



Commission néerlandaise  
d'évaluation environnementale

# Barrage hydroélectrique d'Adjarala

Avis sur l'examen de la qualité de l'EIES, par le groupe du  
travail indépendant de la CNEE

ISBN 978-90-421-4035-6

BENIN ET TOGO



23 septembre 2014





Netherlands Commission for  
Environmental Assessment

Sossoukpe Edmond  
Directeur-General de l'Agence Beninoise pour  
l'Environnement, Cotonou, Bénin

Adadjì Koffi Efanam  
Directeur-General de l'Agence Nationale de Gestion de  
l'Environnement, Lomé, Togo

**your reference**

**your letter**

**our reference**  
OS25 -O99/SN/jz  
**enquiries to**  
Sibout Nooteboom  
**direct phone number**  
(030) 234 76 47

*Date: 23 septembre 2014*

*Objet: Barrage hydroélectrique d'Adajarala - Bénin*

Messieurs Sossoukpe et Adjadi,

Vous avez sollicité, dans vos lettres datées du 8 mai 2014 et du 16 mai 2014, l'appui de la CNEE pour l'examen de l'EIES du barrage hydroélectrique d'Adjarala. C'est avec plaisir que je vous envoie notre rapport définitif en réponse à votre demande.

La CNEE estime que l'EIES est bien élaborée et en général de bonne qualité. Cependant, il manque certaines informations, et celles-ci sont essentielles pour une validation finale du projet proposé. Dans notre rapport-conseil, nous expliquons de quelles informations il s'agit. Il est tout à fait possible que certaines insuffisances soient faciles à combler à l'aide d'études dont dispose le promoteur du barrage. Dans d'autre cas, des études additionnelles seront inévitables avant une prise de décision définitive sur le certificat de conformité.

Nous voulons attirer votre attention sur deux points de caractère administratif. Pour assurer une gestion intégrée de l'ensemble du bassin, le Bénin et le Togo viennent de créer l'Autorité du Bassin du Mono (ABM) le 4 juillet 2014 à Cotonou sous le parrainage de la CEDEAO. Cela répond bien à un besoin réel en vue des développements faits ci-dessus. Mais cette Autorité n'est pas encore opérationnelle. Il est recommandable qu'elle aille de toute urgence préparer son cahier des charges qui devra ensuite être approuvé par le conseil des ministres. En vue de la réalisation de ce document, nous recommandons que le cahier des charges contienne la mise en œuvre d'un plan de gestion du fleuve Mono suivant les principes de la GIRE (gestion intégrale des ressources en eau), et une Etude Environnementale Stratégique pour ce plan.

Comme nous l'avons amplement expliqué dans notre avis, nous vous préconisons d'apporter une attention particulière à la gestion du projet aussi bien dans la phase de réalisation que dans la phase d'exploitation. Une gestion adéquate, autant du point de vue de la qualité que de la capacité, est indispensable pour le succès du projet et pour le bien-être des personnes affectées.

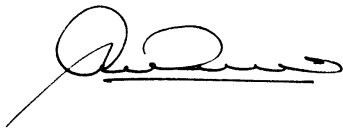
VISITING ADDRESS  
Arthur van Schendelstraat 800  
Utrecht  
The Netherlands

POSTAL ADDRESS  
P.O. Box 2345  
NL - 3500 GH Utrecht  
The Netherlands

T +31 (0)30 - 234 76 60  
F +31 (0)30 - 230 43 82  
E mer@eia.nl  
W www.eia.nl

La CNEE est consciente du fait que d'un côté, la mise en œuvre de toutes les dispositions nécessaires selon les rapports et les meilleures pratiques est un défi énorme, et que de l'autre côté, les deux gouvernements estiment que la réalisation du barrage est urgente. Il est recommandable de chercher un niveau de qualité environnementale et sociale qui soit ambitieux mais faisable, et de s'assurer que la réalisation de ces ambitions soit bien suivie par les autorités dès le début.

Je vous prie d'agréer, Messieurs, l'expression de mes meilleures considérations.



Aad van der Velden  
Président du groupe de travail de la CNEE

Barrage hydroélectrique d'Adjarala  
Avis sur l'examen de qualité de l'EIES

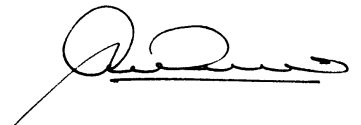
Avis soumis à l'Agence Béninoise de l'Environnement et l'Agence Nationale de  
Gestion de l'Environnement (Togo)

le secrétaire technique

le président

A handwritten signature in black ink, consisting of the letters 'S' and 'G' followed by a long horizontal stroke that tapers to a point.

S.G. Nooteboom

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized 'A' followed by several loops and a horizontal line at the end.

A. van der Velden

## Table des Matières

<b>1. RESUME .....</b>	<b>2</b>
<b>2. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
2.1 Situation .....	3
2.2 Le projet .....	3
2.3 L'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) .....	3
2.4 Demande à la CNEE.....	4
2.5 Approche.....	4
2.6 Cadre normatif de référence.....	5
2.7 Les lacunes d'information qui ne sont pas comblées dans une EIES.....	5
<b>3. OBSERVATIONS .....</b>	<b>5</b>
3.1 Des impacts indirects confus du barrage liés à la gestion intégrée des eaux du Mono .....	5
3.2 Un manque d'information par rapport à la sécurité de l'ouvrage .....	7
3.3 Estimation imprécise de la zone d'inondation par la retenue.....	8
3.4 Elaboration insuffisante des mesures de réinstallation et d'indemnisation .....	9
3.5 Faible justification de l'investissement dans le projet d'Adjarala .....	11
3.6 Risques sous-exposées de l'organisation du projet .....	11
3.7 Absence d'une analyse des nuisances par le transport des matériaux .....	14
3.8 Quelques risques écologiques sous-estimées.....	15

## Annexes

1. Lettres de L'ABE / l'ANGE
2. Information sur le groupe de travail
3. Liste des sigles et abréviations
4. Liste des documents additionnels la CNEE a consulté
5. Liste des activités du groupe de travail pendant son visite au Benin et Togo
6. L'aménagement hydraulique du barrage
7. Quelques risques potentiels de sécurité du barrage qui apparaissent dans l'EIES
8. Le changement climatique prévu pourrait rendre le débit du fleuve Mono insuffisant pour la production d'énergie hydroélectrique présumée
9. Emprise du réservoir
10. Nuisances par le transport des matériaux
11. Mitigation des impacts sur l'écologie
12. Synthèses des impacts significatifs et mesures, remarques aspects réinstallation, sociaux et égalité des genres
13. Rôle du Maître d'œuvre (MOE)

# 1. Résumé

La Communauté Electrique du Bénin (CEB) s'est engagée à la réalisation d'un ouvrage hydroélectrique à Adjarala. Pour un tel projet, une procédure d'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) doit être appliquée. L'Agence Béninoise de l'Environnement (ABE) et l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE) au Togo ont demandé la Commission Néerlandaise pour l'Evaluation Environnementale (CNEE) son avis sur le rapport de l'EIES.

La CNEE constate que L'EIES est bien élaborée et est en général de bonne qualité. Cependant, la CNEE est de l'opinion que des informations essentielles manquent dans les documents disponibles. La CNEE a identifié des lacunes dont les plus importantes sont :

- Les impacts indirects du barrage liés à la gestion intégrée des eaux du Mono ne sont pas identifiés clairement, et une gestion des impacts cumulatifs de tous les barrages situés sur le fleuve Mono n'est pas étudiée ;
- Un manque d'information concernant la sécurité de l'ouvrage ;
- La zone d'inondation de la retenue n'est pas délimitée assez précisément, ce qui a des conséquences importantes pour la gestion et la mise en œuvre des plans de réinstallation et d'indemnisation ;
- Les mesures de réinstallation et indemnisation ne sont pas assez élaborées, et les stipulations et recommandations de la Banque Mondiale ne sont pas tout à fait suivies ;
- Sur la base de l'analyse figurant dans l'EIES on ne peut pas conclure que le projet d'Adjarala est un investissement rentable.

Selon les textes de l'EIES, le suivi environnemental au Bénin et au Togo doit être basé sur la conception du projet comme décrit dans l'EIES – le document soumis pour validation. Sans un comblement des lacunes de l'EIES, le suivi par les autorités environnementales sera difficile et parfois impossible. Dit autrement, sur la base de l'EIES les autorités ne pourront pas vérifier dans leur suivi si le projet est réalisé dans la façon sur laquelle l'EIES est basé. Selon le promoteur cette façon suit les directives de la BM et de la BAD et de l'AFD, et elle est décrite dans l'Avant-Projet Détaillé (APD) qui n'est pas disponible aux autorités environnementales. Les autorités environnementales donc ne pourront pas vérifier dans leur suivi si cette conception soit réalisée dans la pratique, et par conséquent ils ne pourront pas constater si l'EIES aurait dû être refait afin de tenir compte des changements éventuels dans la conception du projet après la soumission de l'EIES pour sa validation.

L'EIES ne convainc pas la CNEE que la CEB soit en mesure de mettre en œuvre le projet Adjarala comme prévu dans cette EIES. Il manque surtout de l'information dans le Plan de Gestion Environnemental et Social et dans le Plan d'action de Réinstallation. Le promoteur, par exemple, n'a pas décrit comment il tire les leçons de l'expérience de l'autre barrage sur le fleuve Mono, c'est-à-dire du barrage de Nangbéto.

La CNEE conclut que dans sa forme actuelle l'EIES fournit insuffisamment d'informations pour une prise de décision sur l'octroi définitif du certificat de conformité.

La CNEE recommande d'élaborer un chronogramme de réalisation complet du projet qui intègre, en plus des travaux de construction, toutes les tâches relatives à l'application des mesures environnementales prévues dans l'EIES, toutes les lacunes identifiées par CNEE et, avant que les travaux ne commencent, les délais pour la mise en œuvre des structures d'organisation, de direction et de gestion du projet.

## 2. Introduction

### 2.1 Situation

Dans le cadre du développement du secteur électrique, la Communauté Electrique du Bénin (CEB) s'est engagée à résorber partiellement le déficit en énergie électrique que connaissent le Bénin et le Togo, entre autre par la mise en place d'un ouvrage hydroélectrique à Adjarala. Pour un tel projet, la procédure d'Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES) doit être suivie, par l'Agence Béninoise de l'Environnement (ABE) et l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE). L'ABE et l'ANGE ont demandé à leur homologue aux Pays-Bas, la Commission Néerlandaise pour l'Evaluation Environnementale (CNEE), son avis sur le rapport de l'EIES qui leur a été soumis par la CEB. Cet avis est donné dans le document ci-dessous.

### 2.2 Le projet

La CEB prévoit de construire le barrage d'Adjarala sur le fleuve Mono à la frontière entre le Togo et le Bénin. Les infrastructures à réaliser comprennent: un barrage et sa retenue, une centrale hydroélectrique, des lignes de transport électrique ; quelques aménagements connexes (tels que routes d'accès, ponts, cités de chantier et d'exploitation, cité ouvrière, et d'autres petites infrastructures). Pour les lignes de transport électrique à longue distance une autre EIES sera à faire.

### 2.3 L'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES)

Les réglementations environnementales du Bénin et du Togo exigent que pour ce projet soit réalisée une Étude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES). Cette EIES est un outil pour déterminer si le projet est conçu conformément aux cadres législatifs applicables. L'EIES, dans le chapitre 4, résume le cadre juridique et institutionnel. Ce cadre est composé de :

- textes nationaux et internationaux régissant le secteur d'énergie, la protection de l'environnement, la gestion de l'eau, le travail, la sécurité sociale, les aspects fonciers ;
- cadres institutionnels de production et distribution d'énergie, d'évaluation environnementale et de gestion des ressources en eaux ;

Le promoteur aussi a choisi d'utiliser comme cadre décisionnel les politiques environnementales de la Banque Mondiale (BM), de la Banque Africaine de Développement (BAD), et de l'Agence Française de Développement (AFD).

Conformément aux règles de la Banque Mondiale, des Termes de Références ont été établis en 2011, spécifiquement pour cette EIES.

Conformément aux règlements en vigueur le promoteur, la CEB, a fait entreprendre une Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES). Elle a soumis cette EIES formellement aux autorités compétentes pour donner le certificat de conformité qui sont les ministères en charge de l'environnement de chacun des deux pays. Ils sont conseillés par l'ABE et l'ANGE, qui président les comités interministériels qui doivent valider l'EIES. Les deux comités sont réunis dans un seul comité ad-hoc pour les deux pays.

## 2.4 Demande à la CNEE

Dans le cadre de l'examen et de la validation du rapport d'EIES, l'ABE et l'ANGE ont sollicité (voire l'annexe 1) la Commission Néerlandaise d'Évaluation Environnementale (CNEE) pour apprécier la qualité du rapport, d'évaluer la pertinence des mesures d'atténuation proposées, de vérifier la prise en compte effective du volet environnemental et du volet social, dans la mise en œuvre du projet. D'autre part, l'ABE, l'ANGE et la CEB ont expliqué dans un email datant de juillet 2014 que

- La CEB voudrait que l'appui de la CNEE permette d'apprécier la pertinence des mesures proposées sur la base l'expérience de la CNEE dans les études environnementales des projets de barrage ;
- Ces institutions attendent également que des conseils leur soient prodigués pour le suivi environnemental de la phase de réalisation du projet.

## 2.5 Approche

L'objectif de l'examen de la qualité de l'EIES par la CNEE est de juger de la pertinence, de l'exactitude et de l'exhaustivité de l'information contenue dans le rapport, afin de garantir l'application des mesures environnementales et sociales dans le processus décisionnel de l'ensemble du projet d'Adjarala. Le critère de jugement est la cohérence entre la législation, les stipulations spécifiques dans les Termes de Référence et l'EIES (y compris les documents auxquels l'EIES fait référence). L'EIES et les documents associés que la CNEE a évalué sont :

- CEB, Avril 2014. Projet d'aménagement hydro-électrique d'Adjarala. Etude d'Impact Environnemental et Social. Rapport d'EIES du barrage d'Adjarala. Land Ressources. (266 pp) (l'EIES 'sensu strictu') ;
- CEB, Avril 2014. Plan de Gestion Environnementale et Sociale du project d'aménagement hydro-électrique d'Adjarala. Land Ressources. (98 pp) (PGES) ;
- CEB, Avril 2014. Projet d'aménagement hydro-électrique d'Adjarala. Plan d'action et de réinstallation. Partie Togo. Land Ressources. (241 pp) (PAR Togo) ;
- CEB, Mars 2014. Projet d'aménagement hydro-électrique d'Adjarala. Plan d'action et de réinstallation. Partie Bénin. Annexes. Land Ressources. (1207 pp) (PAR Togo Annexes) ;
- CEB, Avril 2014. Projet d'aménagement hydro-électrique d'Adjarala. Plan d'action et de réinstallation. Partie Bénin. Land Ressources. (294 pp) (PAR Bénin) ;
- CEB, Mars 2014. Projet d'aménagement hydro-électrique d'Adjarala. Plan d'action et de réinstallation. Partie Bénin. Annexes. Land Ressources. (227 pp) (PAR Bénin Annexes) ;
- CEB, Avril 2014. Plan de mesures d'urgence aménagement hydroélectrique Adjarala. Land Ressources ;



- CEB, Mars 2014. Note sur la gestion du projet d'aménagement hydroélectrique d'Adjarala ;
- CEB, juillet 2014. Présentation PowerPoint montrant des détails additionnels du projet .

Pour pouvoir rendre les services sollicités, la CNEE a constitué un groupe de travail composé d'experts en construction des barrages, gestion des eaux, gestion sociale, gestion environnementale, écologie, un président et un secrétaire technique (se reporter à l'annexe 2). Pour mieux s'informer sur le projet et ses impacts, le groupe de travail a rencontré l'ABE, ANGE, la CEB et des autres parties prenantes à Cotonou, à Lomé et au site et aux environs du barrage, entre 21 et 28 juillet 2014 (voir l'annexe 5).

## 2.6 Cadre normatif de référence

La CNEE fait référence dans les présents commentaires aux cadres déjà mentionnés dans le chapitre 4 de l'EIES et aux cadres supplémentaires qui sont suggérés dans le texte comme réellement utilisables dans le cas d'Adjarala.

La CNEE s'assure aussi que l'EIES du Projet est conduite selon les meilleures pratiques internationales.

## 2.7 Les lacunes d'information qui ne sont pas comblées dans une EIES

Les études d'impacts doivent prendre en compte les informations de base déjà disponibles. S'il s'avère qu'il manque des informations de base qui sont indispensables pour estimer certains impacts, c'est au promoteur de les identifier comme étant des lacunes. C'est ensuite aux autorités chargées de la validation du projet proposé, de décider si ces lacunes entravent oui ou non la prise de décision par rapport à la réalisation du projet.

