

Langue : Français
Original : Français



GROUPE DE LA BANQUE AFRICAINE DE DÉVELOPPEMENT

PROJET : **PROJET DE DEVELOPPEMENT DES CENTRALES
HYDROELECTRIQUES DE JIJI ET MULEMBWE**

PAYS : **BURUNDI**

RÉSUMÉ EXÉCUTIF DE L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DE L'AMENAGEMENT DE MULEMBWE

Equipe du Projet	Chef d'équipe	Tanja Faller , Economiste des Transports	ONEC2
	Membres d'équipe	Yusef Arfaoui , spécialiste en chef en énergies renouvelables	ONEC3
		Awatef SIALA FOURATI , spécialiste principale en environnement	ONEC3
		Eloise FLUET , spécialiste senior en développement social	ONEC3
		DIALLO Ahmadou Moustapha , Chargé senior des Acquisitions	EARC
		Mohamed Moussa Aicha , Analyste financière senior	ONEC2
		DIOMANDE Mamadou , spécialiste en gestion financière	EARC
		AYISI-SALAWOU ADWOUA , Consultant juriste	GECL1
	Chef de Division pour le secteur	NEGASH ENGEDASOW	ONEC2
	Directeur pour le secteur	ALEX RUGUMBA	ONEC
Directeur régional	GABRIEL NEGATU	EARC	

Résumé de l'étude d'impact environnemental et social

Nom du projet : PROJET DE DEVELOPPEMENT DES CENTRALES HYDROELECTRIQUES DE JIJI ET MULEMBWE

Pays : BURUNDI

Numéro de projet : P-BI-FAO-100

1. Introduction

Ce document résume le rapport d'étude d'impact environnemental et social (EIES) de l'aménagement de Mulembwé, réalisée dans le cadre du projet de développement des centrales hydroélectriques de Jiji et Mulembwé.

Le projet de Mulembwé s'inscrit dans un projet plus large dit « Complexe Hydroélectrique de Jiji et Mulembwé » qui intègre les composantes suivantes :

- le projet hydroélectrique de Mulembwé sur la rivière Mulembwé, qui a fait l'objet d'une étude d'impact environnemental et social (EIES) et d'un Plan d'Action de Réinstallation (PAR) ;
- le projet hydroélectrique de Jiji, sur la rivière Jiji, un affluent de la Mulembwé, qui a fait l'objet d'une étude d'impact environnemental et social (EIES) et d'un Plan d'Action de Réinstallation (PAR) ;
- le réseau de lignes de transmission électrique pour amener l'énergie produite aux centres de consommation, qui a fait l'objet d'une étude d'impact environnemental et social (EIES) et d'un Plan d'Action de Réinstallation (PAR) ;
- et une quatrième composante concernant la distribution d'énergie au niveau secondaire (électrification rurale). Cette composante n'étant pas étudiée en détail techniquement à ce jour, a fait l'objet d'un Cadre de Gestion Environnementale et Sociale (CGES) et d'un Cadre de Politique de Réinstallation (CPR).

L'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) du projet de construction et d'exploitation de la centrale hydroélectrique de Jiji constitue une suite aux études de Faisabilité de Petits Aménagements Hydroélectriques au Burundi réalisées par Fichtner dans le cadre du Projet Multisectoriel d'Infrastructure d'Eau et d'Electricité (PMIEE).

2. Description et justification du Projet

Objectifs du Projet : Le projet a pour but de contribuer à augmenter la production énergétique du Burundi et à mettre à profit le potentiel (jusqu'ici largement inexploité) du pays en énergie verte, particulièrement hydroélectrique.

Les objectifs spécifiques du projet sont :

- (i) augmenter l'offre énergétique renouvelable du Burundi ;
- (ii) augmenter la sécurité énergétique en valorisant le potentiel hydroélectrique de la région du Sud notamment;

- (iii) améliorer la soutenabilité du secteur en produisant d'énergie renouvelable à moindre coût et,
- (iv) améliorer les conditions de vie des populations de la zone d'influence du projet (ZIP), en facilitant l'accès aux services et infrastructures socio-économiques de base comme des services d'électrification (électrification rurale).

Description du Projet global:

Le projet global s'articule autour de deux volets principaux qui sont la production d'énergie et l'intégration de cette énergie produite dans le réseau national. Le projet comprend les composantes suivantes :

Composante I : Génération d'énergie hydro-électrique

La composante I à financier est la construction de la centrale hydroélectrique de Jiji de 31.5 MW et la (ii) la centrale de Mulembwe de 16.5 MW les deux projets hydroélectriques sont situés à quelques kilomètres de distance l'un de l'autre dans la Province de Bururi, sur la rivière Mulembwe et la rivière Jiji, son affluent.

Composante II : Renforcement de l'évacuation d'énergie

Le composante II sera dédiée à créer l'infrastructure nécessaire pouvant transporter l'énergie aux centres de consommation d'énergie, notamment à Bujumbura. La composante II consistera en deux sous-composantes :

- La sous-composante II. A financera un total de 132,6 km de lignes de transport de 220kV, 110 kV et 30 kV réparties comme suit :
 - L1 : Ligne de 220 kV (110 kV) reliant le poste de départ au poste de KABEZI (73 km)
 - L2 : Ligne de 30 kV reliant le poste départ au poste d'Itaba (17,3 km)
 - L3 : Ligne 110 kV, reliant la centrale de Jiji à la centrale de Mulembwe (5,5 km)
 - L4 : Ligne de 110 kV reliant la centrale de JIJi au poste de départ à HOREZO (5,1 km)
 - L5 : Ligne de 110 kV reliant la centrale de Mulembwe au poste d' HOREZO (2,3 km)
 - L6 : Ligne de 110 kV reliant le poste de KABEZI au poste RN 1 (21,3 km)
 - L7 : Ligne de 30 kV reliant le poste de KABEZI au poste 30 kV existant Bujumbura Sud (8,1 km)
- la sous-composante II.B la construction et/ou l'extension de sept postes électriques :
 - Poste de départ de Bururi 110/30 kV à Horezo
 - Poste 110/30/10 kV à Kabenzi au sud de Bujumbura
 - Les postes de départ des centrales de Jiji et de Mulembwe (110 kV)
 - Extension des postes RN1 (110/30 kV), Sud Bujumbura (ligne 30 kV) et Itaba (ligne 30 kV).

Composante III : Électrification rurale

Dans le contexte d'établir un nouveau centre de production dans le sud-ouest du pays, il est prévu de faire bénéficier la population rurale immédiatement affectée par le projet (ZIP)

d'électrification. La composante inclura le raccordement des foyers, entreprises et institutions sociales de la zone. Cette composante n'est pas définie techniquement à ce jour.

Composante IV : Renforcement des capacités, surveillance de travaux et mesures d'atténuation environnementale et sociale

La composante induira des activités de renforcement des capacités de la société d'énergie burundaise et le financement d'études de faisabilité ; les coûts liés à la surveillance et supervision des travaux et les mesures d'atténuation environnementales et sociales.

Le projet sera financé conjointement par la Banque, la BEI, la BM et l'Union Européenne. La contrepartie du Gouvernement, estimée à 5% du montant total du projet, couvrira notamment les coûts de compensation et de réinstallation.

Description du Projet de la centrale hydro-électrique de Jiji et des ouvrages connexes:

Le projet de Mulembwe est de taille modeste, avec un ouvrage de retenue de moins de 15m de hauteur (donc non classé comme grand barrage) et de type fil de l'eau, c'est-à-dire sans réservoir significatif (limité à 50,000 m³ seulement). Tous les apports au barrage, jusqu'à concurrence de 8 m³/s, sont détournés vers la prise d'eau pour être turbinés. Tous les débits supérieurs à 8 m³/s sont restitués à la rivière.

La centrale de production est située sur la même rivière, environ 1,5 km à l'aval du barrage. L'eau y est acheminée par une galerie d'amenée souterraine de 1,13 km de longueur (diamètre de 2,8 m) puis par une conduite forcée en surface de 600 m de longueur (diamètre de 1,6 m).

Afin que le tronçon de rivière situé entre le barrage et la centrale (1 500 m) ne soit pas mis à sec, un équipement de dotation est prévu au niveau du barrage pour assurer un débit garanti minimum de 0,424 m³/s à tout instant dans ce tronçon.

Les autres composantes du projet incluent la création d'une cité d'exploitation pour y installer le personnel d'exploitation après la construction et diverses routes d'accès comprenant la réhabilitation de 2 km de piste existante (pour l'accès au site de barrage) et la construction de 10,75 km de nouvelles routes.

Les caractéristiques du projet sont :

- Débit équipé : 8 m³/s
- Longueur canal d'amenée : 600 m de conduite enterrée
- Longueur galerie : 1130 m avec chambre d'équilibre
- Hauteur turbinée : 258 m (chute libre)
- Puissance installée : 16,5 MW
- Production estimée : 90,5 GWh/an

Le coût total du projet est estimé à 52,3 millions d'USD, dont 31,6 millions dédiés aux travaux de génie civil.