# 3. Observations

## 3.1 Des impacts indirects confus du barrage liés à la gestion intégrée des eaux du Mono

### **Cadre juridique et institutionnel de mise en œuvre du projet (Ch. 4 de l'EIES)**

Selon la CNEE, l'EIES a des lacunes importantes relatives à la gestion intégrée des eaux du fleuve Mono. Le Bénin et le Togo se sont donnés un cadre légal et réglementaire, notamment les codes de l'eau et des documents de politique nationale de l'eau des deux pays, fondé sur une approche de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE). L'importance de la GIRE est soulignée par l'initiative récente de la création par les deux Etats d'une Autorité du Bassin du Mono (ABM).

Malheureusement une approche GIRE n'est pas encore appliquée dans le cas du fleuve Mono. (La CNEE a compris qu'il est prévu que l'ABM appliquera l'approche GIRE.) En effet, il n'existe pas de schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), basé sur une approche GIRE, de l'ensemble du bassin. Sans SDAGE, les obligations légales du promoteur de

tenir compte des impacts environnementaux et sociaux sur les autres besoins dans le bassin versant dans le contexte national du Bénin et du Togo ne sont pas claires.

La CNEE trouve que ce cadre n'est pas bien décrit dans l'EIES.

#### **Analyse des impacts et risques du projet (Ch. 8 de l'EIES)**

Le manque d'une explication de cette situation dans l'EIES est déjà une lacune importante en soi. En plus c'est la meilleure pratique internationalement admise, pour les promoteurs comme la CEB, que de prendre une responsabilité sociale pour les impacts sur l'environnement et les populations. La CNEE trouve donc que ces aspects sont sous-estimés dans l'EIES.

Dans ce cadre, la CNEE relève comme une lacune essentielle le fait que l'EIES ne décrive pas systématiquement les impacts du barrage d'Adjarala sur le régime hydraulique du fleuve Mono et les impacts environnementaux et sociaux indirects qui découlent de ce changement de régime.

Il manque aussi les analyses nécessaires pour l'estimation de ces impacts indirects, notamment les impacts (qui sont, sauf le dernier, mieux élaborés dans les annexes) :

- Du changement climatique dans le bassin du fleuve Mono ;
- Du changement de la dynamique sédimentaire dans le bassin du fleuve Mono ;
- Les impacts cumulatifs de l'aménagement à construire qui s'additionnent aux impacts déjà existants des autres barrages sur le fleuve, en vue des alternatives d'exploitation envisageables pour cet aménagement ;
- Les impacts à l'aval dus aux variations de débit et aux crues du fleuve, et les impacts indirects, d'une croissance de jacinthes d'eau dans le réservoir ; en cas d'insuffisance de capacité du dégrilleur des turbines pour évacuer ces jacinthes d'eau qui pourrait causer une situation critique pour les buts environnementaux et sociaux potentiels du barrage (ainsi qu'une réduction de rendement des turbines).

#### **Description du projet (Ch. 2 de l'EIES) et Mesures de gestion des impacts et des risques (Ch. 9 de l'EIES)**

Les impacts hydrauliques liés aux buts et fonction du barrage, ne sont pas explicites. Les impacts et les alternatives d'exploitation et de gestion que doit remplir un aménagement à buts multiples ne sont pas décrits (c.à.d. qu'il remplit aussi d'autres fonctions que celle de produire uniquement de l'électricité).

#### **Recommandations:**

La CNEE recommande que le promoteur

- Inclue ces analyses dans l'EIES en anticipant l'entrée en opération de l'ABM et de la GIRE pour le bassin du Mono ;
- Propose un plan d'aménagement et d'exploitation hydraulique de tous les barrages dans le bassin du Mono, basé sur les principes de la GIRE, et tienne compte des impacts d'une exploitation à buts multiples ainsi que des effets du changement climatique.

## 3.2 Un manque d'information par rapport à la sécurité de l'ouvrage

### **Analyse des impacts et des risques du projet (Ch. 8 de l'EIES) et Mesures de gestion des impacts et des risques (Ch. 9 de l'EIES et PGES – y compris un plan d'urgence)**

L'analyse de risques de rupture du barrage et des digues, des cas de crues exceptionnelles (centennales, milléniales et décamilléniales) et des conséquences sur l'aval, ainsi que les risques liés à un marnage important dans le cas d'une vidange rapide du réservoir jusqu'au niveau de retenue minimum, ne sont pas suffisamment décrits. La question des inondations par les crues récurrentes de l'ordre de 600 m<sup>3</sup>/s qui inondent fréquemment la plaine à l'aval, avec des conséquences sur l'habitat et l'agriculture, n'est pas traitée dans l'EIES, ni par un plan d'alerte et d'urgence, ni par des propositions de plans d'aménagement du territoire à mettre en place pour prévenir et limiter leurs conséquences.

Les mesures de protection contre les inondations et de sécurité à l'aval du barrage d'Adjarala sont décrites dans le rapport Plan des mesures d'urgence, aménagement hydroélectrique d'Adjarala (Land Ressources, avril 2014). Ce plan d'urgence omet les éléments suivants qui sont requis par la directive OP 4.37 de la BM :

- Préciser que le plan d'urgence et de préparation doit être soumis au maître d'ouvrage (MOA) au moins une année avant la mise en eau de la retenue ;
- La précision des mesures à implémenter, de l'étendue des zones d'inondation et de risque, et les listes de villages dans la zone impactée ;
- Les mesures de prévention pour le cas des crues exceptionnelles, la sécurité et la surveillance des barrages ;
- Les mesures pour gérer les crues récurrentes de l'ordre de 600 m<sup>3</sup>/s qui surviennent presque chaque année et qui mettent en danger les habitations et détruisent les cultures ;
- Les mesures d'exploitation combinées et concertées des deux barrages pour minimiser ces crues et allonger les délais d'avertissement des populations par des mesures de prévention ainsi que par des règles d'aménagement du territoire contraignantes.
- Les risques d'une mise en eau en un mois ou un mois et demi, comme prévu ne sont pas décrits. Un programme de mesures de contrôle du comportement du barrage, comme spécifié dans la directive PO 4.37 de la BM, manque ;
- La réalisation d'un système moderne et efficace de prévision des crues et d'alerte (réseaux de pluviographes et linographies automatiques télétransmis en temps réel, modèles de prévision, équipements de communication etc.).

### **Description du projet (Ch. 2 de l'EIES)**

L'EIES donne insuffisamment d'information pour évaluer la sécurité du barrage. Il s'agit en particulier des risques de défaut de fonctionnement d'une ou plusieurs vannes en cas de crues exceptionnelles et des risques d'inondations et submersion à l'aval et des conséquences sur la population en cas d'ouverture importantes des vannes pour évacuer les crues. L'EIES ne traite pas la question des ondes de submersion à l'aval pour les différentes crues exceptionnelles.

Sur la base de l'information très limitée fournie dans l'EIES, c'est possible d'identifier déjà quelques risques potentiels :

- En l'absence de filtre à l'amont du noyau. L'EIES ne traite pas les questions de l'érosion du noyau de la digue et de la stabilité du corps d'appui amont en cas de vidange rapide de la retenue ;
- Les risques liés à un défaut de fonctionnement de l'ensemble de vannes et l'absence d'un évacuateur à bord libre ;
- Les risques d'obstruction des passes de l'évacuateur de crue par des corps flottants ;
- Les risques pour les populations à l'aval liés à une brusque augmentation du débit du fleuve et les moyens de prévention.

Recommandations:

La CNEE recommande de :

- Décrire les risques en aval plus en détail et de fournir les détails sur la conception du projet et les mesures additionnelles, comme un plan d'alerte et d'urgence, nécessaires pour mieux évaluer les risques.

Ces risques ainsi que les recommandations correspondantes sont élaborés dans l'annexe 6 et annexe 7.

### 3.3 Estimation imprécise de la zone d'inondation par la retenue

#### **Etat de référence du milieu récepteur du projet et des zones d'influence du projet (Ch 5 de l'EIES)**

La CNEE observe une incertitude importante concernant la méthode avec laquelle le périmètre inondé par la retenue est délimité. Sur la base des données topographiques actuelles à disposition, l'évolution de la surface inondée en fonction de l'altitude, c'est-à-dire la position des berges n'est pas connue de manière assez précise.

#### **Mesures de gestion des impacts et des risques (Ch. 9 de l'EIES et PGES – y compris les PAR)**

Il y a une forte éventualité que les compensations de la population pour pertes de terrain se basent sur des limites qui ne reflètent pas avec suffisamment d'exactitude les surfaces affectées. Cette question est traitée dans le rapport d'impact et dans les rapports de plan d'action et de réinstallation, partie Togo et partie Bénin. En terrain plat, comme le mentionne expressément l'EIES à la page 38 et les rapports des plans d'action et de réinstallation, à la page 8 pour la partie Bénin et à la page 45 pour la partie Togo la position des berges peut être très variable pour de faibles variations de niveau.

Recommandations:

La CNEE recommande de :

- Préciser les périmètres de la retenue sur la base de topographies précises ;
- Refaire cette étude et d'adapter les Plans d'Action et de Réinstallation selon les périmètres précisés ;
- Préciser le tableau intitulé « Evolution de la surface inondée en fonction de l'altitude et la carte en couleur correspondante » et ajuster les cartes de la zone d'inondation.

Voir l'annexe 7 pour les détails des incertitudes et des alternatives pour réduire les impacts pour la population.

### 3.4 Elaboration insuffisante des mesures de réinstallation et d'indemnisation

#### **Mesures de gestion des impacts et des risques (Ch. 9 de l'EIES et PGES – y compris les PAR et un plan d'urgence)**

Le PGES et les PAR décrivent en détail comment les communes subissant des impacts de la création du réservoir seront compensées. Le promoteur en principe suit les directives de la Banque Mondiale, mais ne montre pas précisément que c'est le cas.

Le PGES décrit bien l'importance des capacités nécessaires au niveau de la CEB pour la mise en œuvre des PAR et les activités prévus pour le renforcement des capacités. Cependant, les estimations des impacts sociaux dans le PAR et le PGES et leur justification souffrent de certaines faiblesses :

- Il n'est pas bien décrit comment les PAR vont contribuer au (re)développement vital des familles ou des communes, et comment cette approche prend en considération l'aspect important de genre : les rapports qui existent entre les hommes et les femmes. C'est mentionné dans l'article 6.a.ii et l'article du PO 4.12 de la Banque Mondiale, et il s'agit d'une meilleure pratique internationale que d'appliquer ces approches. Les femmes (qui ont leurs activités surtout dans le secteur informel) ne doivent pas uniquement être pris en compte comme groupe vulnérable mais surtout être inclus en tant que un acteur économique, ainsi la valeur de son rôle économique devrait être pris en compte dans l'EIES, ce qui n'est pas le cas maintenant ;
- La mise en œuvre des PAR dans les autres pays s'est révélée ne pas être sans problèmes. Ils ne montrent pas précisément comment les stipulations de la BM seront suivies ;
- Le budget prévu pour la mise en œuvre des PAR (environ 40 millions de USD), est faiblement justifié, et l'allocation de ces budgets ainsi que le mécanisme de contrôle ne sont pas clairement décrits.

Dans le « Plan d'action de réinstallation et de compensation – Bénin » (page 12) le promoteur pose : « En conformité avec la législation béninoise en vigueur, les politiques du Gouvernement du Bénin et la politique de la Banque mondiale en la matière, un second principe directeur de la réinstallation est que dans les cas où l'acquisition de propriétés ou de moyens de subsistance ne peuvent être évités, les personnes affectées doivent être assurées d'une amélioration de leurs moyens d'existence, ou du moins de leur rétablissement, en termes réels, à leur niveau antérieur à la réinstallation ou à celui d'avant la mise en œuvre du Projet, selon le cas le plus avantageux pour elles. »

L'EIES ne dit pas clairement comment la CEB va tenir en compte les stipulations suivantes de l'OP 4.12 de la BM : « Si les personnes déplacées choisissent une autre option que l'attribution de terres à vocation agricole, si la fourniture de terres porte préjudice à la viabilité d'un parc ou d'une aire protégée, ou s'il n'y a pas suffisamment de terres disponibles à un coût raisonnable, il faudra proposer des options non foncières fondées sur des perspectives d'emploi ou de travail indépendant qui s'ajouteront à une indemnisation en espèces pour la terre et autres moyens de production perdus. L'absence de terrains à vocation agricole appropriés doit être prouvée et documentée de manière satisfaisante pour la Banque. »

Ceci impose le devoir de ne pas compenser seulement les biens économiques des personnes affectées, dans le sens strict du mot, mais prendre au même temps des mesures pour assurer un redéveloppement vital des communes ou des familles. Cependant, le texte ne convainc pas que les mesures proposées vont permettre de revitaliser les familles ou les communes. Une approche plus sensible pour l'aspect genre serait plus convaincante. En général l'EIES et les PAR Togo et Bénin sont tous « aveugles » à l'aspect genre, comme outil de revitalisation des familles et des communes. Parfois on parle des hommes et des femmes, mais pas d'une manière structurée et le plus souvent sans voir la femme comme un acteur économique aussi important que l'homme ou le chef de ménage.

La CEB pourrait entreprendre plusieurs choses :

- Inclure d'autres mesures pour un redéveloppement vital qui ne sont pas encore considérées dans l'EIES sont p. ex. : (i) raccordement au réseau électrique, (ii) points d'eau potable, (iii) centre de santé, école, (iv) accès au microcrédit, etc ; en vue d'amélioration de l'acceptation de la réinstallation, et tenant compte d'article 13 du OP 4.12 ;
- Faire preuve, selon les intentions de l'OP 4.12, d'une attitude d'organisation qui accepte d'apprendre les leçons d'autres expériences de réalisation de barrages hydro-électriques et de s'ouvrir à une approche multi-acteurs afin que les acteurs compétents puissent jouer leur rôle pour les accompagner dans un but gagnant-gagnant ;
- Evaluer la possibilité d'intégrer l'approche genre au niveau de toutes les actions de PAR et du PGES avec des indicateurs pertinents et un budget spécifique sensible au genre. C'est-à-dire le financement des mesures d'atténuation spécifiques pour hommes et femmes, filles-garçons pour garantir que la situation de vie après projet soit pour tous et toutes au moins de même niveau mais de préférence meilleure, avec une attention spéciale aux femmes et jeunes ;
- Investir plus au début que de s'affronter ensuite dans des situations de conflits éternelles où les groupes les plus vulnérables seront toujours les perdants et où l'efficacité des actions risquent d'être contestée.

La meilleure pratique dans ces cas est de mettre en place des systèmes de contrôle, qui assurent que les budgets disponibles seront bien utilisés. Un plan de suivi et d'évaluation avec indicateurs de suivi sensible au genre manque. La CEB et ses partenaires ne proposent pas d'actions concluantes et SMART (spécifique mesurable, atteignable, relevant et transparent) dont le but est de garantir aux populations que leur niveau de vie ne sera pas en baisse mais au contraire que tous les acteurs pourront jouer leurs rôles, avec une attention spécifique aux jeunes et femmes.

Recommandations:

La CNEE recommande de :

- Mieux expliquer comment les PAR en suivant l'OP 4.12, vont contribuer à apporter aux communes et aux familles un meilleur développement, avec une attention au genre ;
- Montrer précisément comment les stipulations de la BM par rapport à la mise en œuvre des PAR seront suivies ;
- Mieux justifier le budget des PAR ;
- Mettre en place un système de contrôle plus convaincant.

Les remarques en détail : voire l'annexe 12.

### 3.5 Faible justification de l'investissement dans le projet d'Adjarala

#### **Alternatives au barrage et options retenues pour la production électrique (Ch. 3 de l'EIES)**

La CNEE considère que cette évaluation pourrait être améliorée en ce qui concerne le degré des élaborations qualitative et quantitative dans l'analyse des alternatives et pour ce qui est de sa conformité totale avec la Politique Opérationnelle 4.01 de la Banque mondiale. La CNEE recommande d'améliorer la méthode de comparaison des alternatives, c.à.d (Brouwer, 2014) :

- Préciser l'estimation de coûts de construction et les bénéfices socio-économiques ;
- Estimation des revenus ;
- Baser l'estimation de durée de vie du barrage (50 ans), les effets de sédimentation dans la retenue et la rentabilité à long terme tenant compte du changement climatique (voire l'annexe 8), et en tenant compte des liens avec le barrage Nangbéto ;
- Justifier en plus détail le taux de rendement interne ;
- Séparer les impacts financiers (pour la CEB) des impacts économiques (pour les pays dans leur totalité), p. ex. valeur des eaux, pêche, production forestière, etc. ;
- Mieux élaborer les estimations des coûts d'indemnisation, la valeur des lots et externalités sociales ;
- Analyser la sensibilité des estimations et l'effet des erreurs ou imprécisions dans les hypothèses (sensitivity analysis) ;
- Présenter tous les coûts et bénéfices dans un seul tableau (financiers / économiques).

Sur la base de l'EIES on ne peut pas conclure que le projet d'Adjarala est un investissement rentable.