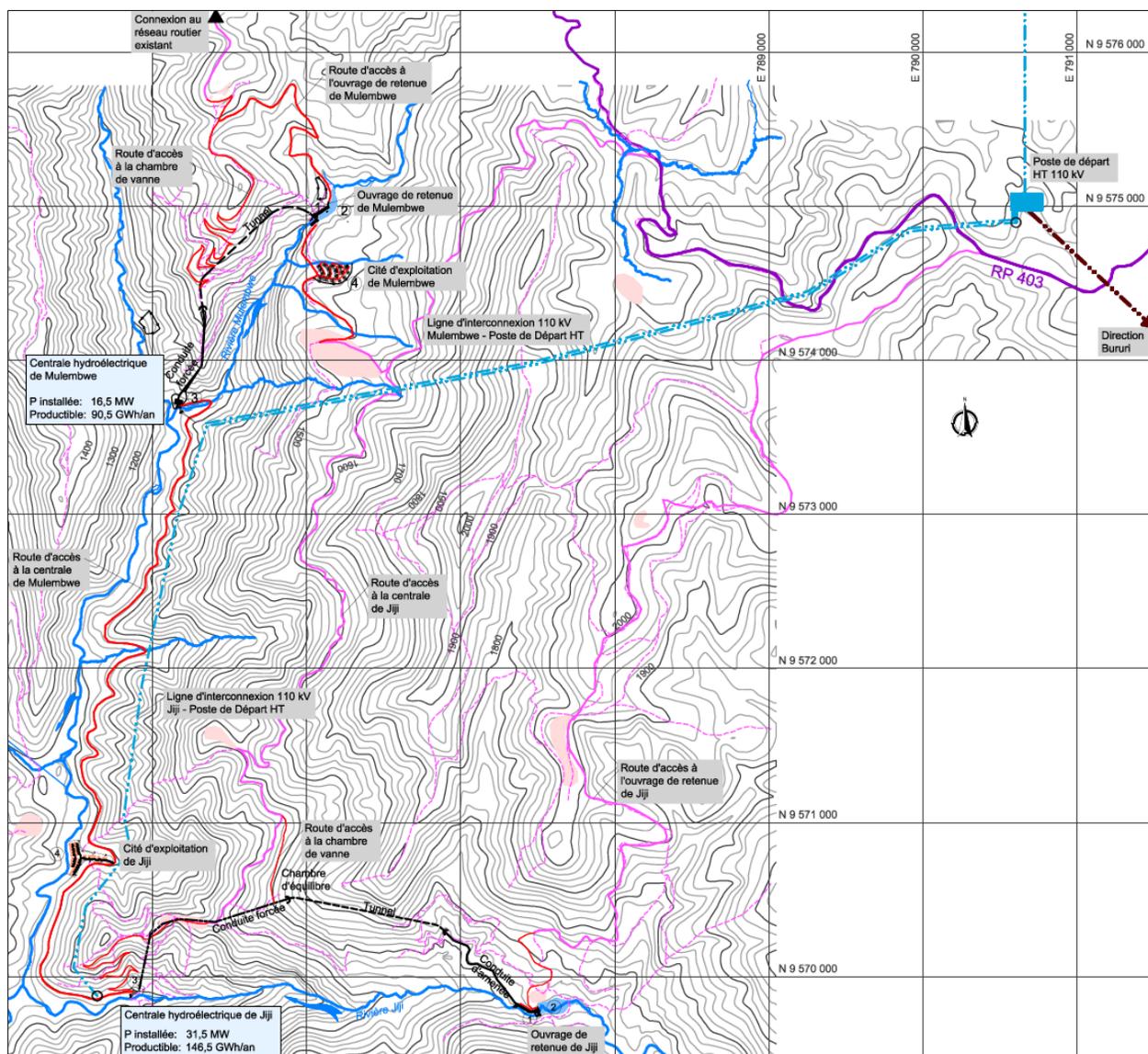


Figure 1 : AMENAGEMENT DU COMPLEXE HYDROELECTRIQUE DE JIJI & MULEMBWE

Ouvrages de retenue :

L'ouvrage de retenue sera en béton de dimensions 14 x 47 x 11.5m (Hauteur de l'ouvrage par rapport au lit de la rivière x Largeur x Longueur). Le couronnement à la cote 1423 m, d'une largeur de 5 m, permettra son franchissement par des véhicules.

L'ouvrage de retenue comprendra :

- **Un évacuateur de crue** divisé en 2 passes d'une largeur de 6 mètres séparées par un pilier. L'évacuateur est dimensionné pour une crue de période de retour de 10.000 ans, correspondant à un débit de 66,1 m³/s.

- **Un système de purge du réservoir** constitué de 2 pertuis de 2 x 2 m en béton armé implantés en rive droite en fond de réservoir. Ce système sera équipé de vannes wagon et d'un batardeau amont. Il permettra : (i) la dérivation de la rivière pendant la construction, (ii) le curage du réservoir et l'élimination des dépôts de sédiments pendant l'exploitation, (iii) l'abaissement du plan d'eau en cas d'anomalie de l'ouvrage et (iv) de garantir un débit écologique lors du remplissage de la retenue.
- **Un système de dotation.** Conformément aux exigences environnementales et aux résultats des études hydrologiques, un débit de dotation de 424 l/s sera garanti par un tuyau enrobe dans la structure en béton de l'ouvrage de retenue. Compte tenu des résultats des études piscicoles, aucun ouvrage de migration des poissons n'est prévu.

OUVRAGES D'ADDUCTION (PRISE D'EAU, TUNNEL, CONDUITE)

Le système d'adduction se trouve en rive droite et comporte :

- Une prise d'eau frontale à 2 ouvertures. Elle est située directement dans l'ouvrage de retenue. La prise d'eau sera équipée d'une grille de rétention des débris flottants et d'un système de vanne et de batardeaux nécessaires aux opérations d'entretien.
- Un dessableur à deux bassins situé en amont de l'ouvrage de retenue. Dimensionné pour éliminer les grains supérieurs à 0,2 mm, il aura une longueur effective de 55 m. La vanne de purge se trouvera dans une structure béton dédiée située à l'aval du bassin de dissipation d'énergie, ce qui permettra de transporter le sable dans le lit de la rivière directement en aval de l'ouvrage.
- Une galerie d'amenée de longueur 1130 m. une chambre de vanne sera mise en place au niveau du portail aval du tunnel pour procéder à la maintenance et à l'inspection de la conduite forcée.
- Une conduite forcée en acier de 1,6 m de diamètre et d'une longueur de 600 m : le tracé de la conduite forcée suivra plus ou moins la ligne de plus grande pente. Elle sera posée en surface sur des supports d'ancrage et des supports intermédiaires en béton.

Centrale

La centrale sera implantée sur une terrasse plane, à 5 m au-dessus du lit de la rivière la centrale comprendra une salle de machines, de bureaux et autres commodités nécessaires. La centrale sera équipée de 3 groupes Pelton qui permettront de turbiner un débit total de 8 m³/s. une fois turbiné, l'écoulement sera restitué à la rivière.

CITE D'EXPLOITATION

La cité d'exploitation sera implantée en rive gauche de la rivière Mulembwe, quelques centaines de mètres en amont sa confluence avec la rivière Jiji, le long du tronçon routier de raccordement entre les deux centrales hydroélectriques. Ce site présente l'avantage de posséder des conditions topographiques peu prononcées. Cette cité servira également pour les deux ouvrages de Jiji et Mulembwe.

INFRASTRUCTURES ROUTIERES :

Des pistes existantes seront améliorées sur environ 2 km.

La construction de 10,75 km de nouvelles routes/pistes:

- Route d'accès à l'ouvrage de retenue : 2 km
- Piste d'accès à la chambre de vanne à l'amont de la conduite de force : 3,3 km
- Route d'accès à la centrale de Mulembwé à partir de la centrale de Jiji : 4,2 km
- Route d'accès à la cité d'exploitation depuis la centrale de Jiji : 1,75 km
- la nouvelle liaison entre le site d'exploitation de Jiji et la centrale de Mulembwe : 4,2 km
- liaison barrage-cité-route existante : 1,25 km.

METHODES DE CONSTRUCTION ET TRAVAUX TEMPORAIRES :

Dérivation de la rivière :

La rivière ne fera pas l'objet de la création d'un canal de dérivation. La construction du barrage sur la rivière se fera en deux étapes. La construction des ouvrages de purge, de la prise d'eau et du dessableur sur la rive droite sera effectuée en premier, les eaux étant dérivées vers la gauche du cours d'eau à l'aide de batardeaux. Le déversoir en béton situé en partie gauche du barrage sera construit dans un second temps. L'écoulement de la rivière sera alors dérivé à travers les pertuis de purge en rive droite, permettant la construction de la partie restante de l'ouvrage de retenue en rive gauche.

Transport de matériel et des matériaux aux sites

La plupart des équipements et des matériaux de construction ne pourront être fournis par le Burundi et devront être importés de l'étranger par voie maritime. Ce transport maritime est généralement effectué par Dar-Es-Salam en Tanzanie ou par Mombassa au Kenya, où les équipements doivent finalement être chargés par camion en direction du site du projet.