### 3.6 Risques sous-exposés de l'organisation du projet

#### **Analyse des impacts et risques du projet (Ch. 8 de l'EIES) et Mesures de gestion des impacts et des risques (Ch. 9 de l'EIES et PGES – y compris les PAR et un plan d'urgence)**

Les dispositions pour une mise en œuvre du projet (construction, PAR, PGES) selon les spécifications dans l'EIES ne convainquent pas la CNEE. Les faiblesses concernent la structure proposée pour la gestion du projet et un manque d'expérience de la CEB pour des projets pareillement complexes. Ainsi il manque un chronogramme intégré, des allocations claires des budgets, et des mécanismes de contrôle de qualité. La CNEE considère que l'EIES ne décrit pas de manière assez convaincante comment la CEB va assurer que les impacts seront gérés et les mesures compensatoires mises en œuvre comme prévus, et en tenant compte des alternatives d'exploitation et de gestion envisageables dans un aménagement à buts multiples.

Les incertitudes proviennent des suivants éléments.

#### **Impossibilité d'un suivi environnemental du projet**

Selon les textes de l'EIES, le suivi environnemental au Bénin et au Togo doit être basé sur la conception du projet comme décrit dans l'EIES – le document soumis pour validation. Sans un comblement des lacunes de l'EIES, le suivi par les autorités environnementales sera difficile et parfois impossible. Dit autrement, sur la base de l'EIES les autorités ne peuvent pas vérifier dans leur suivi si le projet est réalisé dans la façon sur laquelle l'EIES est basé. Selon le promoteur cette façon suit les directives de la BM et de la BAD et de l'AFD, et elle est décrite dans l'Avant-Projet Détaillé (APD) qui n'est pas disponible aux autorités environnementales.

Les autorités environnementales donc ne pourront pas vérifier dans leur suivi si cette conception soit réalisée dans la pratique, et par conséquent ils ne pourront pas constater si l'EIES aurait dû être refait afin de tenir compte des changements éventuels dans la conception du projet après la soumission de l'EIES pour sa validation.

### **Le rôle du promoteur dans le suivi par les autorités compétentes**

L'EIES ne dit pas clairement comment le promoteur voit la coopération avec les autorités responsables pour le suivi du projet et ses impacts.

### **La gestion du projet d'Adjarala**

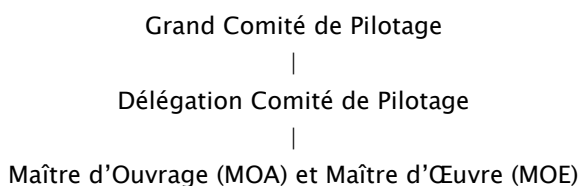
Les impacts tels qu'ils sont estimés dans l'EIES seront seulement réalisés à travers l'exécution du projet comme prévu dans l'EIES. Mais l'EIES ne décrit pas avec suffisamment de détail comment le promoteur va pouvoir assurer une mise en œuvre du projet, le PGES et les PAR de manière efficace et correcte. Le projet d'Adjarala est un projet complexe par ses aspects différents aussi bien dans la phase de réalisation que dans la phase d'exploitation.

Dans la Note sur la gestion du projet d'aménagement hydroélectrique d'Adjarala de mars 2014, la CEB développe une structure pour gérer ce projet interétatique. La CNEE note que cette structure n'est pas basée sur une comparaison avec d'autres structures possibles qui pourraient mieux représenter tous les objectifs du projet c.à.d. pas seulement du point vue technique mais aussi pour l'application des mesures environnementales et sociales.

De ce point de vue une structure alternative pourrait:

- Refléter dans la direction du projet ces différentes dimensions qui ne dépendent pas uniquement de la CEB
- Prévoir une participation formelle des représentants des populations au Comité de pilotage du projet par application des principes de la GIRE tels qu'édictees dans les textes ci-dessus présentés.
- Représenter dans le Comité de Pilotage tous les parties prenantes par l'ajout de quelques ONG qui sont impliquées dans l'exécution du PGES et du PAR. Cela rendra le Comité de Pilotage encore plus grand (> 26 membres) et par conséquent moins efficace. Ceci pourrait être amélioré par la création dans ce Comité de Pilotage d'un Comité de Délégués de 6 à 8 membres.
- Insérer dans la direction du projet plus d'expérience internationale récente par la nomination d'un Maître d'Œuvre (MOE) expérimenté.
- Pour la phase d'exploitation il est recommandé de créer une telle structure afin d'assurer la gestion du projet puis du barrage d'Adjarala comme doit l'être un aménagement à buts multiples.

Récapitulatif:



Les meilleures pratiques internationales ont montré que surtout le rôle du maître d'œuvre est important. C'est élaboré dans l'annexe 13.



### **Solidité du chronogramme général de réalisation du projet**

Le chronogramme des travaux est donné à la figure 3 de la page 26 du rapport EIES. La CNEE considère qu'il est malheureusement pas complet car il n'intègre pas les différentes activités nécessaires à la mise en œuvre du projet, du PGES et des PAR.

Le chronogramme dans le tableau « Programme prévisionnel des travaux, aménagement d'Adjarala – variante BCR–remblai » ne traite que de l'exécution des travaux depuis le lancement des appels d'offres aux entreprises jusqu'à la remise en état des lieux et il s'étale sur 61 mois. Il ne traite par contre pas des éléments administratifs et environnementaux à réaliser en anticipation et aussi durant les travaux de réalisation du barrage.

Pour tenir compte de l'ensemble des tâches nécessaires à la réalisation de l'ouvrage et de la compensation de ses impacts, la CEB pourrait profiter d'encore introduire les éléments suivants dans ce chronogramme :

- Les éléments d'organisation et de direction du projet, à mettre en place en premier lieu (le temps nécessaire à la mise en place de ces éléments indispensables à la conduite du projet n'est pas à négliger) :
  - Mise en place de la structure du maître d'ouvrage affectée à la direction du projet (dans la CEB) ;
  - Préparation des Termes de Références (TdR) et du dossier d'appel d'offres (DAO) pour l'engagement d'un maître d'œuvre (voir annexe 13). On privilégiera la recherche d'un maître d'œuvre qui puisse diriger le projet tant sur la plan technique qu'environnemental. Donc il pourra s'agir d'un seul bureau d'ingénieurs ou d'une association de bureaux d'ingénieurs, d'une part technique et d'autre part spécialisé dans le suivi environnemental de la réalisation d'un projet de cette importance. La CNEE peut suggérer à la CEB d'étudier à titre d'exemple l'organisation mise en place au barrage de Lom Pangar actuellement en cours de réalisation au Cameroun ;
  - Lancement de l'appel d'offres pour le maître d'œuvre, dépouillement des offres, adjudication et établissement du contrat du maître d'œuvre et mobilisation de celui-ci.
- Réalisation du Plan d'indemnisation et de Réinstallation (PIR) et des mesures préliminaires du PGES à la réalisation du projet :
  - La CNEE recommande de faire figurer ces tâches dans le programme des travaux car elles mobilisent des forces de travail, du temps et des capitaux ;
- Réalisation du relevé topographique Laser Lidar de l'ensemble des surfaces affectées par le projet à savoir : la zone du barrage et des emprunts, la surface de la retenue et les zones affectées à l'aval et qui seront l'objet du plan de sécurité et d'urgence (voir l'annexe 7.) ;
- Réalisation des accès routiers et des mesures de sécurité pour les traversées des villages (voir l'annexe 10) ;
- Introduction dans le chronogramme général des tâches et des durées nécessaires à la réalisation du PIR et du PGES. Ce développement du programme tiendra compte de l'évolution de la réalisation du projet et en particulier de la mise en eau partielle de la retenue. C'est absolument nécessaire d'introduire ces éléments dans le programme général de réalisation des travaux pour identifier les chemins critiques et donc identifier et anticiper les passages et délais obligés.

Les lignes électriques ne sont pas encore incluses dans cette EIES (pas grave si c'est fait à temps).

#### **Manque d'une évaluation par la CEB des impacts du barrage Nangbéto**

La CNEE a compris que dans le cas de Nangbéto les impacts environnementaux et sociaux n'ont pas été conformes aux prévisions. Outre l'importance de ne pas faire les mêmes erreurs une deuxième fois, les mesures proposées pour le projet d'Adjarala auront des impacts cumulatifs avec ceux du projet d'Adjarala. Bien qu'il n'y ait pas de cadre légal qui rende obligatoire la prise en compte de cette information de base dans l'EIES, on ne peut pas ignorer les impacts cumulatifs.

Bien que l'EIES fasse de temps en temps référence aux expériences et aux effets du barrage de Nangbéto, l'EIES ne se réfère pas à des évaluations systématiques des effets de ce barrage sur le fleuve Mono. Malheureusement une évaluation complète du projet de Nangbéto n'est pas disponible.

La CNEE doit donc constater que l'EIES n'informe pas comment la CEB évalue la performance et les effets du barrage Nangbéto. Conformément aux meilleures pratiques, ces éléments importants devraient être identifiés et pris en compte dans l'EIES. Cette lacune inquiète la CNEE quant à la réelle expérience professionnelle et l'acquisition du savoir-faire de la CEB pour agir en tant que maître d'ouvrage et réalisateur de ce barrage.

#### **Recommandations:**

La CNEE recommande de :

- Elaborer une meilleure structure pour la gestion du projet, y compris l'engagement d'un Maître d'Œuvre ;
- Elaborer un chronogramme solide et complet ;
- Décrire en plus détail quels rapports de suivi la CEB prévoit de produire, à quelles autorités ils seront soumis, avec quelles fréquences, et avec quel contenu. Indiquer si, et comment, le promoteur va impliquer la population dans le suivi ;
- Evaluer les impacts du barrage Nangbéto pour y tirer des leçons pour la réalisation et l'aménagement de tous les barrages sur le fleuve Mono et mieux justifier le projet proposé dans l'EIES.

### **3.7 Absence d'une analyse des nuisances par le transport des matériaux**

#### **Analyse des impacts et risques du projet (Ch. 8 de l'EIES)**

Le rapport EIES, document d'avril 2014, traite du problème des routes d'accès. Les impacts sur les routes et les villages vont potentiellement affecter la vie de milliers de personnes dans la zone affectée, mais l'effet n'est pas estimé.

#### **Mesures de gestion des impacts et des risques (Ch. 9 de l'EIES et PGES)**

Les mesures relatives à ces impacts ne sont pas décrites.

#### **Recommandations:**

La CNEE recommande que :

- l'étude d'impact prenne en considération les contraintes dues à cet important trafic d'approvisionnement. Il y aura en particulier des mesures de sécurité à prendre pour la traversée des villages (limitation de la vitesse et limitation de la production de poussière) et il faudra prévoir un programme d'entretien des routes, des caniveaux et des bas-côtés en particulier dans les zones de chaussées en terre (pistes) pendant la saison des pluies.

Un calcul indicatif basé sur les données disponibles, mène à une estimation que sur la durée du chantier le nombre de voyages de camions sera d'environ 10.000, non compris le trafic automobile quotidien (voir annexe 10).

### 3.8 Quelques risques écologiques sous-estimés

#### **Analyse des impacts et risques du projet (Ch. 8 de l'EIES) et Mesures de gestion des impacts et des risques (Ch. 9 de l'EIES et PGES)**

Les impacts sur la flore et la faune, et les mesures prévus, sont en général bien décrits. La CNEE a trouvé deux insuffisances :

- L'analyse des impacts sur le singe à ventre rouge (espèce protégée) ne convainc pas la CNEE. La construction des routes pourrait favoriser l'activité des braconniers, mais la méthode de protection prévue (gardes) pourrait ne pas suffire à protéger cette espèce ;
- Les mesures pour prévenir une dégradation excessive des eaux à l'aval du barrage par manque de teneur en oxygène ne sont pas suffisamment décrites. La possibilité de créer un seuil d'oxygénation à l'aval du barrage n'est pas inclus, par exemple (voir l'annexe 11).

Recommandations:

La CNEE recommande de :

- faire une étude dans des zones où le singe à ventre rouge existe toujours et d'étudier des mesures additionnelles comme la plantation des arbres alimentaires (voir annexe 11) ;
- considérer des mesures d'oxygénation.

## ANNEXES

Avis sur l'examen de la qualité de l'EIES, du barrage  
hydroélectrique d'Adjarala, Togo – Benin

(annexes 1 – 13)

## ANNEXE 1

Lettres d'appui technique à l'examen du rapport d'EIES



REPUBLIQUE DU BENIN  
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT CHARGE DE LA GESTION DES CHANGEMENTS  
CLIMATIQUES, DU REBOISEMENT ET DE LA PROTECTION DES RESSOURCES  
NATURELLES ET FORESTIERES

**AGENCE BENOISE POUR L'ENVIRONNEMENT**

03 BP 4387 COTONOU (REP. DU BENIN) TEL. 21 00 74 63 / 21 00 74 64



Cotonou, le 08 MAY 2014

**LE DIRECTEUR GENERAL**

A

**MONSIEUR LE PRESIDENT DE LA COMMISSION  
NEERLANDAISE POUR L'EVALUATION  
ENVIRONNEMENTALE (CNEE)**

BP : 2345

NL-3500 GH UTRECHT

Tél : 00 31 30 234 76 60

Fax : 00 31 30 230 43 82

PAYS-BAS

N° 01407 / ABE-DG/DEIE pi/C-SEIE/SA

**Objet** : Appui technique à l'examen du rapport d'Etude d'Impacts sur l'Environnement (EIE) du projet de construction du barrage hydroélectrique d'Adjarala

**Monsieur le Président,**

Dans le cadre de l'examen et de la validation du rapport d'EIE cité en objet, l'ABE sollicite l'expertise de la CNEE pour apprécier la qualité du rapport, évaluer la pertinence des mesures proposées, vérifier la prise en compte effective du volet environnement et du volet social dans la mise en œuvre du projet.

En effet, le projet de construction du barrage hydroélectrique d'Adjarala a pour objectif fondamental de réduire pour le Bénin et le Togo la facture énergétique. Ce projet qui revêt une importance capitale pour les deux (02) pays comporte selon les caractéristiques techniques précisées dans le rapport d'EIE (i) un barrage, (ii) un réservoir, (iii) une centrale électrique, (iv) des lignes de transport d'énergie électrique et (v) quelques aménagements connexes (routes d'accès, pont, cité ouvrière et de petites autres infrastructures).

C'est pourquoi, en prélude à la validation du rapport, l'ABE sollicite votre expertise.

L'avis des experts de la CNEE sera exposé au cours de l'atelier de validation et fera partie des éléments d'appréciation à soumettre au comité technique de validation du rapport d'EIE.

L'ABE vous tiendra informer de la date exacte de l'atelier et vous sollicitera si vous n'avez pas d'objection pour prendre part à l'atelier conjoint de validation entre le Bénin et le Togo.

L'Agence reste à votre disposition pour des informations complémentaires que vous jugerez nécessaires.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes meilleures salutations.



**Dr Edmond SOSSOUKPE**

**PJ** : Fichier numérique du rapport d'Etude d'Impacts sur l'Environnement du **projet de construction du barrage hydroélectrique d'Adjarala**

MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DES RESSOURCES FORESTIERES

AGENCE NATIONALE DE GESTION  
DE L'ENVIRONNEMENT (ANGE)

DIRECTION DES EVALUATIONS ET DE  
L'INTEGRATION ENVIRONNEMENTALES



REPUBLIQUE TOGOLAISE  
Travail - Liberté - Patrie

N° 792 / ANGE/DEIE

Lomé, le 16 MAI 2014

*Le Directeur Général*

Objet : Accord de partenariat

A  
Monsieur le Directeur Général  
de l'Agence Béninoise pour  
l'Environnement (ABE)

COTONOU

**Monsieur le Directeur Général et cher collègue,**

Faisant suite à votre message et au compte rendu n°786/ANGE/DEIE, j'ai l'honneur de vous notifier l'accord de l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE) pour l'appui de la commission néerlandaise des évaluations environnementales (CNE) pour l'examen du projet d'Adjarala.

Cet appui qui vient en faveur de nos agences nous aidera à une évaluation efficace de ce projet important pour nos deux pays.

Je saisis cette occasion pour témoigner ma gratitude à vous-même et à la commission néerlandaise des évaluations environnementales (CNE).

Veuillez agréer, **Monsieur le Directeur Général et cher collègue,** l'assurance de ma considération.



**ADADJI Koffi Efanam**

575, rue de l'OCAM  
01 BP. 2214 Lomé - TOGO / Tél : 22.22.02.09 / 22.22.01.15  
E-mail : ange@environnement.gouv.tg

## ANNEXE 2

### Information sur le Groupe de Travail

#### Activité proposée :

Dans le cadre du développement du secteur électrique, la Communauté Electrique du Bénin (CEB) s'est engagée à résorber partiellement le déficit en énergie électrique que connaissent le Bénin et le Togo, entre autre par la mise en place d'un ouvrage hydroélectrique à Adjarala. Pour un tel projet, la procédure d'Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES) doit être suivie, par l'Agence Béninoise de l'Environnement (ABE) et l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE). Conséquemment, l'ABE et l'ANGE ont demandé la Commission Néerlandaise pour l'Evaluation Environnementale (CNEE) son avis sur le rapport de l'EIES.

#### Catégories :

DAC/CRS: 23065 Hydro-electric power plants and 15150 Democratic participation and civil society

**Projet n°:** La CNEE, OS25 – O99

#### Progrès :

#### Information sur la procédure :

Demande d'avis sur le rapport de l'EIES : 8 mai 2014  
Visite des lieux par le du groupe de travail : 20 -29 juillet 2014  
Soumission du draft avis : 18 septembre 2014  
Soumission de l'avis sur les TdR :

#### Composition du groupe de travail :

Mr. A. van der Velden : Président  
Mr. B. Hagin : Expert d'aspects de la sécurité des barrages  
Mme. M. Reinders : Expert d'aspects de la réinstallation, sociaux et égalité des genres  
Mr. G. Ale : Expert de la gestion intégrale de ressources en eaux  
Mr. L. Zwarts : Expert de la gestion des écosystèmes, biologie  
Mr. S.G. Nooteboom : Secrétaire technique



## ANNEXE 3

### Liste des sigles et abréviations

ABE	: Agence béninoise pour l'environnement
ABM	: Autorité bassin de Mono
AFD	: Agence française de développement
ANGE	: Agence nationale de gestion de l'environnement (Togo)
APD	: Avant-Projet Détaillé
BAD	: Banque africaine de développement
BM	: Banque mondiale
BOA	: Bank of Africa
BOAD	: Banque ouest africaine pour le développement
CEB	: Communauté électrique du Bénin
CEDEAO	: Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CPRP	: Cadre de politique de réinstallation
CNEE	: La Commission néerlandaise pour l'évaluation environnementale
CTB	: Agence belge de développement
EIE(S)	: Etude d'impact environnementale (et sociale)
FCFA	: Franc des Colonies Françaises d'Afrique
GIRE	: Gestion intégrale de ressources en eaux
MOE	: Maître d'œuvre
ONG	: Organisation non gouvernementale
PAP	: Personne(s) Affectée(s) par le Projet
PAR	: Plan d'action de réinstallation
PB	: Procédures de la Banque (Mondiale)
PIR	: Plan d'indemnisation et de réinstallation
PCD	: Plan communal de développement
PGES	: Plan de gestion environnementale et sociale
PO	: Politique opérationnelle
PTF	: Partenaire Technique et Financier
SECDE	: Service d'études et de conseil pour le développement et l'environnement
SIG	: Système d'information géographique
SPDL	: Service de la planification et du développement local
SRTM	: Shuttle radar topography mission
STIP	: Système de traitement informatisé des données des PAP
UE	: Union européenne
UEMOA	: Union économique et monétaire ouest-africaine
CILLS	: Comité permanent Inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel

## ANNEXE 4

### Liste des documents additionnels la CNEE a consulté

- Étude faisabilité système de prévision et d'alerte aux crues dans le bassin Mono (GIZ 2011)
- Rapport de l'étude sur l'évaluation Adjarala au Togo (JVE / Offam Novib 2012)
- Populations affectés : expériences de Nangbéto, leçons pour Adjarala (K. Loumonvi, JVE, présentation sans date)
- Analyse des inondations en aval du barrage Nangbéto (Ago, Petit, Ozer 2005)
- Review EIES Adjarala (du point de vue approvisionnement d'énergie) (Roy Brouwer 2014)
- Loi N° 2010-44 du 24 novembre 2010 portant gestion de l'eau en République du Bénin
- Politique nationale de l'eau du Bénin, adoptée en juillet 2009
- Convention des Nations Unies sur le droit relatif aux utilisations des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation, adoptée à New York le 21 mai 1997
- Politique des ressources en eau de l'Afrique de l'Ouest, adoptée en décembre 2008

#### Au niveau de l'écologie :

- Adandedjan D, Laleye P, Gourene G (2012) Macroinvertebrates communities of a coastal lagoon in southern Benin, West Africa. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 6, 1233-1252.
- Adite A, Toko II, Gbankoto A (2013a) Fish Assemblages in the Degraded Mangrove Ecosystems of the Coastal Zone, Benin, West Africa: Implications for Ecosystem Restoration and Resources Conservation. *Journal of Environmental Protection* 4, 1461-1475.
- Adite A, Abou Y, Sossoukpè., Fiogbé ED (2013b) The oyster farming in the coastal ecosystem of southern Benin (West Africa): environment, growth and contribution to sustainable coastal fisheries management. *International Journal of Development Research* 3, 87-94.
- Ago E, Petit F, Ozer P (2005) Analyse des inondations en aval du barrage de Nangbeto sur le fleuve Mono (Togo et Bénin). *Geo-Eco-Trop* 29, 1-14.
- Amoussou E (2010) 'Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'ouest).' (Université de Bourgogne; Centre de Recherches de Climatologie (CRC): Bourgogne).
- Amoussou E, Camberlin P, Mahé G (2012) Impact de la variabilité climatique et du barrage Nangbéto sur l'hydrologie du système Mono-Couffo (Afrique de l'Ouest). *Hydrological Sciences Journal* 57, 805-817.
- Amoussou E, Tramblay Y, Totin HS, Mahé G, Camberlin P (2013) Dynamique et modélisation des crues dans le bassin du Mono à Nangbéto (Togo/Bénin). *Hydrological Sciences Journal*.
- Amoussou E, Boko M, Camberlin P, Mahé G (2014) Variation spatio-temporelle des flux sédimentaires dans la basse vallée Mono-Couffo (golfe de Guinée). *Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Grenoble 2012* 25, 69-74.

- Biasutti M, Giannini A (2006) Robust Sahel drying in response to late 20th century forcings. *Geophysical Research Letters* 33, L11706 :1-4.
- Bertrand F (1993) 'Contribution à l'étude de l'environnement et de la dynamique des mangroves de Guinée.' (ORSTOM: Paris)
- Blivi AB (2000) Effect du barrage de Nangbeto sur l'évolution du trait de côte: une analyse previsionnelle sedimentologique. *J.Rech.Sci.Univ.Bénin (Togo)* 4, 29-41.
- Caminade C, Terray L (2010). Twentieth century Sahel rainfall variability as simulated by the ARPEGE AGCM, and future changes. *Climate Dynamics* 35,75-94.
- Concoran E, Ravillious C, Skuja M (2007) 'Mangroves of Western and Central Africa' (UNEP WCMC: Cambridge)
- De Groote H, Ajuonu O, Attignon S, Djessou R, Neuenschwander P (2003) Economic impact of biological control of water hyacinth in Southern Benin. *Ecological Economics* 45, 105-117.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J. & Duke, N. (2010a) Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20, 154-159.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J. & Duke, N. (2011b). Global distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. In Supplement to: Giri et al. (2011a). Cambridge (UK): UNEP World Conservation Monitoring Centre. URL: [data.unep-wcmc.org/datasets/2](http://data.unep-wcmc.org/datasets/2).
- Guyot M, Roussel B, Akpagana K (1994) La végétation des zones inondées de sud du Togo et son état actuel sous l'emprise humaine. *Biogeographica* 161-182.
- Grijzen J. et al. (2013). Climate Risk Assessment for Water Resources Development in the Niger River Basin Part II: Runoff Elasticity and Probabilistic Analysis. In: Tarhule, A. (ed.) *Climate Variability - Regional and Thematic Patterns*, pp. 57-72.
- Hulme M (2001) Climatic perspectives on Sahelian desiccation: 1973-1998. *Global Environm. Change* 11, 19-29.
- James R, Washington R (2013). Changes in African temperature and precipitation associated with degrees of global warming. *Climatic Change* 117, 859-872.
- Kaki C, Laïbi R, Oyédé L (2011) Evolution of Beninese Coastline from 1963 to 2005: Causes and Consequences. *British Journal of Environment & Climate Change* 1, 216-231.
- Mahé G, Olivry JC (1995) Variations des précipitations et des écoulements en Afrique de l'Ouest et centrale de 1951 à 1989. *Sécheresse* 6, 109-117.
- Laïbi RA, Anthony EJ, Alma R, Castelle B, Senecheal N, Kestenare E (2014) Longshore drift cell development on the Benin sand barrier coast, West Africa. *J Coastal Research special issue* 66, 1-6.
- Lalèyè P, Chikou A, Philippart JC, Teugels G, Vandewalle P (2004) Etude de la diversité ichtyologique du bassin du fleuve Ouémé au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cybium* 28, 329-339.
- Natta A (2003) 'Ecological assessment of riparian forests in Benin: phytodiversity, phytosociology, and spatial distribution of tree species.' (Univ. Wageningen: Wageningen).
- Paturel JE, Servat E, Kouame B, Boyer JF, Lubes H, Masson JM (1995) Manifestations de la sécheresse en Afrique de l'Ouest non sahélienne. Cas de la Côte d'Ivoire, du Togo et du Bénin. *Sécheresse* 6, 95-102.

- Piersma T, Ntiamoa-Baidu Y (1995) 'Waterbird ecology and the management of coastal wetlands in Ghana.' (Ghana Wildlife Society / Netherlands Institute for Sea Research: Accra / Den Burg).
- Rossi G, Blivi AB (1995) Les conséquences des aménagements hydrauliques de la vallée du Mono (Togo-Bénin). Saura-t-on gérer l'avenir? Cahiers d'Outre-Mer 48, 435-452.
- Rossi G (1996) L'impact des barrages de la vallée du Mono (Togo-Benin). La gestion de l'incertitude. Géomorphologie : relief, processus, environnement. 2, 55-68.
- Varis O, Fraboulet-Jussila S (2002) Water resources development in the Lower Senegal River Basin: conflicting interests, environmental concerns and policy options. International Journal of Water Resources Development 18, 245-260.
- Wit de M, Stankiewicz J (2006). Changes in Surface Water Supply Across Africa with Predicted Climate Change. Science 311, 1917-1921.

## ANNEXE 5

### Liste des activités du groupe de travail pendant son visite au Benin et Togo



ANGE –.TOGO

ABE - BENIN



### Programme de la visite de la commission néerlandaise au Bénin et au Togo du 20 au 28 juillet 2014

Date	HEURES	Activités	
<b>AU BENIN</b>			
<b>Lundi Juillet</b>	<b>21</b>	9h - 12h	Séance de préparation du groupe de travail à l'ABE
		15h - 18h	Séance de travail avec les ONG, les points focaux CEB et le PNE
<b>Mardi juillet</b>	<b>22</b>	9h 30 - 12h	Présentation du projet et de l'EIES par la CEB
		15h - 18h	Séance d'échanges avec : - le Ministère en charge de l'Environnement - le Directeur de l'Institut National de l'Eau - le Ministère de l'Energie - le Ministre de la famille - l'Agence Nationale de la Protection Civile
<b>Mercredi juillet</b>	<b>23</b>	6h	Départ de Cotonou
		8h - 9h	Séance de travail avec le Maire de Grand-Popo
		9h-11h	Visite de terrain à Grand-Popo
		11h	Départ pour Lomé
<b>AU TOGO</b>			
<b>Mercredi juillet</b>	<b>23</b>	14h 30 - 15h	Séance de travail avec le Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières
		16h 30 - 18h	Séance de travail à la CEB
		8H30H- 10H	Séance de travail avec les Ministres de l'Energie, de l'Eau et de la Famille

<b>Jeudi juillet</b>	<b>24</b>	10H30-12H	Rencontre avec les ONG et autres partenaires de l'Agence et le DG du CEB
		13H-14H30	Séance avec les parlementaires de la Commission Environnement de l'Assemblée Nationale
		15h - 16h 30	Voyage à Notsé
		17h00-18h30	Visite de travail aux Préfets de Haho et de Moyen Mono à Notsé et les Présidents de Conseil de Préfecture à Notsé (Lieu bureau du Préfet de Haho)
<b>Vendredi 25 juillet</b>		6h-30-08h	Voyage à Adjarala
		8h 30 – 16h	Visite technique Adjarala et rencontre avec les populations concernées
		16h30-18h30	Retour à Notsé
<b>Samedi juillet</b>	<b>26</b>	07h-08h30	Retour à Lomé
		10h-12h30	Conférence de presse conjointe ANGE-ABE (Lieu : ANGE)
		16h - 18h	Restitution de la mission
<b>Dimanche 27 juillet</b>		10 h	Départ pour Cotonou avec escale à Athiémé, site d'inondations
<b>Lundi juillet</b>	<b>28</b>		Rencontre avec le Ministère béninois de l'Environnement

## ANNEXE 6

### L'aménagement hydraulique du barrage

Le cadre légal stipule d'intégrer les grands projets avec les impacts sur le régime hydraulique des fleuves dans une approche GIRE (GIRE = Gestion Intégrée des Ressources en Eau). La GIRE est donc évoquée dans le rapport EIES d'avril 2014 au chapitre 4.3, paragraphes 4.3.1 (Togo) et 4.3.2 (Bénin).

#### **Togo**

Au paragraphe 4.3.1, la loi N° 2010-004 du 9 juin 2010 portant sur le code de l'eau au Togo (fichier fourni dans la documentation) est citée comme étant la référence juridique de base qui détermine les règles et les principes fondamentaux applicables à la gestion des ressources en eau au Togo qui est fondée sur l'approche GIRE. Dans la foulée, sont rappelées la domanialité publique de l'eau, les conditions du régime de l'autorisation de même que les interdictions en matière de pollution. A la fin du paragraphe, il est affirmé que « toute entreprise qui exécutera les travaux dans le cadre du projet est tenue par l'obligation de respecter les dispositions du Code (de l'eau) en vue de l'atteinte des objectifs de la GIRE. » » Cette législation spécifique est aussi applicable pour le projet d'Adjarala.

Néanmoins, cette affirmation forte sur le caractère obligatoire de l'application de la GIRE n'a pas été suffisamment étayée selon l'avis de la CNEE. En effet, le rapport EIES ne mentionne pas explicitement les principes de la GIRE qui sont listés à l'article 3 de la loi, notamment les principes d'équité (alinéa 1), d'information (alinéa 3), de planification et de participation (alinéa 4), de développement durable (alinéa 5), de gestion des eaux par bassin hydrographique (article 3, alinéa 6 et article 135) et de coopération (alinéa 7).

De même, le rapport n'a pas rappelé que les aménagements et ouvrages hydrauliques autorisés ou mis en concession doivent faire l'objet d'étude d'impact sur l'environnement (articles 18 et 19), ce qui justifie, entre autres, l'EIES objet de la présente appréciation.

Les modalités de lutte contre les inondations (articles 118 à 125) n'ont pas été non plus évoquées dans le paragraphe de même que l'obligation pour l'Etat togolais de coopérer avec les Etats voisins pour la gestion des ressources en eau partagées (article 142).

La vision, les objectifs ainsi que les orientations stratégiques de la politique nationale de l'eau du Togo (fichier fourni dans la documentation) n'ont pas été rappelés. Pourtant, c'est le document qui oriente l'exploitation, le développement et la gestion des ressources en eau du pays.

#### **Bénin**

Au paragraphe 4.3.2, le rapport EIES mentionne que la loi N° 2010-44 du 24 novembre 2010 portant gestion de l'eau en République du Bénin (fichier ou document papier non fournis dans la documentation) est également le fondement juridique de la gestion de l'eau au Bénin et que cette gestion est basée sur la GIRE dans le but d'assurer une utilisation équilibrée, une répartition

équitable et une exploitation durable de la ressource disponible (articles 2 et 3). Le rapport rappelle que les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA), y compris ceux réalisés dans le cadre de projets bénéficiant d'un financement en coopération avec un ou plusieurs Etats étrangers – c'est le cas du projet Adjarala – sont soumis aux dispositions de ladite loi (article 4). L'eau, élément du patrimoine commun national fait partie du domaine public au Bénin (article 17 et 18).

Mais le rapport EIES omet de mentionner en référence à ladite loi les principes forts de la GIRE (articles 6 à 16), l'indemnisation des propriétaires et autres titulaires de droits fonciers devant subir un préjudice direct, matériel et certain du fait du classement de leurs terrains dans le domaine public suite à un aménagement comme celui d'Adjarala par exemple (article 25), les cas d'IOTA où une EIES est prescrite (article 43), les dispositions de lutte contre les inondations (article 66) etc.

Rien n'est dit aussi de la politique nationale de l'eau du Bénin (document non fourni) qui pourtant constitue, aux termes de ladite loi, le premier outil de planification nécessaire à la gestion durable de l'eau au Bénin (article 30).

- La CNEE recommande que ces différents manques (ou lacunes) d'information au niveau des paragraphes 4.3.1 et 4.3.2 soient comblés ainsi que cela est décrit ci-dessus.

Par ailleurs, le rapport EIES est muet sur les conventions, accords et directives internationaux applicables à la gestion de l'eau et auxquels le Bénin et/ou le Togo sont parties. On peut citer, entre autres :

- la Convention des Nations-Unies sur le droit relatif aux utilisations des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation; adoptée à New-York le 21 mai 1997 et à laquelle le Bénin a adhéré par la loi N° 2011-19 du 5 septembre 2011 portant autorisation d'adhésion de la République du Bénin, et que le Bénin a ratifiée par décret N° 2011-720 du 8 novembre 2011 portant ratification de l'adhésion de la République du Bénin à ladite Convention ;
- La politique des ressources en eau de l'Afrique de l'Ouest conjointement élaborée et adoptée en décembre 2008 par la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) et le Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS).