Calendrier des travaux

La mise en œuvre générale du projet s'effectuera en trois étapes principales qui devraient couvrir un total de 42 mois, soit 3,5 ans, dont 36 mois de construction:

- Etape I: Procédure d'appel d'offres et adjudication (6 mois)
- Etape II: Travaux de construction, fabrication et montage des équipements (30 mois)
- Etape III: Mise en service, essais et formation (6 mois)

Le calendrier de mise en œuvre a été dressé en considérant que l'entrepreneur élaborerait lui-même le projet d'exécution définitif. L'étude et l'élaboration des plans d'exécution seront donc élaborés sous sa propre responsabilité. Il est aussi considéré que l'entrepreneur sera expérimenté et équipé de tout le matériel nécessaire à la réalisation des travaux.

La main d'œuvre est estimée à 500-700 personnes, la plupart des ouvrages étant développés en parallèle. Ce chiffre pourrait varier selon le degré de mécanisation utilisé pour les terrassements, en particulier ceux des routes.

PRINCIPES D'EXPLOITATION DES OUVRAGES ET PRODUCTION

L'aménagement hydroélectrique de Jiji sera un aménagement au fil de l'eau, à savoir que les débits qui entreront dans la retenue seront directement dirigés vers le système d'adduction pour la production énergétique. Toutefois, il a été retenu que l'ouvrage permettra une petite régulation de la production d'environ 3 heures. Les débits qui dépasseront le débit équipé seront évacués à travers l'ouvrage d'évacuation des crues.

Pour l'aménagement hydroélectrique de Mulembwé, ce débit est de 2,29 m³/s, soit, après abstraction du débit écologique de 424 l/s qui doit à tout moment constituer un minimum garanti dans le lit de la rivière en aval de l'ouvrage de retenue, un productible garanti de 34,17 GWh/an.

3. Cadre politique, légal et administratif

Les questions en rapport avec les ressources naturelles, à l'exception des mines et carrières, sont générées par le MEEATU (Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme). Les Directions Générales attachés au cabinet sont : (i) la DG des ressources en Eau et de l'Assainissement ; (ii) la DG de l'environnement et des forêts ; (iii) la DG de l'aménagement du territoire et de la protection du patrimoine foncier ; (iv) la DG de l'urbanisme et de l'habitat et (v) la DG du cadastre national. Les études d'impact environnemental sont sous la gestion de la Direction Générale de l'Environnement et des Forêts, spécifiquement au sein de son Département de l'Environnement.

La gestion des terres, y compris les mesures d'expropriation pour cause d'utilité publique est sous la responsabilité de la DG de l'Aménagement du Territoire et de la Protection du patrimoine foncier. Il existe une Commission Nationale Foncière, régie par le code foncier, et qui doit donner avis avant les décisions en rapport avec l'expropriation pour cause d'utilité publique. Depuis le 30 juin 2000, la République du Burundi dispose de la Loi n° 1/010 portant Code de l'Environnement qui donne obligation d'élaborer, dans certains cas, des études d'impact environnemental. C'est le titre II de ce code « Organisation administrative de l'environnement » dans son chapitre 3 « La Procédure d'étude d'impact sur l'environnement » qui donne les directives en matière d'élaboration des études d'impact environnemental (ce sont les articles 21 à 24 qui sont les plus importants). L'article 45 quant à lui constitue une disposition de protection des eaux contre la pollution. Spécifiquement, il interdit les déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de toute nature, et plus généralement tous les actes ou faits susceptibles de provoquer ou d'accroître la pollution de l'eau superficielle ou souterraine quelle qu'en soit l'origine.

L'article 53 stipule que les travaux, ouvrages et aménagements à effectuer dans le lit des cours d'eau seront conçus et réalisés de manière à maintenir un débit ou un volume d'eau minimal garantissant la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux au moment de la réalisation de ces travaux, ouvrages et aménagements.

Le Décret n°100/22 du 7 Octobre 2010 a par la suite déterminé les conditions et les modalités de mise en application de la procédure d'étude d'impact environnemental. Selon l'art 2 al 1 de ce décret, les études d'impact environnemental, lorsqu'elles sont prescrites, sont soumises à une autorisation administrative préalable du Ministère de l'Environnement pour les ouvrages projetés. Tout défaut de réalisation de l'étude d'impact, de sa validation selon les dispositions du code de l'environnement ainsi que de toute autorisation qui en découle par le Ministère de

l'Environnement constituent des vices de fond entachant la régularité de la procédure d'autorisation.

Le décret précise aussi dans son article 15 que le pétitionnaire ou maître d'ouvrage doit consulter le public et prendre en considération leurs commentaires et recommandations des communautés pouvant subir les conséquences négatives du projet.

L'article 21 précise que les projets soumis aux études d'impact donnent lieu à une enquête publique dont la conduite incombe au Ministère de l'Environnement.

A défaut de textes réglementaires de la taxation des services du Ministère de l'Environnement, cette enquête publique n'est pas pratiquée au Burundi. Cependant, la Direction Générale de l'Environnement exige la consultation publique des communautés affectées par le projet et publie le certificat environnemental une fois remis.

Les politiques et procédures de la Banque Africaine de Développement appliquées pour ce projet sont la Politique environnementale du groupe de la banque africaine de développement, 2004, la Politique en matière de déplacement involontaire de population, 2003, la Politique en matière de genre, 2001, la politique et directives de Coopération avec les organisations de la société civile, 2001 et les Procédures d'Evaluation Environnementale et Sociale (PEES) pour les Opérations liées au Secteur Public, 2001.

Les politiques et directives de la Banque Mondiale : Evaluation environnementale (OP/BP/GP 4.01) et Réinstallation involontaire des personnes (OP/BP 4.12) ont été appliquées dans le cadre de l'évaluation environnementale et sociale, ainsi que les Directives relatives à diverses priorités stratégiques applicables aux projets impliquant la construction de barrages hydrauliques, émises par la Commission Mondiale des Barrages en novembre 2000.

4. Description de l'environnement du projet

Cadre géologique

D'après la carte géologique au 1:100.000 du Burundi (feuille Bururi), le site du projet est localisé sur le granite de Rumeza, à savoir dans le granite folié et dans les granites gneissiques.

Au niveau du site de la retenue, le sol est entièrement recouvert de matériaux colluviaux, c'est-à-dire d'éboulis et de gîtes d'éboulis. Les sols au droit du site sont à dominante latéritique. La faisabilité considère comme limités les risques de glissements de terrain après l'endiguement au droit de la retenue.

Le site de Mulembwe paraît bien adapté du point de vue géologique pour un aménagement hydroélectrique. Le site de la retenue convient bien pour l'implantation d'un barrage en béton. Les volumes d'excavations attendus ne sont pas très importants, et après avoir déblayé le site de ces matériaux meubles ainsi que de la surface de la roche altérée, les conditions en place permettront la construction assez aisée d'un ouvrage de retenue en béton.

De même, les conditions de construction de la galerie d'amenée semblent très favorables. Le tracé de la galerie devrait traverser, sur toute sa longueur d'environ 950 mètres, des gneiss granitiques favorables à une excavation traditionnelle par forage-dynamitage.

Sur le tracé de la conduite forcée, aucune instabilité de terrain n'a pu être mise en évidence, et la roche en place devrait se trouver à une profondeur de l'ordre de quelques mètres.

La centrale hydroélectrique sera implantée sur la terrasse composée d'alluvions et de colluvions. Bien que cela exige une certaine profondeur d'excavation, celle-ci devrait être relativement limitée, étant donné que certains affleurements rocheux apparaissent déjà au niveau du lit de la rivière. Ainsi, aucun problème particulier ne semble se présenter pour les fondations de la centrale.

Changement climatique

L'agriculture, essentiellement pluviale, occupe 94% de la population active, participe à plus de 50% au PIB, fournit 95% des apports alimentaires de la population et plus de 80% des recettes en devises. Le phénomène des changements climatiques pourrait avoir des conséquences sur l'agriculture jouant un rôle particulier dans l'économie du Burundi. Au cours du dernier siècle, le Burundi a connu diverses périodes d'événements climatiques : sécheresse dans le Nord Est du pays engendrant une baisse du niveau de certains lacs du Nord et des pluies torrentielles causant la montée du Lac Tanganyika entre 1961 et 1964 de son niveau de 4 m.

L'analyse de l'évolution temporelle des précipitations au Burundi sur une période plus longue révèle un caractère cyclique, avec une périodicité de plus ou moins 10 ans, de l'alternance de périodes d'excédent avec celles de déficit pluviométrique par rapport à la normale (voir la figure ci-dessous). Par contre, l'analyse de l'évolution de la température moyenne montre une hausse persistante de celle-ci par rapport à la normale. La température moyenne dans la région a monté de 0.7 à 0.9° C depuis les années 1930.

Les résultats de simulation des changements climatiques à l'horizon 2050 selon le modèle MAGIC SCENGEN (Première Communication Nationale, 2001) donnent, dans le cas du scénario à haute émission de GES, les projections suivantes:

- Une hausse globale de la pluviométrie variant de 3 à 10 %, avec toutefois une diminution de 4 à 15 % pour les mois de mai (fin de la saison de pluies) et d'octobre (début de la saison des pluies). Le caractère cyclique de la pluviométrie, avec alternance de périodes de précipitations déficitaires et celles de périodes de sécheresse devrait se poursuivre.
- Les températures moyennes devraient augmenter de 0,4°C tous les 10 ans, soit un accroissement de 1,9°C en l'an 2050.

Vis-à-vis de l'agriculture, ces changements impacteront les besoins en eau (plus forte évapotranspiration résultant de l'augmentation de température) et le calendrier agricole (allongement de la saison sèche et réduction de la saison pluvieuse, avec probable disparition de la petite saison sèche de février).