Ces deux textes sont applicables pour le projet Adjarala, notamment dans l'affirmation des principes d'information, de gestion durable des ressources en eau, de gestion par bassin hydrographique et d'obligation de coopérer avec les Etats voisins pour la gestion des ressources en eau partagées.

- La CNEE recommande que le rapport EIES mentionne explicitement ces deux textes dans un nouveau paragraphe 4.3.3 relatif aux textes internationaux régissant la gestion de l'eau.

### **Gestion intégrée de l'ensemble du bassin**

En insistant ainsi sur ces manques d'information, la CNEE souhaite mettre en exergue le fait que l'affirmation forte de la GIRE comme approche de gestion de l'eau légalement admise dans les



deux pays et selon les meilleures pratiques internationales n'a pas été suffisamment exploitée dans le reste du rapport EIES ainsi que dans le PGES. Les analyses et les mesures proposées n'ont pas pris en compte cette vision de gestion intégrée qui manque crucialement au projet.

Le PGES n'a pas appliqué les textes explicités ci-dessus et qui font obligation d'une approche intégrée pour la gestion durable des ressources en eau. Le PGES se résume à un catalogue de mesures dont les modalités de mise en œuvre ne sont pas explicitées et clarifiées. Ce n'est pas explicitement indiqué si les populations concernées sont-elles représentées dans les arrangements organisationnels prévus.

- La CNEE recommande qu'il soit prévu une participation formelle des représentants des populations au Comité de pilotage du projet par application des principes de la GIRE tels qu'édictees dans les textes ci-dessus présentés.

Dans le bassin du Mono, un premier barrage a été construit à Nangbéto par la CEB et mis en exploitation depuis 1987 sans qu'une EIES et un PGES n'aient été élaborés et appliqués. La construction et l'exploitation de cette infrastructure ont généré sur le bassin des impacts certains, notamment la modification du régime hydrologique et de la dynamique morfo-sédimentaire. Le même promoteur, la CEB, projette de construire et d'exploiter un second barrage à Adjarala (à l'aval de Nangbéto) qui aura à son tour des impacts cumulatifs à ceux de Nangbéto. Mais il n'a pas été explicitement fait une évaluation de la gestion des impacts de Nangbéto afin que les conclusions et recommandations y relatives soient prises en compte dans l'EIES et le PGES d'Adjarala. Les TdR de ladite EIES n'ont pas, non plus, prévu d'y inclure une telle évaluation. C'est une lacune essentielle.

- La CNEE recommande que cette lacune soit comblée avant l'approbation définitive de l'EIES, du PGES et des autres documents relatifs au projet de construction du barrage d'Adjarala.
- La CNEE recommande qu'une étude soit commise par la CEB pour proposer une modalité et les consignes de gestion concertée et optimisée des deux barrages.

La mise en œuvre de la GIRE commande une telle gestion concertée qui permettrait, par exemple, de minimiser les inondations à l'aval au risque de diminuer la production d'énergie électrique. Cette gestion concertée des deux barrages conditionne aussi la détermination des débits minimum (écologique) et maximum (autres usages) à garantir à l'aval des barrages.

La GIRE peut servir pour trouver un bilan global des bénéfices et des coûts. Si, par exemple, la production électrique est légèrement diminuée par une gestion concertée ce n'est pas nécessairement une perte de revenu du point de vue de l'économie nationale. Certes on produit et vend moins de courant électrique mais de l'autre côté on diminue les coûts des catastrophes dans la plaine.

Pour assurer une gestion intégrée de l'ensemble du bassin, le Bénin et le Togo viennent de créer l'Autorité du Bassin du Mono (ABM) le 4 juillet 2014 à Cotonou sous le parrainage de la CEDEAO. Cela correspond bien à un réel besoin au vu des développements faits ci-dessus. Mais elle n'est pas encore opérationnelle.

- La CNEE recommande également à la CEB de collaborer à l'opérationnalisation rapide de l'ABM qui facilitera vraiment la mise en œuvre d'une gestion globale du bassin du Mono.

### **Barrage à buts multiples ?**

La mise en œuvre de la GIRE exige aussi que toute la quantité d'eau disponible sur l'ensemble du bassin soit planifiée pour répondre à tous les besoins d'utilisation pertinents exprimés sur le territoire du bassin, y compris la protection et la conservation de l'environnement.

L'EIES ne décrit pas d'autres buts pour lesquels le barrage serait conçu, en dehors de la production d'électricité. Le barrage d'Adjarala (dont le volume de la retenue est de 0.6 milliard m<sup>3</sup>), à l'instar de celui de Nangbéto (1.7 milliard m<sup>3</sup>), est apparemment conçu pour utiliser le maximum d'eau possible aux fins de maximiser la production d'énergie électrique. En effet, les deux barrages mobiliseront annuellement environ 2.3 milliards m<sup>3</sup> d'eau sur un potentiel annuel d'environ 3.5 milliards de mètres cubes pour l'ensemble du bassin du Mono, soit environ 66% du potentiel total du bassin pour la seule production d'énergie électrique. Ce serait un vrai gâchis si toutes ces quantités d'eau, une fois turbinées pour générer l'électricité, ne servent pas à satisfaire d'autres besoins à l'aval.

- Selon les principes GIRE, la Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté (SCRIP) au Bénin et le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté Consolidé (DSRP-C) du Togo, la CNEE recommande d'étudier les alternatives pour une conception du barrage d'Adjarala à buts multiples en vue de satisfaire à la fois les besoins en énergie électrique et les autres besoins (agriculture, pêche, aquaculture etc.), y compris la sauvegarde de l'environnement.

### **Changement climatique**

Les analyses des débits prévisibles dans l'EIES ne sont pas suffisamment justifiées, parce qu'ils ne tiennent pas compte du changement climatique :

- Dans le PGES (IP6-ECO7), il est prévu de réserver un débit maximum de 50 m<sup>3</sup>/s pour l'agriculture irriguée en saison sèche. Est-il possible de réserver un tel débit dans la situation actuelle de changement climatique ? Aucune justification n'a été fournie dans le PGES. La CNEE est d'avis que le projet retienne de faire l'étude prévue pour identifier les appuis à apporter aux périmètres irrigués existants ou à créer à l'aval d'Adjarala. Le PGES mentionne également un débit minimum réservé de 2 m<sup>3</sup>/s sans proposer une explication à cela.
- L'amortissement de l'infrastructure est estimé à 50 – 60 ans, pendant lequel la capacité de stockage d'énergie est considérée comme « bonne ». (EIES: Tableau 6, page 33). Cependant, étant donné le changement climatique prévu, il est incertain si le débit annuel du fleuve Mono restera assez grand de produire l'électricité estimée. Le climat au Bénin et Togo est déjà en train de changer, comme il est évident de la croissance vite de la température depuis 30 ans. Les modèles climatiques prévoient une continuation de cette croissance en Afrique de l'Ouest, mais plus important d'est qu'ils prévoient aussi une diminution des pluies. Par conséquent, le débit dans le fleuve Mono diminuera encore plus, potentiellement avec de

graves conséquences pour la faisabilité d'un aménagement aux buts multiples des barrages, et donc pour l'environnement.

### **Transport de sédiments et érosion côtière**

Le transport annuel de sédiments par le fleuve Mono a été estimé à 900.000 m<sup>3</sup>, dont 540.000 m<sup>3</sup> restent piégés derrière le barrage de Nangbéto (Amoussou 2010, sur la base des études de Adam (1986), Oyédé (1991) et Blivi (1995). La sédimentation annuelle dans la retenue du barrage d'Adjarala est estimée à 160.000 m<sup>3</sup>, ce qui signifie que 700.000 m<sup>3</sup> du transport original de sédiments (900.000 m<sup>3</sup>) seront piégés dans les retenues des deux barrages. Il est donc évident qu'une réduction remarquable de sédiments en provenance du fleuve est observée au niveau de son embouchure.

L'étude de Laïbi et al. (2012) réalisée à partir de l'analyse d'une succession d'images satellites Landsat, montre que malgré la réduction de l'apport sédimentaire provenant du Mono, le cordon littoral demeure présent car la dérive littorale continue de fournir assez de sable pour maintenir continuellement le cordon littoral. Par contre, une migration de l'embouchure du Mono est observée et serait la conséquence du débit à l'étiage qui n'est plus nul depuis la mise en exploitation de Nangbéto.

Par ailleurs, l'EIES mentionne l'ensablement du lit du fleuve dans sa partie inférieure, sans expliquer clairement que cet ensablement n'est pas dû à la réduction de transport de sédiments, mais aux modifications des conditions hydrologiques et géomorphologiques (par exemple l'écoulement continu, même en saison sèche. Lors de la visite de terrain, les populations riveraines dans la commune de Grand-Popo ont signalé l'existence de ce phénomène qui persiste année après année depuis la mise en eau du barrage de Nangbéto, provoquant ainsi l'émigration des pêcheurs vers le Gabon.

Compte tenu de la complexité du système fleuve – embouchure – cordon littoral, les différentes observations mentionnées supra méritent d'être approfondies par un suivi systématique pour mieux comprendre la dynamique morfo-sédimentaire par rapport à l'exploitation des barrages.

De même les impacts sociaux dus à l'ensablement du lit du fleuve étant importants, il serait indiqué de consacrer une étude particulière à la définition d'une solution au phénomène de l'ensablement compte tenu de la modification des écoulements (par exemple le dragage) du lit du fleuve à l'aval du barrage pour permettre un écoulement normal qui n'obstrue pas l'embouchure et pour régénérer la capacité de repeuplement du bief en espèces halieutiques pour le maintien de la population de pêcheurs.

## ANNEXE 7

### Quelques risques potentiels de sécurité du barrage qui apparaissent dans l'EIES

L'Avant-Projet Détaillée (APD) n'est pas une composante de l'EIES. Si l'EIES est cohérent avec l'APD, on peut néanmoins identifier des détails pertinents pour l'estimation des impacts environnementaux. La CNEE a pu très rapidement feuilleter l'APD lors de la réunion avec la CEB à Cotonou. Ces réflexions sont donc issues des quelques points que la CNEE a pu identifier lors de cette très rapide consultation.

Lors de cette revue brève de l'APD la CNEE a identifié des risques potentiels :

1. **Risque potentiel de destruction totale de la digue par débordement à la suite d'une panne générale des vannes.** S'agissant d'un barrage en matériaux meubles (digue en remblai en rive droite) un défaut de fonctionnement de l'ensemble de vannes conduit à la destruction totale de la digue par débordement, donc à une catastrophe majeure. Ce type d'accident peut survenir si le système de contrôle-commande des vannes est défectueux, si le câble d'alimentation des moteurs des vannes est rompu accidentellement, donc si l'ensemble des vannes n'est plus manœuvrable. Pour pallier à ce type d'accident majeur il faut prévoir une alimentation électrique des vannes en boucle, donc deux câbles dans des caniveaux différents.

En cas de panne du réseau électrique de secours de la centrale ou de l'alimentation des services internes, il est d'usage de prévoir un générateur de secours diesel. Selon les meilleures pratiques, celui-ci doit être testé régulièrement et pas seulement quelques minutes par exemple par un démarrage, mais suffisamment longtemps pour le faire monter en température, sans quoi il sera rapidement hors d'usage. La citerne doit être régulièrement alimentée et il faut éviter la présence d'eau de condensation. La gestion du groupe de secours exige donc une grande rigueur. Malheureusement des exemples de mauvais fonctionnement ou de panne du groupe de secours par manque d'entretien ou manque de carburant ou pollution de la citerne existent. Une solution simple existe mais qui pourtant été un peu oubliée ces dernières décennies, c'est l'introduction dans la centrale d'un turbinette à démarrage manuel. Cela permet d'alimenter facilement les services internes en cas de panne du réseau. C'est simple, robuste et fiable. Et en plus cela permet si nécessaire de contribuer au débit restitution tout en produisant un peu d'énergie.

2. **Risque de débordement causé par un blocage de vanne par défaut d'entretien ou obstruction d'une ou plusieurs passes de l'évacuateur par des corps flottants.** En Afrique ou en territoire éloigné où des difficultés d'entretien peuvent surgir pas manque de pièces de rechange immédiatement disponibles, il est fréquent d'avoir recours à des évacuateurs à bord libre, donc sans vannes, pour une partie au moins de l'évacuateur ou alors d'introduire une vanne fusible du type Hydroplus qui bascule en cas de crue très exceptionnelle lors d'une montée intempestive et incontrôlable du niveau de la retenue par défaut de fonctionnement des autres vannes. Dans le cas d'Adjarala il est mentionné

dans l'EIES que la solution d'un évacuateur à bord libre n'a pas été retenue car elle s'accompagnerait d'une trop grande surélévation de niveau des Plus Hautes Eaux (PHE) et des Plus hautes Eaux Exceptionnelles (PHEE) dans une retenue en topographie très plate. C'est une décision logique. On peut par contre se poser la question pour pallier à ce risque si, dans la digue de col, dont le plan ne figure pas dans le rapport de l'EIES à disposition, on ne pourrait pas introduire une digue fusible ou une zone de digue fusible ou alors simplement d'abaisser le niveau du couronnement de cette digue de col pour qu'elle cède avant le barrage principal. Cette possibilité dépend évidemment de la hauteur de la digue de col, donc de la topographie à cet endroit, car une rupture de celle-ci ne doit non plus libérer un trop grand débit ou un trop grand volume d'eau. La CNEE recommande fortement d'examiner cette proposition plus en détail sur la base des documents d'APD et la topographie du site dans la zone de la digue de col.

L'information limitée dans l'EIES aussi suggère qu'il y a les suivants risques :

**Risques d'instabilité du corps d'appui amont de la digue, liés au marnage de la retenue ou de vidange rapide du réservoir**

Le rapport d'impact à la page 152, dans le paragraphe intitulé « Délimitation, mise en eau et exploitation du réservoir » il est indiqué que le marnage moyen annuel du réservoir est de 5 m environ et peut potentiellement aller jusqu'à 17 m, soit jusqu'à la cote 63 msm. Qui est le niveau de retenue minimum comme indiqué à la figure 33 de la page 158 de l'EIES. En l'absence de simulation d'exploitation dans les rapports d'impact, il est important de connaître quelle serait la vitesse d'abaissement de la retenue si celle-ci devait atteindre le niveau minimum 63. En effet d'après la description technique et les zones d'emprunt identifiées, le matériau des corps d'appui sera constitué, comme c'est le cas dans ces régions d'Afrique, de matériau d'altération de la roche sous-jacente et le noyau sera en latérite donc tous les deux à faible perméabilité. Dans ce type de matériaux il convient d'éviter des abaissments trop rapides de la retenue qui pourraient être à l'origine d'instabilité du corps d'appui amont.

En cas d'abaissement trop rapide de la retenue, il peut s'établir un écoulement depuis le noyau vers le corps d'appui amont, donc dans le sens aval-amont qui pourrait entraîner les matériaux fins du noyau. Pour éviter cette migration, donc de l'érosion régressive, il s'agit de placer un filtre adéquat entre le noyau et le corps d'appui, comme du côté aval du noyau. Il convient par conséquent de vérifier si le critère de Terzaghi qui fixe les limites granulométriques de deux matériaux adjacents est respecté et si un calcul de stabilité de la digue en cas de vidange rapide a été exécuté.

La CNEE recommande de bien décrire ces éléments dans l'EIES. En particulier de fournir une coupe type de la digue et de mentionner les règles d'exploitation du réservoir dans lesquelles il est précisé les vitesses limites d'abaissement de la retenue pour garantir la stabilité de la digue et donc sa sécurité.

**Risques liés à l'ouverture des vannes de l'évacuateur et à la présence de corps flottants**

La CNEE estime que les impacts dus à l'ouverture des vannes lors de crues fréquentes et les conséquences sur la sécurité de la population à l'aval sont insuffisamment décrits dans l'EIES. La

présence de corps flottant peut aussi être à l'origine de brusques variations de débits des évacuateurs lors de l'ouverture des vannes donc être une source de risques pour les populations.

La description technique du paragraphe 2.3 de l'EIES ne donne pas de détail sur les vannes de l'évacuateur, mais si on agrandit bien la figure 4 de la page 27, on peut observer qu'il y a quatre passes d'évacuateur et que vraisemblablement il s'agit de vannes segments comme c'est en général le cas dans ce type de barrage en BCR et la présentation Power Point de la CEB précise en effet qu'il s'agit de quatre vannes.

Sur le plan de la sécurité de l'ouvrage, cette présentation Power Point de la CEB précise également que l'hypothèse de sécurité (n-1) est prise en considération pour évacuer le débit de la crue décennale (crue de dimensionnement), c'est-à-dire que cette crue peut être évacuée avec une vanne bloquée fermée et que le Niveau des plus Hautes Eaux Exceptionnelles (PHEE) est de 81,50.

Il convient toutefois d'évoquer les points suivants que la CNEE recommande de décrire en plus détail:

- Est-il prévu d'équiper certaines vannes avec des clapets pour faciliter l'évacuation des corps flottants, donc pour éviter une obstruction des passes par des troncs qui pourraient être ensuite à l'origine de brusques variations de débits qui mettraient en danger les populations à l'aval ? S'agissant d'une retenue en zone boisée il y aura tout au moins les premières années de nombreux corps flottants tels que des troncs, ceux-ci peuvent venir aussi de l'amont de la retenue en cas de fortes crues ou d'orages. La CNEE recommande de bien décrire l'équipement des vannes et leur équipement pour limiter les impacts à l'aval dus à de brusques variations de débits. Il est recommandé d'étudier la possibilité - pour des raisons de sécurité - d'équiper au moins deux vannes avec des clapets.
- Les clapets permettent aussi de gérer les crues moyennes à faibles et ainsi ouvrir très progressivement l'évacuateur, pour avertir les populations à l'aval d'une arrivée d'eau et éviter des lâchers brusques et importants par une ouverture trop rapide ou trop grande de vannes segments. C'est un élément de sécurité important pour la protection des populations à l'aval.
- Le rapport EIES ne traite pas de la question des jacinthes d'eau. Si la retenue devait être contaminée par les jacinthes, leur évacuation peut devenir un problème difficile à maîtriser si elles s'accumulent devant les prises d'eau de la centrale. Elles augmentent sensiblement les pertes de charge et donc réduisent le rendement des turbines. Le dégrilleur risque de ne pas suffire en cas d'invasion importante de jacinthes et une évacuation vers l'aval par l'évacuateur de crue par abaissement des clapets peut contribuer à la gestion de ce problème.

### **Plan d'urgence et protection contre les crues**

Deux rapports différents traitent des crues et des mesures de protection contre les inondations et de la sécurité à l'aval du barrage d'Adjarala :

- Un rapport de Land Ressources d'avril 2014 intitulé : Plan des mesures d'urgence, aménagement hydroélectrique d'Adjarala, version préliminaire.

- Un rapport du groupement d'ingénieurs Canal-Eau - ISL Ingénierie, de mars 2011, intitulé : Réalisation d'une étude de faisabilité d'un système de prévision et d'alerte aux crues dans le bassin du Mono. Etude financée par la coopération technique allemande le GIZ.

Le premier rapport ci-dessus, celui de Land Ressources, traite du cadre réglementaire, décrit les situations d'urgence, les actions préventives et préparatoires, le plan des mesures d'urgence et des interventions en cas de sinistre et de mise en place de ce plan d'urgence. Dans le chapitre 2 du cadre réglementaire au paragraphe 2.1.1 il mentionne la directive OP.4.37 de la Banque Mondiale sur la sécurité des barrages. Il omet toutefois de préciser que conformément à cette directive, le plan d'urgence et de préparation doit être soumis au MOA (Maitre d'Ouvrage) une année avant la mise en eau de la retenue.

Extrait de l'annexe A de l'OP 4.37 : « Emergency preparedness plan: This plan specifies the roles of responsible parties when dam failure is considered imminent, or when expected operational flow release threatens downstream life, property, or economic operations that depend on river flow levels. It includes the following items: clear statements on the responsibility for dam operations decision making and for the related emergency communications; maps outlining inundation levels for various emergency conditions; flood warning system characteristics; and procedures for evacuating threatened areas and mobilizing emergency forces and equipment. The broad framework plan and an estimate of funds needed to prepare the plan in detail are provided to the Bank prior to appraisal. The plan itself is prepared during implementation and is provided to the Panel and Bank for review not later than one year before the projected date of initial filling of the reservoir. »

La mesure de gestion des risques MGR10-SEC2 de l'EIES, page 193, qui propose un délai de 6 mois pour l'établissement du plan d'urgence, n'est donc pas en accord avec la directive OP 4.37 de la BM.

Ce rapport préliminaire se réfère aux situations d'urgence en cas de crues exceptionnelles telles les crues centennales, milléniales, et déca milléniales, les situations de défaut de fonctionnement des vannes telles que des ouvertures intempestives et le cas extrême de rupture de barrage. C'est un exemplaire provisoire essentiellement descriptif avec une énumération des mesures à mettre en place, sans toutefois les préciser. Il doit donc être complété par un document d'application.

Pour établir le document d'application il est nécessaire d'établir les cartes d'inondation et de risque, et la liste de villages et habitations dans la zone impactée, comme mentionné au paragraphe 5.1 de ce rapport et dans l'OP 4.37 de la BM.

Pour ce faire il est nécessaire de disposer d'un relevé topographique du territoire impacté. Le relevé Laser-Lidar proposé au chapitre relatif à la topographie est donc un élément important pour l'établissement de ce plan.

Le 2<sup>e</sup> rapport mentionné-ci-dessus traite des situations d'inondation pour des crues récurrentes de l'ordre de 600 m<sup>3</sup>/s, donc bien inférieures aux crues de dimensionnement du projet. Ces crues très fréquentes sont à l'origine de dégâts importants dans la basse vallée du Mono. Le rapport mentionne que de telles crues se sont produites en 1963, 1995, 1999, 2000, 2004, 2005, 2006,

2007, 2008, 2009 et 2010. Étant donné que le rapport date de mars 2011 il très est probable que d'autres crues soient survenues depuis cette date.

Tout plan d'urgence et d'alarme doit donc prendre en considération ces deux situations différentes :

- Un plan d'urgence pour le cas des crues exceptionnelles conformément aux directives OP 4.37 et aux règles de l'art dans la construction, la sécurité et la surveillance des barrages, comme décrit dans le rapport préliminaire de Land Ressources commenté ci-dessus. Ce rapport n'est pas encore finalisé.
- Un plan d'urgence pour gérer les crues récurrentes de l'ordre de 600 m<sup>3</sup>/s qui surviennent presque chaque année et qui mettent en danger les habitations et détruisent les cultures. La CNEE recommande de gérer cette situation par des mesures d'exploitation des deux barrages pour minimiser ces crues et allonger les délais d'avertissement des populations et par des mesures prévention ainsi que par des plans d'aménagement du territoire contraignants.

Dans tous les cas il faut avoir à disposition des relevés topographiques précis pour délimiter les zones d'inondation. En terrain plat comme c'est le cas dans la basse vallée du Mono, quelques décimètres d'écart dans les niveaux peuvent jouer un grand rôle dans l'étendue des inondations.

#### **Mise en eau de la retenue et contrôle de la sécurité de l'ouvrage**

Le programme des travaux figurant à la page 26 de l'EIES prévoit une mise en eau à partir de mi-juillet de la 4<sup>e</sup> année et qui s'achèverait au mois d'août en cas d'une année à hydraulicité moyenne, c'est-à-dire avec des apports moyens de 161 m<sup>3</sup>/s en juillet et 262 m<sup>3</sup>/s en août, comme indiqué au paragraphe 8.4.1.6, pages 161 et 162 de l'EIES.

La CNEE recommande de vérifier si cette question est traitée dans l'APD et quel est le programme de mesures de contrôle du comportement du barrage qui l'accompagne. Ce programme doit être en tous les cas défini dans le plan de préparation, de sécurité et d'urgence, comme spécifié dans la directive PO 4.37 de la BM, à établir et faire approuver par le Maître d'Ouvrage au minimum une année avant la mise en eau.

Une mise en eau en un mois ou un mois et demi est à notre avis très rapide et elle pourrait être encore plus rapide en cas de forte hydraulicité.

Or à la première mise en eau il s'agit de surveiller le comportement et les déformations des ouvrages, c'est-à-dire le comportement des digues, du barrage en béton et des équipements hydromécaniques tels que les vannes et les prises d'eau. Une première mise en eau s'accompagne donc d'une campagne de mesures de comportement et d'observation du barrage c'est-à-dire des déformations, des sous-pressions, des niveaux d'eau dans les piézomètres et des mesures des infiltrations et des eaux de drainage ainsi que d'une vérification des étanchéités des équipements.

La CNEE recommande fortement d'établir d'ores et déjà ce programme et de prévoir une mise en eau en accord avec la campagne de mesure de contrôle et de sécurité de l'ouvrage. Il s'agit de prévoir un ou des paliers dans la progression du niveau de la retenue, donc des périodes d'attente pour que les pressions et les sous-pressions s'équilibrent dans les ouvrages et que les campagnes



mesures de contrôle puissent être effectuées à des niveaux de retenue constants, donc de charges hydraulique constante. Il faut qu'en cas de problèmes ou de résultats de mesures non conformes aux prévisions de comportement, des mesures de prévention et d'urgence puissent être ordonnées.

Cette question de la surveillance des ouvrages lors de mise en eau fait en général l'objet d'un chapitre particulier de l'APD. A vérifier si c'est bien le cas.

Il faut aussi prendre en considération les périodes d'essai et de mise en service des groupes de la centrale aux différents niveaux de retenue. Ce programme de mise en service des groupes influencera les débits de restitution environnementaux à l'aval, soit par les turbines, soit par la vidange de fond.

La mise en eau contrôlée par paliers a par conséquent, une grande influence sur le programme général de mise en service et d'exploitation de l'ouvrage et donc sur la production d'électricité durant cette période et sur les débits environnementaux de restitution à l'aval du barrage. Une adaptation à ces exigences du programme général des travaux et de mise en service (chronogramme général de réalisation du projet) est donc nécessaire.

## ANNEXE 8

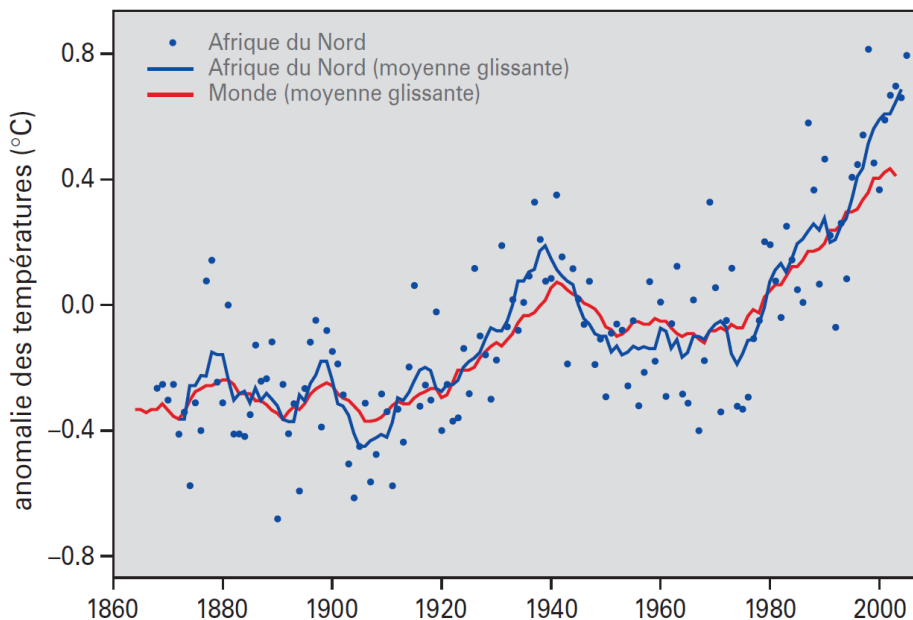
### Le changement climatique prévu pourrait rendre le débit du fleuve Mono insuffisant pour la production d'énergie hydro-électrique présumée

#### Introduction

Le rapport d'EIES du projet de barrage d'Adjarala ne tient pas compte du changement climatique prévu ni de son influence sur le débit du fleuve Mono. Les modèles climatiques prévoient une augmentation de la température et une diminution probable des précipitations dans l'Afrique subsaharienne. Comme le montre le diagramme ci-dessous, un faible changement climatique a déjà des conséquences importantes sur le débit du fleuve ; l'une de ces conséquences est que les années d'assec seront plus fréquentes. On peut donc s'attendre à ce que la production hydroélectrique de Nangbéto et d'Adjarala soit très variable et, en moyenne, inférieure à la production prévue.

#### Changement climatique

Le réchauffement est un phénomène planétaire, et la moitié nord de l'Afrique n'échappe pas à cette évolution (Fig. 1). Depuis 1860, les six années les plus chaudes enregistrées en Afrique du Nord l'ont été après 1998. L'augmentation de la température depuis 1970 a même été plus élevée dans la zone du Sahara-Sahel que dans le reste du monde, avec une augmentation de 0,2°C par décennie dans les années 80. Cette augmentation est passée à 0,6°C par décennie à la fin du XXe siècle. Les modèles de circulation générale prévoient une accentuation du réchauffement en Afrique au XXIe siècle, variant de 0,2 à 0,5°C par décennie. Ils prévoient que le réchauffement sera encore plus important au Sahel. La température pourrait donc encore augmenter de 2 à 7°C dans les 80 prochaines années – une perspective peu réjouissante !



Les modèles de circulation générale fournissent également des estimations sur les précipitations. Vu le rôle important qu'exercent les températures de l'eau de surface des océans sur les précipitations en Afrique, on peut s'attendre à ce que l'accroissement du réchauffement des océans tropicaux entraîne une réduction supplémentaire des précipitations. Cependant, le réchauffement climatique peut également influencer le gradient de température dans les océans tropicaux et subtropicaux, ce qui compliquerait les prévisions des précipitations en Afrique. Après avoir comparé quatre scénarios de changement climatique et sept modèles climatiques mondiaux, Hulme *et al.* (2001) ont conclu que les précipitations annuelles dans le Sahel occidental pourraient se maintenir au même niveau, mais qu'une diminution de 10 à 20 %, voire de 40 %, était plus vraisemblable.

Biasutti & Giannini (2006) ont montré que 16 des 19 modèles utilisés dans le 4<sup>e</sup> rapport d'évaluation du Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution Climatique (GIEC), prévoient un Sahel plus sec à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle. Caminade & Terray (2010) ont comparé 21 scénarios climatiques et en ont tiré la conclusion que la prévision de l'assèchement de l'Afrique subsaharienne au XXI<sup>e</sup> siècle pouvait être considérée comme un scénario probable mais pas certain. Rachel & Washington (2013) ont également conclu que la Côte de Guinée et le Sahel seront plus secs au XXI<sup>e</sup> siècle et que plus la température augmentera, plus les précipitations diminueront.

La CNEE tire la conclusion que tous les modèles climatiques prévoient que la température va continuer d'augmenter et que les précipitations dans le secteur d'amont du fleuve Mono risquent de diminuer.

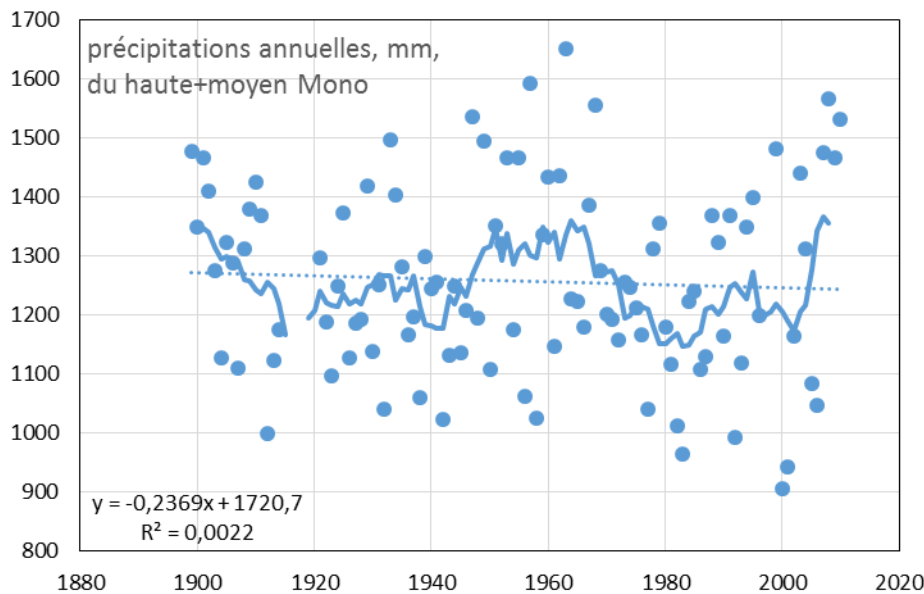
### **Les précipitations et le débit du fleuve Mono**

Les précipitations annuelles dans le bassin versant du fleuve Mono montrent, comme pour tous les autres fleuves des zones arides tropicales et subtropicales, des variations considérables d'une année sur l'autre, mais ne montrent pas, comme dans le reste de l'Afrique, une tendance à la baisse sur les 120 dernières années (Fig. 2). La variation à long terme des précipitations ressemble à la variation annuelle au Sahel, en Guinée et dans la zone soudanaise de l'Afrique Occidentale (cf. Paturel *et al.* 1995, Mahé & Olivry 1995).