Ressources en eau :

Le débit annuel moyen sur le site de Mulembwe est de 5,9 m³/s. Les variations mensuelles des débits montrent que la période de décembre à mai est relativement humide alors que celle d'août à septembre est la plus sèche. La faisabilité observe par ailleurs une très légère réduction des apports annuels sur la durée de la série 1981-2009. Il n'est pas possible d'affirmer avec certitude si cette observation a pour cause le changement climatique ou les modifications intervenues dans le bassin sur cette longue période.

La haute Mulembwe traverse de nombreuses zones de marais à papyrus, qui sont donc des zones d'inondation saisonnière et sujettes au développement d'une agriculture de récession au cours de la saison sèche. Ces zones de marais jouent un rôle de stockage d'eau important pendant la période des crues, les volumes stockés étant ensuite restitué progressivement pendant la saison

sèche. Ces marais ont donc un rôle régulateur qui aide à soutenir les débits d'étiage dans la partie aval de la rivière où est situé le projet. Leur préservation à long terme est donc importante.

Le débit minimum moyen observé durant la période d'observation hydrologique est de 2,12 m³/s, variant de 0,89 m³/s (1993) à 2,97 m³/s (1983).

Le transport solide, de même que les apports dus au charriage seront contrôlés par la présence de dessableurs situés à l'amont du barrage et qui limiteront ainsi la quantité de matériaux entraînés dans le système d'adduction et qui dégradent les éléments des turbines. Ces dessableurs seront régulièrement purgés par des chasses.

Erosion

Les sites d'aménagement de Mulembwe et Jiji laissent une impression d'activité érosive limitée. Très peu de signes d'érosion tels que ravinements et glissements de terrain sont observables. Les glissements de terrain observés sont principalement de petite dimension (quelques mètres à quelques dizaines de mètres) et généralement associés à des déstabilisations de pentes occasionnées par la création de routes ou pistes.

L'érosion dominante est donc probablement une érosion en nappe, largement distribuée dans un paysage où plus de 90% de l'espace, constitué de fortes à très fortes pentes, est cultivé.

Biodiversité

La biodiversité végétale est très pauvre dans la zone du projet, la presque totalité de l'espace étant en culture ou temporairement en jachère. La flore ligneuse constituée de buissons et arbustes est surtout présente le long des écoulements naturels. Il n'y a plus de formation forestière, les arbres étant souvent isolés et constitués pour l'essentiel de palmiers à huile et d'eucalyptus plantés pour la production de bois de feu.

La biodiversité animale terrestre est extrêmement pauvre en raison de la forte pression humaine, et de la mise en culture de la quasi-totalité de l'espace rural impliquant en particulier le brûlage saisonnier des résidus de culture desséchés, une contrainte majeure au développement d'une faune terrestre diversifiée.

La faune aquatique de la rivière au niveau des aménagements est elle aussi pauvre, limitée à quelques espèces de poissons de petites tailles, communs aux autres rivières du pays et au lac et sans intérêt commercial. Aucune espèce à caractère migrateur n'a été observée au cours de ces pêches scientifiques ni rapportée par les résidents. Les villageois ne pratiquent pas la pêche dans la rivière. Tout le poisson consommé dans la zone de projet provient du lac Tanganyika.

Cadre socio-économique

Le complexe hydro-électrique est développé dans la Province de Bururi, la plus grande des 17 Provinces du Burundi, en particulier dans 2 de ses 9 communes : Buyengero et Songa. Le Burundi est l'un des pays présentant les plus forts taux de pauvreté au monde. Il est estimé qu'au niveau national 67% de la population vit avec un revenu inférieur ou égal au seuil de pauvreté, ce chiffre s'élevant à 69% pour la population rurale et 34% pour la population urbaine. La province de Bururi où se situe le projet s'inscrit dans cette valeur moyenne avec 72% de sa population pauvre.

L'agriculture occupe plus de 90% de la population dans les deux communes qui s'adonnent principalement à la production des cultures vivrières (manioc, maïs, patate douce, haricots,

pomme de terre) et industrielles (dominées par le café surtout à Buyengero) et dans une moindre mesure aux cultures maraîchères et fruitières. La production de manioc dans la commune de Buyengero représente, en poids, plus de 65% de la totalité de la production vivrière de la commune. Comparativement, la production de la commune de Songa est beaucoup plus équilibrée, dominée par la banane qui représente environ un quart de la production vivrière totale. L'élevage est essentiellement extensif, dominé par les bovins à Songa et par les ovins et caprins à Buyengero.

Les villageois ne pratiquent pas la pêche. La pêche y est carrément ignorée. Actuellement, la population de la commune consomme du poisson (Ndagala et Mukeke), qui est vendu par des commerçants en provenance de Rumonge. Ces poissons sont pêchés dans le lac Tanganyika.

Aucune installation industrielle n'existe sur le territoire des communes de Buyengero et de Songa, à l'exception de trois petites unités de dépulpage et de lavage du café. L'artisanat y est peu développé.

Aucun site de valeur culturelle (historique, archéologique ou religieux) n'a été mis en évidence dans les limites ou à proximité immédiate des sites du projet.

Au Burundi, la situation sanitaire reste préoccupante et marquée par la prédominance de nombreuses maladies transmissibles et non transmissibles. Selon l'annuaire statistique 2009 ; les maladies qui constituent les principales causes de morbidité et de mortalité sont le paludisme, les infections respiratoires aiguës, les maladies diarrhéiques, la malnutrition, le sida et la tuberculose. Selon l'Enquête Démographique et de Santé réalisée en 2010, la prévalence globale du VIH dans la population âgée de 15 à 49 ans est de 1,4% ; elle est de 1% chez les hommes à 1,7% chez les femmes.

La commune Buyengero dispose de 2 centres de santé répartis dans les zones Muyama et Muzenga. La commune de Songa dispose de 4 centres de santé répartis dans les zones Muheka, Kiryama, Ndagala et Songa. La Province affiche 4 hôpitaux, 1 clinique privée, 48 Centres de Santé publics (CDS). Du point de vue épidémiologique, le paludisme arrive en tête des maladies les plus répandues suivi par les infections respiratoires aiguës et les maladies diarrhéiques.

La commune Buyengero dispose de 44 écoles primaires et 6 écoles secondaires dont une à cycle complet. La commune de Songa dispose de 27 écoles primaires et 6 écoles secondaires dont une à cycle complet, ainsi qu'une école technique professionnelle accueillant plus de 800 élèves.

5. Solutions de rechange du projet

L'identification des alternatives stratégiques au projet hydroélectrique de Mulembwe a été établie dès 1983 à l'occasion de l'Etude du Développement des ressources hydroélectrique du Burundi réalisée par Lahmayer. Sur cette base, REGIDESO a retenu 10 petits projets hydroélectriques qui ont été comparés dans le cadre de la première phase des études de Préfaisabilité et Faisabilité réalisées par Fichtner. Quatre projets issus de cette analyse, (Jiji, Mulembwe, Ruzibazi et Masango) ont été retenus pour une évaluation plus détaillée au niveau de Préfaisabilité. Cette dernière étude parvient à la conclusion que les projets de Mulembwe et de Jiji doivent être privilégiés par rapport aux autres options examinées sur des critères techniques, économiques et environnementaux.

Alternative « sans projet »

La réalisation du Projet Hydroélectrique de Mulembwé fournira une source supplémentaire d'électricité qui permettra de résorber partiellement le fort déficit en électricité du pays.

Seulement 10% de la population burundaise est desservie par l'électricité et l'énergie électrique fournie est loin de satisfaire la demande, entraînant de très importants délestages en particulier à Bujumbura. Il est estimé que la demande potentielle représente aujourd'hui 4 à 5 fois la capacité de fourniture d'énergie. La plupart des établissements industriels et hôteliers, de même que de nombreux résidents privés assurent leurs propres besoins en électricité par des générateurs thermiques. Les délestages quotidiens ont des effets néfastes sur l'économie par l'arrêt temporaire d'équipements électriques et sur la santé publique.

En l'absence du projet de Mulembwé, ce sont 16,5 MW soit presque 50% de la capacité de production hydroélectrique électrique actuelle du pays qui ne seront pas rendus disponibles pour 2017, et si ce projet est associé à celui de Jiji, ce sont près de 50 MW, soit plus du doublement de la capacité actuelle de production qui ne seront pas mobilisés pour le développement économique du pays. Si ces deux projets ne se réalisent pas, ce sont près de 500,000 habitants qui ne pourront satisfaire leur besoin annuel en énergie électrique.

Alternatives de configuration du projet

Le choix du site de barrage est imposé par la géologie. Aucun autre site potentiellement intéressant n'a été identifié sur la Mulembwe qui permette d'optimiser l'importance du dénivelé et la distance entre l'ouvrage de prise d'eau et la restitution comme le fait le site retenu. Cependant, la faisabilité a examiné la possibilité d'une implantation de l'ouvrage 150 m plus à l'amont du site actuel. Cette alternative a été abandonnée pour des raisons de géologie moins favorable. L'alternative thermique n'est pas à considérer en raison de l'obligation pour le Burundi d'importer gaz ou hydrocarbures à des tarifs rendant la production d'électricité non rentable.