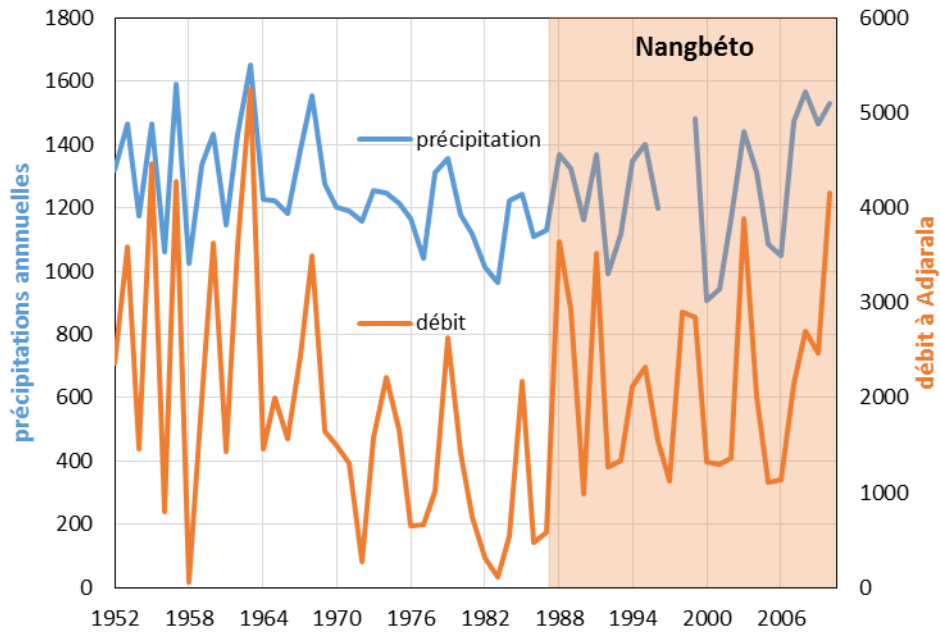
La Figure 3 montre que le débit annuel du fleuve Mono à Adjarala varie en fonction des précipitations. Avant la construction du barrage de Nangbéto, il n'y avait pratiquement pas de débit au cours des années sèches. Les données de la Figure 3 sont présentées sous forme de nuage de points dans la Figure 4, en faisant la distinction entre les périodes avant et après la construction du barrage de Nangbéto en 1987. Comment expliquer que le fleuve soit sec à Adjarala, même en saison humide, si les précipitations annuelles des affluents sont inférieures à 1000 mm ? Cela s'explique par le fait que, pour des pluies annuelles inférieures à 1000 mm, toutes les eaux de pluie des affluents s'infiltrent localement et que seul le surplus, lors de précipitations plus importantes, se déverse dans le fleuve Mono. De Wit & Stankiewicz (2006) ont comparé les précipitations et le débit des fleuves africains. Ils en ont conclu que pour une diminution de 10 % des pluies, le débit baisserait d'environ 17 %, dans les régions dont les précipitations annuelles sont de 1000 mm. Pour le cours moyen du Mono, la baisse serait encore supérieure.

Les Figures 3 et 4 montrent que la relation entre les précipitations sur les affluents et le débit du fleuve Mono à Adjarala a été modifiée depuis la construction du réservoir de Nangbéto, 100 km en amont d'Adjarala. Le réservoir de Nangbéto (1.715 km<sup>3</sup>) est assez grand en comparaison des

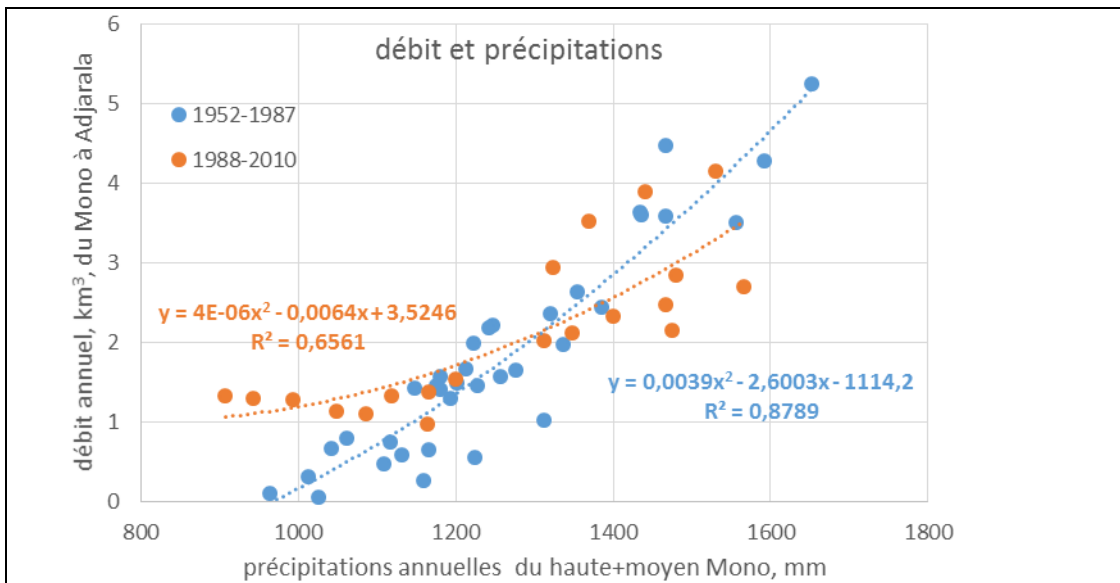
apports en eau (3,5 km<sup>3</sup> en moyenne, variant de 0 à 6 km<sup>3</sup> ; Fig. 4). En moyenne, on atteint 1,2 km<sup>3</sup> de retenue entre juillet et septembre (fig. 5 tableau de droite), dont 1,0 km<sup>3</sup> est déversé entre octobre et juin ; en outre, 0,2 km<sup>3</sup> sont perdus par évaporation du réservoir (180 km<sup>2</sup>). Pour compenser cette évaporation, le déversement à Nangbéto devrait être, chaque année, inférieur de 0,2 km<sup>3</sup> aux entrées d'eau. Ce n'est pas un problème si une année avec de faibles entrées d'eau est suivie d'une année avec des entrées importantes qui peuvent à nouveau remplir le réservoir. Le problème s'aggrave si la période de sécheresse dure plusieurs années, comme entre 1910 et 1940, ou entre 1970 et 1990 (Fig. 2). Les prévisions climatiques laissent supposer que cela va se produire plus souvent (voir plus haut).



**Fig.2.** Les précipitations annuelles dans la moitié nord du bassin versant du fleuve Mono depuis 1899. La moyenne des précipitations a été calculée sur 6 stations du bassin versant (Atakpame, Sokode, Sotouboua, Tchamba, Blitta et Abomey), mais comme il manquait de plus en plus de données ces dernières années, des stations proches, extérieures au bassin versant, ont été incluses dans le calcul de la moyenne annuelle (Bassari, Mango, Niamtougou, Natitingou, Parakou et Savalou). La courbe représente la moyenne glissante sur 9 années. Sources: FAOCLIM jusqu'en 1996; les données plus récentes proviennent de "Données climatologiques mensuelles mondiales".

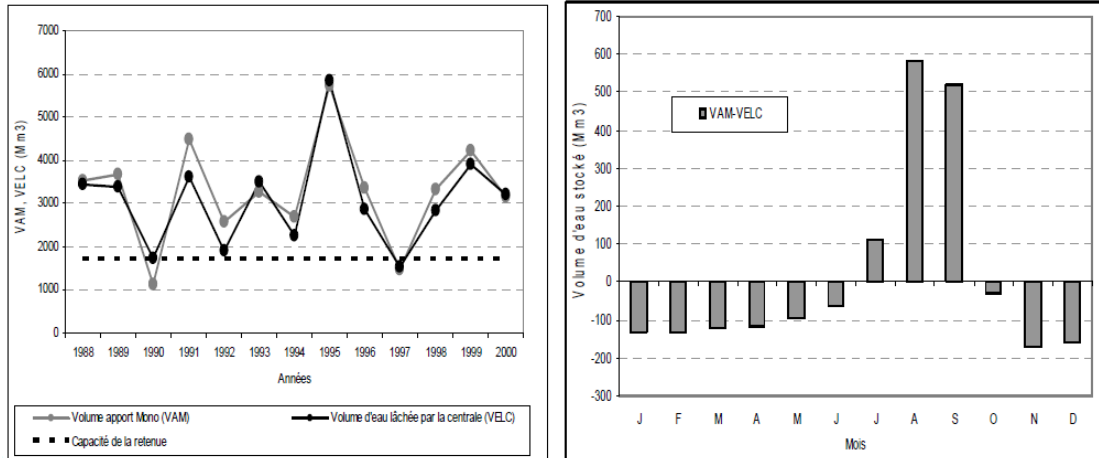


**Fig. 3.** La variation annuelle du débit moyen du fleuve Mono à Adjarala, comparée aux précipitations annuelles. Sources: précipitations (cf. Fig. 1); données sur le débit extraites du Tableau 11 dans IES\_Adjarala\_FINAL. Le barrage de Nangbéto a été construit en 1987.



**Fig. 4.** Le débit annuel moyen du fleuve Mono à Adjarala en fonction des précipitations de la même année, indiquées séparément pour les années avant et après 1987 (année de construction du réservoir de Nangbéto) ; mêmes données qu'à la Fig. 3.

La CNEE tire la conclusion qu'une faible réduction des précipitations a une forte incidence négative sur le débit du fleuve. Même avec un faible changement climatique, des années sans débit pourraient se produire plus souvent.



**Fig. 5.** Variation annuelle des apports d'eau du Mono en amont (« VAM ») et volume d'eau lâchée par la centrale (« VELC ») (gauche) et le volume d'eau stockée dans la retenue (= VAM - VELC) (droit). Source : Fig. 3.24 en Amoussou (2010).

### Changement climatique et hydroélectricité

Une faible réduction des précipitations provoque une baisse considérable du débit du fleuve Mono (Fig. 4). Même de subtiles modifications du climat pourraient provoquer une diminution du débit déjà importante, et les années d'assec se produiront plus fréquemment au Nangbéto.

Il y a encore une autre préoccupation en ce qui concerne le débit du fleuve Mono : tous les modèles climatiques prévoient une augmentation de la température. Une température plus élevée entraîne une augmentation de l'évapotranspiration et donc une réduction du débit du fleuve. Grijzen *et al.* (2013) concluent que, dans le bassin du Niger, pour une augmentation moyenne de la température de 2,1°C, l'écoulement moyen diminuerait de 6 % à cause de l'augmentation de l'évapotranspiration. C'est une estimation minimale, du fait que les modèles climatiques prévoient une augmentation plus importante de la température.

L'hydroélectricité est dépendante du débit du fleuve. Amoussou (2010 ; p.160) mentionne que le barrage de Nangbéto produit 190.000 MWh dans les années humides (1989), contre seulement 94.500 MWh dans les années relativement sèches (1990) (cf. Fig. 3). Pour les changements climatiques prévus, la production d'hydroélectricité de Nangbéto et d'Adjarala sera donc inférieure à celle qui est actuellement prévue.

### Ouvrages cités

- Amoussou E (2010). Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'ouest). Université de Bourgogne; Centre de Recherches de Climatologie (CRC): Bourgogne.
- Biasutti M, Giannini A (2006) Robust Sahel drying in response to late 20th century forcings. Geophysical Research Letters 33, L11706 :1-4.

- Grijzen J. et al. (2013). Climate Risk Assessment for Water Resources Development in the Niger River Basin Part II: Runoff Elasticity and Probabilistic Analysis. In: Tarhule,A. (ed.) Climate Variability – Regional and Thematic Patterns, pp. 57–72.
- Hulme M (2001) Climatic perspectives on Sahelian desiccation: 1973–1998. Global Environm. Change 11, 19–29.
- James R, Washington R (2013). Changes in African temperature and precipitation associated with degrees of global warming. Climatic Change 117, 859–872.
- Mahé G, Olivry JC (1995) Variations des précipitations et des écoulements en Afrique de l'Ouest et centrale de 1951 à 1989. Sécheresse 6, 109–117.
- Patuere JE, Servat E, Kouame B, Boyer JF, Lubes H, Masson JM (1995) Manifestations de la sécheresse en Afrique de l'Ouest non sahélienne. Cas de a Côte d'Ivoire, du Togo et du Bénin. Sécheresse 6, 95–102.
- Wit de M, Stankiewicz J (2006). Changes in Surface Water Supply Across Africa with Predicted Climate Change. Science 311, 1917–1921.

## ANNEXE 9

### Emprise du réservoir

#### **Zone d'inondation et évolution de la surface inondée en fonction de l'altitude**

Cette question est traitée dans le rapport d'impact et dans les rapports de plan d'action et de réinstallation, partie Togo et partie Bénin. Une carte illustrant la zone inondée et un tableau figurent dans ces trois rapports donnent l'évolution de la surface inondée en fonction de l'altitude, voir tableau 8 page 37 et figure 10, page 38, du rapport EIES d'avril 2014–février 2014.

Le tableau et la carte sont assez surprenants car ils s'étendent entre les niveaux 80 msm et 90 msm pour le tableau tandis que la carte donne l'évolution des zones inondées pour les niveaux entre les cotes 81 msn (en vert) et 90 msm (en rouge). Or le niveau de Retenue Normale (RN) est à la cote 80,00 msm, celui des Plus Hautes Eaux (PHE) à la cote 80,20 msm et celui des Plus Hautes Eaux Exceptionnelles (PHEE) à la cote 81,50 msm.

En terrain plat, comme le mentionne expressément l'EIES à la page 38 et les rapports des plans d'action et de réinstallation, à la page 8 pour la partie Bénin et à la page 45 pour la partie Togo la position des berges peut être très variable pour de faibles variations de niveau de la retenue.

La CNEE considère indispensable que le tableau intitulé « Evolution de la surface inondée en fonction de l'altitude et la carte en couleur correspondante soient plus précis pour les niveaux entre les cotes 80 msm et 81,50 msm, c'est-à-dire pour les niveaux RN, (80,00), PHE (80,20) et PHEE (81,50).

Voir également à ce sujet le paragraphe consacré aux relevés topographiques, au MNT issu du SRTM (Mission NSAA200 version 2) et au relevé DGPS.

#### **Cartographie, topographie et emprise du réservoir**

Les rapports d'impact donnent une description technique très succincte des caractéristiques du projet et de l'emprise du réservoir. En ce qui concerne la topographie du site ils apportent les précisions suivantes :

- Dans le rapport d'avril 2014, au chapitre 2, « Description du Projet », page 19, figurent la cote de retenue, le volume et la surface du lac et à la page 20, il est précisé que la délimitation du réservoir a été obtenue à partir de mesures de terrain réalisées à l'aide d'un GPS différentiel<sup>1</sup>. A la page 37, il est encore précisé qu'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) a été préparé sur la base des données SMRT de la NASA (2000). A la page 38, la figure 10 montre l'évolution de la surface inondée en fonction de l'altitude, tout en précisant que cette carte est basée sur ce MNT issu des mesures de la NASA. Il est mentionné également que cette figure montre bien la problématique liée au terrain plat, notamment dans la partie nord du réservoir. Toutefois il faut préciser que cette figure 10

---

<sup>1</sup>Trimble – GPS Pathfinder ProXRT avec abonnement "Omnistar" HP qui permet une correction différentielle en temps réel.



indique par des couleurs, de vert à rouge, des niveaux entre les cotes entre 81 msm et 90 msm c'est-à-dire des niveaux situés au-dessus du niveau maximum de la retenue qui est à la cote 80,00 pour la Retenue Normale (RN), 80,20 pour les Plus Haute Eaux (PHE) et 81,50 pour les Plus Hautes Eaux Exceptionnelles (PHEE).

- « Le plan d'action de réinstallation et de compensation ; partie Togo » d'avril 2014, aux pages 43, 44 et 45 et celui de la partie Bénin d'avril 2014, aux pages 6 et 8, mentionnent également que le relevé topographique est basé sur un MNT issu des mesures SRTM de la NASA. Dans ces deux rapports il est également précisé qu'il a été décidé de réaliser une étude topographique complémentaire compte tenu de l'importance des zones de terrains plats, pour affiner les contours du réservoir à la cote 80,2 msm. Il est écrit que cette étude, réalisée en 2013, a permis de préciser les limites du bassin qui est passé de 95 km<sup>2</sup> à 82,6 km<sup>2</sup>.
- Le second rapport d'avancement de septembre 2013 de « L'étude d'impact environnementale et sociale et plan d'indemnisation et de réinstallation », au chapitre II.3 « Définition de la zone d'inondation », pages 9 et 10, donne quelques précisions sur les résultats des divers relevés topographiques et mentionne qu'il existe une carte de campagne de terrain de 1988 au 1/5'000 réalisée par EDF International/Coyne et Bellier (COB), sans toutefois produire cette carte et donc sans indication sur la précision des niveaux altimétriques qu'elle contient. Cette carte au 1/5'000 est, selon la légende du tableau 1 de la page 5, extraite du rapport de la campagne de terrain de 1988 - implantation des reconnaissances. Il est donc très vraisemblable qu'elle ne couvre que la zone du barrage où des sondages de reconnaissance ont été réalisés pour l'implantation du barrage et n'apporte donc pas d'indications altimétriques sur l'étendue de la zone du réservoir. Mais c'est à confirmer.

Au pied de la page 9 et à la page 10 de de ce second rapport d'avancement il est écrit :

*Les résultats démontrent des différences significatives pour chacune des bornes qui ont fait l'objet de mesure. Ces différences sont plus importantes que celles des relevés GPS et du modèle numérique de terrain constitué à partir des données SRTM de la NASA.....*

*Une note technique a été produite pour rendre compte de cette problématique et a été soumise à la CEB avec des recommandations le 2 septembre 2013.*

Ces différences sont indiquées dans le détail au tableau 2 de la page 10 de ce rapport de septembre 2013. La note technique du 2 septembre mentionnée ci-dessus ne fait malheureusement pas partie du dossier général de l'étude d'impact. Il n'est donc pas possible de se prononcer sur son contenu.