6. Impacts potentiels et mesures d'atténuation et de bonification

Des impacts positifs importants :

De nombreux impacts bénéfiques sont attendus du projet de production d'électricité de Jiji parmi lesquels :

- Résorber le fort déficit en électricité du Burundi : pour une demande estimée à 70 MW, le pays n'en assure aujourd'hui que 35 MW. Les 16,5 MW de Mulembwé représentent presque 50% de la capacité actuelle nationale ;
- Réduire la déforestation du pays en substituant l'électricité à la biomasse en zones urbaines ;
- Améliorer la production économique, en particulier artisanale et industrielle, aujourd'hui fortement contrainte par le manque d'énergie électrique ;
- Réduire la pauvreté en milieu rural sachant que les plus pauvres payent aujourd'hui plus cher leur éclairage (pétrole lampant, bougies) que s'ils disposaient de l'électricité ;
- Améliorer les conditions d'hygiène par l'accès à la conservation par le froid ;

- Promouvoir le développement de la zone du projet par le désenclavement qui résulte de la construction ou de la réhabilitation de nouvelles routes, qui favorisera les échanges et la commercialisation de la production agricole locale ;
- Avoir un impact économique immédiat sur la zone du projet par le recrutement de la main d'œuvre et l'apport d'un revenu régulier au niveau des foyers concernés, améliorant globalement le pouvoir d'achat au niveau de la zone ; 500 à 700 emplois seront ainsi créés pour la durée du chantier (3 ans) ;
- Avoir un impact économique sur la zone en favorisant la création d'emplois indirects par les contrats de sous-traitance que passeront les entreprises principales auprès de petites entreprises locales ;
- Avoir un impact économique à long terme en permettant au personnel recruté localement de se former au cours de la période de construction aux diverses techniques et de pouvoir, à la fin du chantier, élargir sa capacité professionnelle à d'autres domaines que l'agriculture ;
- Sensibiliser le personnel local aux aspects d'hygiène et de bonne pratique environnementale (protection contre la pollution, assainissement individuel, gestion des déchets etc.) afin que ceux-ci retransmettent dans leurs communautés ces principes et permettent à long terme l'amélioration des comportements ;
- Maintenir à long terme la communauté d'ingénieurs et techniciens chargés de l'exploitation des ouvrages, qui maintiendra un certain pouvoir d'achat au niveau local (produits frais, services divers) ;
- Réduire fortement la production de gaz à effet de serre (GES) par rapport à une alternative de production thermique de l'électricité : selon l'alternative considérée (gaz, fuel lourds ou charbon) Mulembwe évite le rejet d'environ 45 000 à 100 000 tonnes de CO2 par an.

Impacts négatifs:

Les impacts du projet sur l'environnement sont globalement modestes, les plus significatifs étant relatifs aux aspects d'occupation du sol et aux opérations de chantier. La forte densité de population dans la zone de projet fait que tout besoin foncier passe par une acquisition de terres privées voire par le déplacement involontaire de personnes.

Les besoins initialement identifiés du projet concernent 10,6 ha pour les installations linéaires (routes d'accès et conduite forcée) et 6,16 ha pour les installations ponctuelles (Barrage et retenue, centrale et cité d'exploitation), soit 16,8 ha. Un certain nombre d'installations non définies à ce jour sont exclues de ces chiffres : camps ouvriers, zones de dépôt de résidus de produits d'excavation, zones de stockage d'équipements, site de décharge pour les déchets etc. Une superficie de 24ha (0,24 km²) a donc été retenue pour la préparation du PAR. La presque totalité des terrains sont agricoles et seront donc compensés comme tels. L'acquisition de terres concernera environ 380 foyers, parmi lesquels 4 perdront leur habitation.

Le projet n'aura pas d'impact significatif sur les ressources forestières, en raison de leur absence de la zone de projet. Seuls des arbres isolés ou des arbustes et buissons seront affectés. Les arbres d'importance en taille ou arbres fruitiers feront l'objet d'une compensation pour leurs propriétaires selon des barèmes établis et acceptés.

La plupart des autres impacts négatifs se rapportent aux activités de construction, qui, si elles sont mal supervisées pourraient entraîner de multiples nuisances pour la population. Cependant, un encadrement strict des entreprises et l'obligation pour elles d'appliquer de bonnes pratiques environnementales dans leurs activités de construction permettent de réduire ces risques à des niveaux tout à fait acceptables.

Les efforts doivent porter sur les risques suivants, les plus fréquemment observés sur des chantiers mal contrôlés :

- Pollution de l'air par les gaz d'échappement et la fumée : strict contrôle des équipements et entretien ; brûlage de déchets interdit ;
- Production de poussière, observée sur site et le long des pistes non revêtues : couverture des bennes transportant des matériaux fins, humidification des sites de dépôt de matériaux, arrosage régulier des pistes non revêtues dans les zones habitées, contrôle de la vitesse des camions en zones sensibles ;
- Pollution de l'eau par les rejets d'eaux usées, par les déchets domestiques, par les matériaux dangereux (gasoil, huiles moteur ou hydrauliques, peintures et solvants, eaux de lavage des équipements de production et transport de béton). Tous ces risques sont contrôlables par de mesures de gestion appropriées ;
- Erosion et transport de sédiment vers les eaux de surface représentent un risque significatif considérant les fortes pentes du relief local, surtout en relation avec la construction des routes; Des mesures appropriées lors des excavations, la mise en place d'un système de drainage efficace le long des routes, la protection des fronts de taille sensibles dans l'attente de leur revégétation, la mise en place de dispositifs anti sédiments (bassin de sédimentation, barrières à sédiments etc.) permettront de fortement réduire les impacts.
- De nombreux déchets seront produits sur site dont (i) les déchets domestiques, (ii) les déchets inertes de construction et (iii) les déchets dangereux. Il est estimé une production quotidienne de déchets domestiques d'environ 1 m³. Le PGES impose que l'entreprise présente en début de mandat un plan de gestion détaillé des déchets. Les déchets inertes peuvent être enfouis lors de la construction de remblais ou avec les produits d'excavation non utilisés. Les produits dangereux (essentiellement les huiles motrices et hydrauliques usagées) feront l'objet d'un stockage et d'un traitement spécial réduisant les risques de pollution du sol et des eaux par des écoulements accidentels.

La délocalisation des bureaux de recrutement, le recrutement par l'intermédiaire des chefs de collines, la coordination avec les autorités policières dès l'engagement du chantier permettront un contrôle efficace de ce phénomène.

Aucun site de valeur culturelle n'a été identifié dans la zone de projet lors des visites de terrain ni rapporté par les résidents. L'impact est donc très peu probable. Cependant, en cas de découverte fortuite à l'occasion de terrassement, une procédure d'arrêt immédiat des travaux sera mise en place afin de sécuriser la protection de toute ressource culturelle physique découverte et sa conservation.

Aucun impact significatif n'est attendu sur la biodiversité animale ou végétale en raison de sa grande pauvreté. Cependant des mesures seront instaurées : interdiction de pièges ou armes de

chasse dans les camps, interdiction de viande de brousse dans les caps, sensibilisation du personnel à la protection de la biodiversité.

En phase d'exploitation les impacts seront très limités :

- Il n'y aura aucun impact sur l'hydrologie de la rivière à l'aval de la centrale. Seule la section de rivière (1 500 m) située entre barrage et centrale risquerait l'assèchement dans les périodes les plus sèches de l'année. La mise en place d'un débit écologique de 0,4 m³/s complété des écoulements permanents issus de sources le long du cours d'eau (estimés à environ 0,5 m³/s) permettra d'éviter cet assèchement.
- L'impact attendu sur la population piscicole est lui aussi limité en raison de la très faible biodiversité observée et de l'absence d'espèces migratrices. Aucun impact sur la pêche, celle-ci n'étant pas pratiquée. Cependant, la présence de la petite retenue pourrait favorablement permettre le développement d'une faune piscicole plus abondante que celle observée aujourd'hui.
- Aucun impact n'est attendu sur l'érosion du lit de la rivière à l'aval du barrage pour plusieurs raisons : le lit est essentiellement rocheux, les sédiments collectés dans le dessableur seront régulièrement rejetés dans la rivière ; en saison des pluies (lorsque la charge sédimentaire des eaux est la plus forte), l'essentiel du débit restera dans la rivière sans être turbiné (débit d'équipement de 8 m³/s au maximum).
- Sans création de zones d'eau stagnante, le projet ne modifiera en rien la situation actuelle vis-à-vis des maladies hydriques.

Impacts cumulatifs

Considérant que le projet Jiji sera développé sur un affluent de la Mulembwe à l'aval du projet de Mulembwe, une analyse des effets cumulatifs des deux projets a été réalisée permettant de conclure que :

- Ces deux projets étant de type fil de l'eau, situés sur des branches différentes de la rivière (non situés en cascade) et présentant des stockages très limités (50 000 m³ pour Mulembwe et 80 000 m³ pour Jiji) n'auront aucun impact sur l'hydrologie de la Mulembwe à l'aval de la confluence avec la Jiji.
- Aucune des informations collectées (absence actuelle d'une faune piscicole diversifiée et d'espèce migratrice) ne laisse à penser que ces deux projets pourraient avoir un impact sur les ressources piscicoles du cours aval de la Jiji et de la Mulembwe dont la partie en plaine est sous l'influence directe du lac Tanganyika.
- Pendant la construction, la simultanéité de réalisation des deux projets pourrait impacter négativement l'activité agricole de la zone par le recrutement de trop nombreux villageois, réduisant d'autant les superficies agricoles mises en valeur pendant la période de chantier. Des mesures préventives liées aux règles de recrutement seront nécessaires. Les services locaux de recrutement seront impliqués dans le processus de recrutement.
- A long terme, les deux projets augmentent le nombre de familles installées dans les deux cités d'exploitation, donc le nombre de clients potentiels pour des produits alimentaires frais (produits maraichers, fruits, petit bétail) avec une incidence positive pour les villageois situés dans la zone.

MESURES D'ATTENUATION LIEES A LA LOCALISATION DU PROJET

- Des mesures spécifiques de compensation seront mises en oeuvre
- Mise en place d'un débit garanti à l'aval du barrage pour préserver la faune aquatique

MESURES D'ATTENUATION LIEES A LA CONSTRUCTION DES OUVRAGES

- Exigences techniques strictes qui seront imposées à l'entreprise, en particulier en ce qui concerne la gestion des produits de déblais
- Revue technique détaillée de l'APS des routes et des méthodes de construction proposées. Suivi technique de la construction des routes. Revégétation des fronts de coupe par espèces anti-érosives (Vétiver) selon courbes de niveau, reverdissement des parois, plantations ligneuses
- Drainage des ateliers & garages équipés de déshuileurs
- Maitriser le stockage des produits dangereux dont hydrocarbures. (Voir activité « Utilisation et stockage de produits dangereux »)
- Contrôle des huiles usagées : Registres de suivi et aires de stockage dédiés.
- Traitement des eaux usées avant rejets (lagune, fosses septiques) concernant eaux noires (toilettes) et eaux grises (douches, cantines)
- Suivi de la qualité des effluents rejetés hors zone d'emprise des camps
- Création et entretien des fossés afin d'assurer un drainage efficace et la suppression de toute zone d'eau stagnante
- Sensibilisation systématique de tout nouvel arrivant au camp : réunions, posters dans les points de passage, contrôles par le chef de camp
- Prévention par une visite médicale systématique à l'embauche
- Surveillance des conditions d'hygiène des camps par le service médical sur site
- Prophylaxie anti-malaria, dont moustiquaire pour tous les résidents des camps
- Campagnes régulières de sensibilisation dans les camps et au niveau des zones habitées les plus proches par ONG spécialisée et indépendante
- Mise à disposition de protections (préservatifs)
- Strict contrôle de l'accès dans les zones de construction et dans les camps, limité au personnel employé
- Communication avec les populations alentour et les autorités locales
- Interdiction formelle pour les résidents de posséder des armes et des pièges à l'intérieur du camp. La consommation de viande de brousse sera interdite dans les camps.
- Mise en place systématique de latrines sèches et désinfection à la chaux vive lors de la démobilitation des installations (selon procédure US EPA WQ424, pH>12 pendant 30 mn)
- Localisation du site de concassage des matériaux éloigné des zones de résidence et adaptation des horaires d'activité si nécessaire
- Fourniture d'équipements personnels de protection aux ouvriers et suivi de la mise en oeuvre de leur utilisation
- Équipements de réduction de poussière (arroseurs) et bonne pratique opérationnelle
- Démarquage préalable des limites de défrichement dans les secteurs du barrage et de la centrale et suivi pendant les opérations
- Procédure d'alerte de tir
- Procédure stricte de stockage et manipulation des explosifs
- Contrôle des accès sur les sites de construction
- Exigence d'un Plan de Gestion des Déchets dangereux préparé par l'entreprise
- Mise en oeuvre d'aires de stockage répondant aux normes de sécurité
- Identification de centres de recyclage des huiles usées existant au Burundi
- Registre de suivi de la production/recyclage des huiles usées

- Communication sur l'évènement de la mise en eau du barrage auprès des populations de la zone et des ouvriers, et mise en place de personnel autour du site pour prévenir tout accident. La préparation d'un Plan Sécurité relatif au remplissage de la retenue sera exigée de l'entreprise responsable
- Suivi de la qualité des effluents rejetés
- Fourniture de poubelles dans les camps et collecte régulière
- Mise en place d'une collecte sélective permettant le recyclage
- Choix du site de stockage des matériaux éloigné de structures sensibles (résidence, bureaux de chantiers)
- Choix des zones de dépôt. Un Plan de Gestion des Zones de Dépôt sera exigé de l'entreprise
- Respect du drainage naturel ou plan de drainage approprié en fin de dépôt
- Mesures antiérosives préventives : barrières antiérosives, végétalisation des pentes, bermes d'écoulement en travers de la pente etc.
- Drainage périphérique et bassins de sédimentation si nécessaire
- Suivi des ruissellements issus des zones de dépôt et des concentrations en sédiments
- Pied de dépôt au moins situé à 25 m d'une berge de rivière avec préservation de la végétation entre dépôt et rivière
- En cas de découverte de patrimoine culturel, mise en place d'une procédure visant à arrêter les travaux et à prévenir la hiérarchie et les autorités nationales concernées afin de procéder à la préservation de la découverte et à la reprise des travaux dans les délais les plus brefs. Sensibilisation du personnel à la procédure
- Mise en place d'un contrôle strict des vitesses dans les zones habitées (contrôle police et ralentisseurs) et de signalisation routière aux points dangereux ; Sensibilisation des populations traversées au Burundi et des chauffeurs
- Arrosage régulier des pistes non revêtues dans les secteurs habités à la charge de l'entreprise
- Promouvoir autant que possible des routes revêtues pour les nouveaux accès à créer.
- Equipement anti-incendie au niveau de chaque site de stockage (extincteurs, sable fin) et posters sécurité apposés sur site
- Formation du personnel avec équipement personnel de protection et présence sur site des fiches sécurité des produits concernés; Kits de secours premier soin au niveau des sites
- Procédure de réponse d'urgence en cas de déversement accidentel

MESURES D'ATTENUATION LIEES A L'EXPLOITATION DES OUVRAGES

- Mise en place de plans de développement économiques et sociaux en accompagnement de l'électrification afin de magnifier les impacts bénéfiques de l'apport d'électricité
- Signalisation renforcée, ralentisseurs aux sites sensibles, sensibilisation des populations riveraines dont femmes et enfants ; renforcement des contrôles de police
- Mise en place d'un système d'assainissement des eaux usées du camp des travailleurs compatible avec le long terme.
- Utilisation d'une décharge contrôlée mise en place pendant la construction
- Mise en place d'un débit écologique garanti d'environ 0,33 m³/s pour maintenir la vie aquatique dans la partie immédiatement à l'aval du barrage. Ce débit est légèrement renforcé par des écoulements du bassin intermédiaire
- Mise en place d'un suivi de la qualité de l'eau dans la retenue afin de confirmer l'absence d'impact
- Suivi sédimentaire par l'unité de gestion technique du projet
- Suivi écologique pendant 3 ans après la mise en exploitation

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) proposé intègre 3 Programmes d'Action complémentaires et adaptés aux étapes de pré-construction, de construction et d'exploitation des ouvrages:

- **Le Programme d'Action Préparatoire à la construction (PAP)**, qui intègre toutes les mesures recommandées avant d'engager la construction. Ces mesures concernent essentiellement l'organisation et la formation des équipes qui seront chargées de la gestion environnementale et sociale pendant la construction et l'exploitation du projet, ainsi que toutes les études et investigations complémentaires identifiées lors de la préparation de l'EIES et jugées nécessaires avant l'engagement des travaux.
- **Le Programme d'Action en phase de Construction (PAC)**, qui définit les principes de l'organisation et les procédures d'inspection environnementale des sites de construction. Ce PAC définit par ailleurs les obligations des entreprises en matière de gestion environnementale et sociale des chantiers et des camps.
- **Le Programme d'Action en Phase d'Exploitation (PAE)**, qui définit les contrôles de qualité environnementale (eau, air et bruit) applicables pendant la période d'exploitation des ouvrages et nécessaires pour juger de l'efficacité et des performances environnementales des mesures correctives mises en place.

Le PGES décrit le cadre dans lequel toutes les mesures correctives proposées doivent être mise en œuvre sous l'angle de :

- l'organisation à établir afin d'assurer la mise en place effective des mesures correctives et le suivi environnemental;
- le rôle et les responsabilités des diverses parties impliquées dans le Projet;
- les principales tâches à engager pendant les phases de préparation, de construction et d'exploitation du projet;
- les études complémentaires jugées nécessaires;
- les moyens financiers à mobiliser et leur source.

Le tableau suivant détaille l'estimatif du budget du PGES nécessaire à la mise en œuvre, pendant les 3 étapes de la réalisation du Projet de Jiji, des mesures correctives et de suivi identifiées dans l'EIES. Ce budget est établi sur la base d'une période totale de 5 ans comprenant 1 année de préparation précédant la construction, 3 années de construction et la première année d'exploitation.

No	MESURE CORRECTIVE/ACTION	RESPONSABILITE		DUREE MISE EN OEUVRE (ANNEES)	BUDGET (10 ³ US\$)
		FINANCEMENT	MISE EN OEUVRE		TOTAL
PLAN D'ACTION PRELIMINAIRE A LA CONSTRUCTION (PAP)					
PAP 01	Etude de la Qualité de l'Eau	Regideso	Regideso (Labo)	1	30
PAP-02	Météorologie	Regideso	Consultant	1	30
PAP-03	Etude Biodiversité Aquatique	Regideso	Consultant	1	30
PAP 04	Délimitation Zones Agricoles Affectées	Regideso	Consultant	1	150
PAP-05	Préparation du Matériel de Communication	Regideso	Consultant	1	40
PAP-06	Préparation Spécifications E&S Entreprises	Regideso	Consultant	1	30
PAP-07	Mobilisation Auditeur	Regideso	Regideso	5	200

	Indépendant (2 experts)				
PAP 08	Recrutement RES & Equipe SES + frais opé.	Regideso	Regideso	5	500
PAP 09	Formation RES & Equipe SES	Regideso	Consultant	2	150
PAP 10	Elaboration dossier MDP	Regideso	Consultant	1	80
PAP 11	EIES carrières et site dépôts terrassements	Constr. EPC	Constr. EPC	1	(1)
PLAN D'ACTION EN PHASE DE CONSTRUCTION (PAC)					
PAC-01	Gestion des Déchets	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-02	Gestion des Surplus de Terrassement	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-03	Gestion des Produits dangereux	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-04	Gestion Urgence Déversement Accidentel	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-05	Gestion Erosion et Sédimentation	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-06	Revégétation des Sites	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-07	Gestion des camps et Campements	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-08	Gestion de la Santé Publique	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-09	Gestion Pollution de l'Air	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-10	Gestion Trafic routier et Accès	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-11	Protection des Ressources Culturelles	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-12	Gestion des Sites d'Emprunt	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-13	Plan de Formation E&S	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-14	Suivi Qualité Eau (Entreprise)	Constr. EPC	Entreprise	3	(1)
PAC-15	Suivi E&S pendant Construction	Regideso	Ingénieur	3	750
PAC-16	Suivi Qualité Eau (Ingénieur)	Regideso	Ingénieur	3	30
PAC-17	Suivi Qualité Air & Bruit	Regideso	Ingénieur	3	60
PLAN D'ACTION EN PHASE D'EXPLOITATION (PAE)					
PAE-01	Mesures de Sécurité Publique	Regideso	Regideso	1	10
PAE-02	Contrôle du Débit Garanti	Regideso	Regideso	1	5
PAE-03	Suivi des Espèces Piscicoles	Regideso	Consultant	2	40
PAE-04	Suivi des Vecteurs de Maladies Hydriques	Regideso	Consultant	3	45
	TOTAL	-	-	-	2 180
	Contingenciers 20%	-	-	-	518
	TOTAL	-	-	-	3 108

Note : (1) Le coût de ces activités est intégré au budget de l'entreprise

Ce budget représente 5% du montant total du projet (52,2 millions USD). Le budget présenté n'inclut pas les coûts relatifs au Plan d'Action de Réinstallation présenté séparément de ce document.

REGIDESO dispose actuellement d'un Responsable Environnemental et Social (RES) chargé de suivre les aspects environnementaux et sociaux des diverses études et projets en cours. Il conviendra de renforcer ce rôle en le concentrant comme RES exclusivement sur le suivi de Jiji et possiblement de Mulembwe si ce second projet est réalisé en parallèle avec Jiji. Le RES devra être assisté d'une équipe incluant au minimum (i) un spécialiste social chargé de suivre toutes les activités relatives à l'acquisition des terrains, (ii) un technicien chargé de suivre régulièrement

les aspects Environnement-Santé et Sécurité sur les chantiers de construction et (iii) une assistante.

Les entreprises signataires de marchés de travaux devront mettre en place des Coordinateurs Environnement (CES), responsables de la mise en œuvre efficace des mesures préconisées et du respect de l'ensemble des spécifications environnementales établies par le Maître d'Ouvrage et formant partie du Contrat de Marché.

7. Gestion du risque environnemental

Risques de sécurité publique

Les principaux risques de sécurité publique associés au projet sont liés aux activités suivantes:

- manipulation d'explosifs
- stockage et manipulation d'hydrocarbures inflammables,
- transport d'équipements et de matériaux accroissant le trafic poids lourd et
- les risques d'accidents.

Bien que l'impact lié au dynamitage est considéré peu significatif en raison de l'éloignement des zones résidentes et de l'absence de faune particulière dans le secteur du barrage et de la centrale et l'éloignement des sites anticipés de carrières, des mesures de sécurité sont proposées (Respect d'une plage horaire de dynamitage située entre 6h et 20h, fourniture d'équipements personnels de protection auditive aux ouvriers et mise en œuvre de leur utilisation, Procédure d'alerte de tir, Contrôle des accès sur les sites de construction et procédure stricte de stockage et manipulation des explosifs).

Des plans de gestion spécifiques de tous ces aspects seront demandés à l'entreprise à l'engagement de son contrat.

Risques sur la santé humaine

Les impacts potentiels sur la santé publique ont de multiples origines. La concentration de populations dans des camps isolés multiplie les risques de transmission de maladies infectieuses ou épidémiques en cas de conditions d'hygiène insuffisantes ou de l'intégration d'individus déjà infectés et non dépistés. Les risques d'accident (brûlures par les produits dangereux, traumatisme par accident de la route ou sur chantier) sont accrus. Les entreprises seront tenues à mettre en place des mesures variées afin de contrôler ces risques : mise en place d'un programme de lutte contre les IST et le VIH/SIDA, visite médicale d'embauche pour tout recruté, moustiquaire et prophylaxie pour lutter contre le paludisme, fourniture d'eau potable, drainage pluvial des camps et assainissement des eaux usées, gestion des déchets, formation aux pratiques d'hygiène de base. Par ailleurs, un centre de soins sera mis en place sur le camp afin d'assurer les services médicaux de routine requis par les employés et autres personnes admissibles ainsi que les interventions d'urgence en cas d'accident.

Risque sismique

Selon les études de faisabilité, il y a un risque sismique significatif qui a été considéré par prudence comme équivalent à un MCE (Maximum Credible Earthquake) de 7 et intégré dans les critères de conception des ouvrages.

Risque de rupture de barrage

Malgré la faible taille de la retenue concernée, il a été demandé au Consultant d'analyser le risque de rupture de barrage. La modélisation mathématique réalisée montre que l'amortissement de la lame d'eau est relativement rapide, passant d'une épaisseur de 10 m au niveau du barrage à environ 2 m au niveau de la confluence avec la Jiji, soit 6 km plus à l'aval. L'épaisseur de la lame d'eau s'abaisse ensuite progressivement pour atteindre une épaisseur de moins d'1 m au niveau du débouché de la rivière dans le lac Tanganyika. Après la rupture du barrage, l'onde mettra 12 minutes pour atteindre la confluence avec la Jiji et environ 2 heures pour atteindre le lac. L'onde ne mettra qu'une minute pour atteindre la centrale et ne fera, en ce point, qu'une hauteur de 3 m. Il n'est cependant pas anticipé de dégâts significatifs au niveau de la centrale, celle-ci étant située 5,3 m au-dessus du radier du canal de restitution, lui-même situé environ 50 cm au-dessus du lit de la rivière. Entre le barrage et la confluence avec la Jiji, il n'y a pas de bâtiments publics ou privés situés dans le fond de la vallée qui pourraient être affectés par l'onde. Plus à l'aval, le lit de la rivière reste suffisamment encaissé pour que l'onde, de faible amplitude, n'en sorte pas. Aucune inondation significative des zones aval n'est à anticiper.

8. Programme de surveillance et de suivi

Le Ministère chargé de l'Environnement aura la responsabilité d'effectuer la surveillance et le suivi des sites de chantier chaque fois que de besoin pendant la période de construction puis au cours des premières années d'exploitation afin d'apprécier les efforts mis en œuvre pour la protection de l'environnement et le bien-être social des populations affectées. Les déplacements seront pris en charge par le Maître d'ouvrage (REGIDESO). Le Maître d'ouvrage reste l'interlocuteur privilégié du Ministère pour tout sujet relatif au Projet.

Le suivi du Projet par le Ministère chargé de l'Environnement comprendra les tâches suivantes:

- Evaluer les EIES complémentaires qui seront à réaliser afin d'émettre le Certificat de Conformité qui s'y rapportera;
- Assurer des visites programmées ou impromptues des sites d'activités: sites de construction, camps ouvriers, carrières, sites de réinstallation de personnes déplacées, etc.;
- Lors de ces visites, s'entretenir autant que de besoin avec des représentants des parties impliquées dans le projet: constructeur EPC, ingénieur de supervision, Regideso, PAPs et leurs représentants, personnel de l'Etat en charge des activités de compensation et de déplacement de personnes, etc.;
- Recevoir de Regideso le rapport trimestriel de suivi environnemental et social et évaluer les résultats des mesures d'atténuation mises en œuvre et la conformité aux normes nationales;
- Recevoir pour information de Regideso le PGES préparé par le constructeur EPC ainsi que d'autres documents relatifs au projet, tels que les rapports trimestriels de l'Auditeur Indépendant chargé des aspects environnementaux et sociaux.
- Organiser des réunions ad hoc avec Regideso afin de clarifier l'évolution de situations particulières (conflituelles ou critiques).

En phase de construction, le Maître d'œuvre (l'Ingénieur), à travers le Directeur Environnemental et Social (DES) et son équipe, est l'entité qui assurera la supervision environnementale.

- Le respect par les Entreprises de leurs obligations environnementales et sociales fera l'objet d'un suivi spécifique, coordonné par le DES.
- Dans le but d'assurer l'efficacité des mesures d'atténuations proposées, y compris le respect des recommandations durant les phases de travaux, le programme de suivi environnemental comprend :
 - la supervision environnementale des entreprises et sous-traitants : l'objectif est de contrôler la bonne application des mesures sociales et environnementales développées dans les Obligations des Prestataires du Projet et les Plans d'Action présentés par ces prestataires.
 - le suivi de la qualité de l'environnement : l'objectif est de suivre l'évolution de la qualité de l'environnement afin d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation mises en œuvre et de modifier, si nécessaire, les seuils d'acceptabilité ou les méthodes; ceci concerne prioritairement la qualité des eaux de la rivière à l'aval des sites d'activité ;
 - le suivi de la conformité des rejets : l'objectif est de vérifier que les rejets à partir des sites du projet soient conformes à la législation environnementale ou aux spécifications des DCE.
 - Une inspection hebdomadaire des différents sites de travaux sera organisée par le DES et fera l'objet d'un compte rendu utilisant une fiche d'inspection standardisée.
- Chaque événement environnemental (EE) fera l'objet d'une fiche standard qui sera remplie par l'observateur (Inspecteur) et remise au DES pour action.
- Des réunions de coordination régulières entre les équipes du CES et du DES au cours desquelles seront discutés les EE en cours, les mesures de résolution et tout autre sujet d'actualité tels que les Plans d'Action présentés par les CE, seront organisées.
- Suivi de la qualité de l'eau : Des points de prélèvement seront effectués dans la Jiji à l'amont et à l'aval des principales zones de construction, afin de suivre en particulier la turbidité et quelques polluants comme les hydrocarbures et les coliformes fécaux, indicateurs de l'importance des impacts et de l'efficacité des mesures d'atténuation mises en œuvre.
- Suivi de l'exécution des plans spécifiques de santé-sécurité.

En phase d'exploitation, le programme de suivi comprendra au moins les activités suivantes :

- des contrôles inopinés seront effectués par REGIDESO en saison sèche afin de s'assurer que le débit garanti à l'aval du barrage est effectivement relâché conformément au cahier des charges de l'Exploitant.
- Un suivi des espèces piscicoles dans la retenue et à l'aval du barrage de la Jiji
- Un suivi des vecteurs de maladies hydriques : Cette activité se concentrera particulièrement sur l'inventaire annuel de la végétation aquatique qui se développera autour de la retenue et sur la présence dans cette végétation de certaines espèces de gastéropodes pouvant constituer des hôtes intermédiaires aux vecteurs de la bilharziose.

9. Consultations publiques et diffusion de l'information

De nombreuses consultations du public ont été réalisées depuis 2010 dans le cadre de ce projet :

- Le Consultant Fichtner a organisé de multiples réunions au niveau des Communes et Collines concernées par le Projet en 2010-2011 ;
- ARTELIA-SHER ont réalisé en Juillet-Août 2013 des consultations complémentaires au niveau des Communes de Buyengero et Songa ;
- Un atelier de démarrage a été organisé le 23 Août 2013 à Bujumbura ;
- Un atelier de restitution pour la présentation des EIES et PAR provisoires a été organisé à Bujumbura le 18 Octobre 2013.

L'ensemble des participants ainsi que les populations locales ont confirmé à l'occasion de ces consultations leur intérêt et leur soutien au projet.

Un plan de consultation et de communication avec les communautés a été par ailleurs prévu par REGIDESO. La communication externe restera la prérogative de REGIDESO par l'intermédiaire du Responsable Environnemental et Social assisté du Responsable Communication. Cette communication concernera essentiellement les échanges d'information avec les médias, avec les ONG et avec les représentants de l'État au niveau Central et Préfectoral.

En phase chantier, il a été recommandé d'ouvrir des centres de recrutement décentralisés au niveau des Chefs-Lieux des Communes concernées et des centres urbains proches les plus importants.

En dehors d'une procédure spécifique de règlement des litiges mise en place dans le cadre du Plan d'Action de Réinstallation (PAR), il est prévu une procédure de règlement des doléances qui permettra à l'ensemble de la population concernée par des nuisances possibles résultant des activités de construction de faire remonter au niveau de la direction du projet les problèmes rencontrés au quotidien.

Par ailleurs, le présent résumé sera publié sur le site de la Banque Africaine de Développement 120 jours avant la présentation du projet au Conseil d'Administration.

10. Initiatives complémentaires

383 ménages seront affectés par le projet Mulembwé totalisant 2512 personnes affectées par le projet Mulembwé. Un même ménage peut avoir un ou plusieurs actifs affectés par le projet (perte de terrains, pertes agricoles concernant à la fois des cultures annuelles (manioc, haricot, maïs, pomme de terre, oignon, etc.) et des cultures pérennes (agrumes, bananiers, manguiers, avocatiers, etc.), perte de constructions).

Les pertes sont ainsi réparties comme suit :

- 97 ménages affectés par les composantes non linéaires, perdront des cultures annuelles (Manioc, Haricot, combinaison de cultures et autres cultures pérennes ou non agricoles).
- 55 ménages affectés par les composantes linéaires, perdront des cultures pérennes (bananier, caféier, palmier, avocatier, manguier)

- 454 pieds utilisés pour le bois de service et de chauffe
- 4 constructions à indemniser
- 286 personnes affectées par les composantes linéaires (conduites et routes)

La mise en œuvre du Plan d'Action de Réinstallation comporte un ensemble de mesures en complément des indemnisations et des aides visant à répondre au principe selon lequel le projet doit améliorer les conditions de vie générale des personnes affectées:

- Mesures de restauration des moyens de subsistance (M1)
- Appui d'une ONG au cours du processus de réinstallation (M2)
- Aide alimentaire pour la période de transition (M3)
- Aide générale à la réinstallation et aux démarches associées pour toutes les PAP (M4)
- Formation en gestion des finances (M5)
- Mesures additionnelles : Électrification rurale et représente un facteur majeur d'acceptabilité sociale du projet.

Par ailleurs et mise à part la création d'emplois pour la population locale durant les différentes phases du projet, REGIDESO encouragera ses contractants à s'approvisionner en production locale (aliments, provisions, produits d'élevage, etc.) dans l'objectif de stimuler la production locale et la création de sources de revenus permanentes essentiellement durant la phase exploitation.

11. Conclusion

La réalisation du projet hydro-électrique de Mulembwé est un projet d'importance nationale. Il favorise l'accès à l'électricité et le développement socio-économique.

Pouvant générer des impacts environnementaux et sociaux négatifs, l'intégration de la dimension environnementale dans la planification, la conception et la réalisation du projet est nécessaire pour maximiser les avantages pour les populations et diminuer les impacts négatifs. La surveillance et le suivi environnemental et social des impacts réels à court et moyen termes de l'exploitation du projet permettront d'évaluer le projet.

Un Plan de gestion Environnemental et Social ainsi qu'un Plan d'Action de Réinstallation ont été préparés dans le cadre de ce projet. Le résumé du PAR est publié séparément du présent résumé sur le site de la Banque.

12. Références et contacts

Les documents consultés pour l'élaboration du résumé sont :

- EIES de l'Aménagement de Jiji (Artelia, novembre 2013)
- EIES de l'Aménagement de Mulembwe (Artelia, novembre 2013)
- EIES des lignes et postes électriques associés aux aménagements hydroélectriques de Jiji et Mulumbwé (Artelia, novembre 2013)
- PAR de l'Aménagement de Jiji (Artelia, novembre 2013)
- PAR de l'Aménagement de Mulembwe (Artelia, novembre 2013)

- PAR des lignes et postes électriques associés aux aménagements hydroélectriques de Jiji et Mulumbwé (Artelia, novembre 2013)
- Cadre de Gestion Environnementale et Sociale du réseau de distribution d'électricité associé aux projets de Jiji et Mulumbwé (ARTELIA, novembre 2013).
- Cadre de Politique de Réinstallation (ARTELIA, Novembre 2013).

CONTACTS :

Banque Africaine de Développement

Mme Tanja Gabrielle FALLER, Economiste d'Énergie Sénior, Département de l'énergie, de l'environnement et du changement climatique, Banque Africaine de Développement, BP 323 - 1002 Tunis Belvédère, Tunisie, Tél : +216 71 10 2268, Email : t.faller@afdb.org

M^{me} Awatef SIALA FOURATI, Chargée Principale d'Environnement, Département de l'énergie, de l'environnement et du changement climatique, Banque Africaine de Développement, BP 323 - 1002 Tunis Belvédère, Tunisie, Tél : +216 71 10 3854, Email : s.fourati@afdb.org

M^{me} Eloise FLUET, Socio-économiste Sénior, Département de l'énergie, de l'environnement et du changement climatique, Banque Africaine de Développement, BP 323 - 1002 Tunis Belvédère, Tunisie, Tél : +216 71 10 2929, Email : e.fluet@afdb.org