Les différences ou écarts de niveau entre les bornes du relevé EDF/COB de 1988 et du relevé GPS d'août 2013 varient entre 5,45 m et 19,25 m et entre le relevé EDF/COB et le MNT issu du SRTM elles sont du même ordre de grandeur, c'est-à-dire entre 4,66 m et 18,41 m. Les différences entre le SRTM et le GPS seraient comprises entre 0,79 m et 11,36 m.

Concernant la précision du MNT issu du SRTM de la NASA, il est possible de trouver sur internet des estimations de la précision de la campagne de mesures effectuée par la NASA<sup>2</sup>.

L'erreur relative en altitude en Afrique peut être de 9,8 m, selon le tableau ci-dessous.

The NASA/NIMA (now NGA) Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) collected interferometric radar data which has been used by JPL to generate a near-global topography data product for latitudes smaller than 60°. As part of the SRTM mission, an extensive global ground campaign was conducted by NIMA/NGA and NASA to collect ground-truth which would allow for the global validation of this unique data set. This report presents a detailed description of how the results in this table were obtained. It also presents detailed characterization of the different components of the error, their magnitudes, and spatial structure.

The performance requirements for the SRTM data products are:

1. The linear vertical absolute height error shall be less than 16 m for 90% of the data.
2. The linear vertical relative height error shall be less than 10 m for 90% of the data.
3. The circular absolute geolocation error shall be less than 20 m for 90% of the data.
4. The circular relative geolocation error shall be less than 15 m for 90% of the data.

The table shown below summarizes the SRTM performance observed by comparing against the available ground-truth. All quantities represent 90% errors in meters. It is clear from this table that SRTM met and exceeded its performance requirements.

	Africa	Australia	Eurasia	Islands	N. America	S. America
<b>Absolute Geolocation Error</b>	11.9	7.2	8.8	9.0	12.6	9.0
<b>Absolute Height Error</b>	5.6	6.0	6.2	8.0	9.0	6.2
<b>Relative Height Error</b>	9.8	4.7	8.7	6.2	7.0	5.5
<b>Long Wavelength Height Error</b>	3.1	6.0	2.6	3.7	4.0	4.9

Pour les mesures de terrain effectuées en août 2013, au moyen d'un appareil TRIMBLE-GPS Pathfinder ProXRT avec abonnement OMNISTAR HP différentiel, l'erreur en altitude peut être supérieure à 1 m, voire sensiblement plus, compte tenu de la répartition des stations OMNISTAR en Afrique. Cette précision est aussi fonction de la durée de stationnement sur chaque point. D'autre part il semble peu probable que 3 personnes, comme mentionné à la page 8 du second rapport d'avancement, aient pu effectuer un relevé assez complet et suffisamment précis de l'ensemble de la cuvette de retenue de 82,6 km<sup>2</sup>, durant une durée aussi courte que le mois d'août. Selon des indications verbales données lors de la réunion avec la CEB à Cotonou il y aurait un point tous les 500 m, mais il n'a pas été précisé comment ces 500 m sont mesurés sur le terrain, c'est-à-dire comment sont répartis les points de stationnement du GPS.

Sans indication sur la précision des relevés topographiques utilisés par EDF/COB pour faire l'APD, mentionnés dans le rapport d'avancement de septembre 2013 à la page 9, on peut supposer qu'ils sont issus des levés photogrammétriques de l'IGN (Institut Géographique National de France) qui a très souvent fourni les cartes dans ces régions d'Afrique. Ces relevés topographiques sont rattachés aux systèmes topographiques nationaux du Bénin et du Togo. En

<sup>2</sup> An Assessment of the STRM Topographic Products, by E. Rodriguez, C.S Morris, J.E. Belz, E.C. Chapin J. M. Martin, W. Daffer, S. Hensley. Document of the Jet Propulsion Laboratory D-31639.  
[http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/SRTM\\_D31639.pdf](http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/SRTM_D31639.pdf)

général ces zones d'Afrique ont été cartographiées au 1:20'000<sup>3</sup>. C'est à vérifier et peut être que l'APD le précise.

D'autre part lors de la visite de terrain certaines personnes des villages visités ont dit à la CNEE qu'il existait des incertitudes quant à la délimitation des zones inondées par la retenue, donc sur la position exacte des berges (comme cela a été l'expérience dans le cas de la retenue de Nangbeto).

Il faut aussi relever que ce n'est pas seulement la partie amont du réservoir qui se situe en terrain plat, mais l'ensemble de la retenue, car sa profondeur moyenne est de :

$$523 \cdot 10^6 \text{ m}^3 / 8 \cdot 260 \cdot 10^4 \text{ m}^2 = 6,33 \text{ m}$$

Compte tenu de ces conditions de terrain plat, de toutes ces incertitudes et de ces écarts importants de niveau entre les différentes méthodes utilisées pour les relevés topographiques, de l'ordre de  $\approx 5$  à  $\approx 20$  m, il apparaît absolument nécessaire et urgent de procéder à un relevé topographique précis, donc de vérifier par des méthodes éprouvées la topographie de l'ensemble du site c'est-à-dire du barrage et de toute l'emprise du réservoir. Par la même occasion cela permettra de vérifier aussi l'estimation du volume et de la surface de la retenue<sup>4</sup>. En effet des expériences avec d'autres barrages (Nangbéto y compris), en particulier en Afrique, ont montré qu'il pouvait apparaître de grosses surprises sur l'estimation du volume réel de la retenue quand on se base uniquement sur des topographies au 1:20'000, et en particulier en terrain plat. Dans plusieurs cas les volumes réels se sont révélés sensiblement inférieurs aux volumes estimés dans le cadre des études préliminaires. S'il est parfaitement correct d'utiliser ces topographies pour les études d'avant-projet, il est indispensable du point de vue de plan d'indemnisation et réinstallation d'avoir recours à des topographies plus précises pour le projet définitif et l'exécution.

Une première étape pour lever ces imprécisions et expliquer ces différences, devrait consister à rattacher les bornes existantes aux systèmes nationaux de référence du Bénin et du Togo par des mesures au GPS statiques ou des nivellements de précision, depuis les points de la triangulation nationale de chacun des pays et d'implanter en suite de nouvelles bornes de références dans la zone du projet. C'est à exécuter par un géomètre spécialisé en géodésie, car ce sont des nivellements à faire sur de grandes distances.

La CNEE recommande ensuite d'effectuer un relevé Laser-Lidar aérien de la zone de retenue avec ortho photos. Ce qui permettra non seulement d'établir un MNT précis de la cuvette de retenue mais aussi de mieux connaître, par les ortho photos, l'état d'occupation du sol afin de gérer le plus objectivement possible les expropriations. Ce relevé permettra de fixer la position des berges pour les niveaux RN, PHE et PHEE ainsi que pour les différentes étapes du remplissage partiel.

---

<sup>3</sup> Des différences en altitude entre ces différents relevés peuvent aussi provenir de l'emploi de géoïdes référence différents entre les topographies de l'IGN et le SRTM.

<sup>4</sup> Il est dit dans le rapport EIES que le relevé topographique au GPS a permis de préciser la surface du lac et que celle-ci passe de 95 à 82,6 km<sup>2</sup>. Or une différence de 12,4 km<sup>2</sup> représente pour 1 m de tranche d'eau un volume de 12,4 millions de m<sup>3</sup>. Il est donc évident qu'un calcul précis du volume de la retenue est indispensable et cela sur la base d'un relevé topographique précis.

Pour mieux estimer l'influence d'une erreur d'altitude sur l'emprise de la retenue, donc sur la position des berges, il est nécessaire d'avoir à disposition les courbes « Hauteur–Volume  $V \bullet f(h)$  » et « Hauteur–Surface  $S \bullet f(h)$  » de la retenue pour vérifier la sensibilité d'une variation de volume sur les niveaux et sur la surface de la retenue. Le Laser–Lidar permettra d'établir ces courbes.

En attendant ces résultats, il est recommandé de travailler avec les courbes  $V \bullet f(h)$  et  $S \bullet f(h)$  de l'APD pour mieux connaître l'influence d'une variation de volume sur l'emprise de la retenue. Malheureusement celles-ci ne figurent pas dans les rapports d'impact, donc la CNEE ne peut pas se prononcer. Il faut relever qu'en terrain plat, comme c'est expressément indiqué à plusieurs reprises dans les rapports d'impact à disposition, une faible variation de hauteur de la retenue peut conduire à une grande variation de la position des berges, donc de la surface du lac.

D'autre part une connaissance précise des courbes  $V \bullet f(h)$  et  $S \bullet f(h)$  de la retenue est indispensable pour exploiter la retenue. Il faut connaître les volumes d'eau à disposition pour l'exploitation, pour la production électrique, pour l'irrigation et pour les lâchers d'eau de restitution ainsi que pour des raisons de sécurité dans la gestion et le laminage des crues et les ouvertures des vannes en particulier cas de crues exceptionnelles, ainsi que pour gérer les phases de mise en eau du réservoir et les débits de restitution.

Ce type de relevé est effectué couramment pour tous les grands projets d'aménagement hydroélectrique. C'est considéré comme un outil de travail indispensable. Dans la zone du barrage et dans les zones d'emprunt il sera effectué à une échelle plus précise afin de permettre d'ouvrir le chantier sur des bases topographiques solides tant pour les métrés et la facturation des excavations que pour l'implantation des ouvrages et des installations de chantier.

D'autre part compte tenu de la topographie particulière de l'aval du barrage et des inondations récurrentes des villages et des surfaces agricoles pour des débits de crue de 600 m<sup>3</sup>/s déjà, la CNEE recommande de prolonger ces relevés Laser–Lidar vers l'aval afin mettre à disposition les éléments topographiques pour l'établissement du plan de sécurité, d'urgence et d'alarme pour les populations à l'aval. Ces relevés topographiques seront aussi une base importante pour l'établissement d'un plan d'occupation des sols.

Le plan d'urgence et de sécurité basé sur cette topographie devra selon les meilleures pratiques couvrir non seulement les cas de crues exceptionnelles, centennales, milléniales ou décennales ou de rupture du barrage, mais aussi toutes les situations des lâchers d'eau récurrents de l'ordre 600 m<sup>3</sup>/s ou plus qui inondent les cultures et les habitations. Sans une topographie précise dans ces zones aval de terrains plats il est impossible d'établir un plan d'occupation des sols et un plan d'évacuation ou d'alarme.

## ANNEXE 10

### Nuisances par le transport des matériaux

Le rapport EIES, document d'avril 2014 traite du problème des routes d'accès au paragraphe 2.3.3 pages 21 et 22 e ainsi qu'à la page 152. Ces infrastructures sont qualifiées de classiques.

- Il est mentionné une route de 9 km entre barrage et Aplahoué ;
- La déviation de la route Tohoun-Notsé sur une longueur de 4,45 km avec un nouveau pont qui remplacera celui noyé par la retenue.

Les sources d'impacts sont qualifiées de classiques pour des travaux routiers neufs.

Cependant l'étude d'impact ignore les questions relatives au trafic d'approvisionnement du chantier. En effet un tel chantier doit être alimenté en matériaux de construction tels que le ciment et les cendres volantes pour le BCR (Béton Compacté au Rouleau) et pour le BCV (Béton Conventionnel Vibré). A cela s'ajoute les transports pour les installations de chantier, l'acier d'armature, les coffrages, le gas-oil et l'essence, l'équipement hydro et électromécanique du barrage et de la centrale et tout l'approvisionnement domestique des bases vie durant les travaux et jusqu'à la mise en service.

Une estimation du total du tonnage total à transporter n'est pas aisée. Néanmoins en ce qui concerne les matériaux de construction tel que le ciment, les cendres volantes et les aciers d'armature on peut se baser sur les quantités indiquées au paragraphe 2.5.2, page 30 de ce même rapport d'impact :

L'estimation du tonnage de ciment et de cendres volantes à transporter se base sur les hypothèses suivantes :

- BCR (Béton Compacté au Rouleau) : 621'000 m<sup>3</sup> avec un dosage de 100 kg de ciment/m<sup>3</sup> et 100 kg de cendres volantes/m<sup>3</sup> ;
- Béton à l'air libre (BCV) : 64'200 m<sup>3</sup> avec un dosage moyen en ciment de 300 kg/m<sup>3</sup>. (À première vue ce volume de béton BCV ne prend pas en compte les bétons BCV de la centrale. Pour être réaliste, il faudrait donc doubler ce chiffre pour tenir en compte.
- Ciment pour les injections : 38'220 m de forage avec une absorption moyenne de ciment de 50 kg/ml de forage.

Quantité de béton et de coulis d'injection à mettre en place		Dosage en ciment et en cendres volantes	Quantité de ciment à et de cendres volantes transporter en tonnes
BCR	621'000 m <sup>3</sup>	0,100 t/m <sup>3</sup>	62'100
BCV	2 x 64'200 m <sup>3</sup>	0,300 t/m <sup>3</sup>	38'520
Injection du rocher	38'220 ml	0,050 /ml	1'911
<b>Quantité totale de ciment à transporter par la route en tonnes</b>			<b>102'531</b>
<b>Cendres volantes</b>			
BCR	621'000 m <sup>3</sup>	0,100 t/m <sup>3</sup>	62'100
<b>Quantité totale de ciment et cendres volantes à approvisionner</b>			<b>164'631</b>
<b>Nombre de voyages avec 25 t/camion</b>		$164'631 / 25 = 6'585$	<b>≈6'600 voyages</b>

#### **Estimation des quantités de matériaux à approvisionner pour les bétons et les injections**

A ces 6'600 voyages pour le ciment et les cendres volantes, il faut ajouter le transport de 2'330 tonnes d'acier d'armature, voire le double si la centrale ne fait pas partie de cette estimation de quantité, (200 voyages) ce qui porte le nombre de voyages à 6'800.

S'ajoutent le transport des machines de chantier, du gas-oil, de l'essence, de l'approvisionnement du matériel pour les installations de chantier, de tout l'équipement hydro et électromécanique des évacuateurs et de la centrale hydroélectrique et l'approvisionnement quotidien du chantier et des « bases vie » ainsi que le trafic automobile du personnel.

Sur la durée du chantier il vraisemblable qu'il faille estimer le nombre de voyage de camions à environ 10'000, non compris le trafic automobile quotidien.

La CNEE donc recommander que l'étude d'impact prenne en considération les contraintes dues à cet important trafic d'approvisionnement. Il y aura en particulier des mesures de sécurité à prendre pour la traversée des villages (limitation de la vitesse et limitation de la production de poussière) et il faudra prévoir un programme d'entretien des routes, des caniveaux et des bas-côtés en particulier dans les zones de chaussées en terre (pistes) pendant la saison des pluies.

## ANNEXE 11

### Mitigation des impacts sur l'écologie

#### Le singe à ventre rouge

Le réservoir d'Adjarala sera situé entre les deux parcs nationaux de Togodo-sud et Togodo-nord. Le barrage d'Adjarala n'a qu'un faible impact sur le parc de Togodo-nord, mais les conséquences pour le parc de Togodo-sud sont plus importantes :

1. Une route sera construite dans la partie nord-est du parc national
2. 230 ha de la partie nord-est du parc deviendront un lac profond quand le réservoir se remplira ; la zone inondée à la saison des pluies sera en grande partie à sec pendant la saison sèche.

Les mesures suivantes peuvent atténuer les impacts négatifs :

1. Une surveillance pour éviter les indésirables (p.ex. les braconniers)
2. La zone inondée restera une zone naturelle et les paysans ne seront pas autorisés à utiliser cette zone comme terre agricole.

Il sera en effet plus facile aux braconniers d'entrer dans le Togodo-sud après la construction de la route du réservoir d'Adjarala. Si le parc abrite un certain nombre d'espèces communes qui existent aussi dans d'autres parcs nationaux au Togo et au Bénin, la présence d'une espèce lui donne cependant un statut particulier : il s'agit du singe à ventre rouge (*Cercopithecus e. erythrogaster* ; hocheur à ventre rouge), un primate endémique du sud du Dahomey Gap. La liste rouge des espèces menacées, de l'UICN (Version 2014.2; <http://www.iucnredlist.org/>; téléchargée le 24-8-2014) mentionne que les populations de cette espèce sont disséminées dans des massifs forestiers isolés du sud-ouest du Nigéria et du sud du Bénin. Il existe deux sous-espèces : *C. e. erythrogaster* au sud du Bénin et *C. e. pococki* au Nigeria. Seuls deux sites sont mentionnés pour *C. e. erythrogaster*: la forêt classée de Lama et le parc national de Togodo-Sud.

Il est important de surveiller, mais cela n'est pas suffisant pour protéger les petites populations du singe à ventre rouge, qui sont isolées et extrêmement vulnérables. L'espèce se nourrit de fruits, comme le montre une étude de la faune de Lama (Nobime & Sinsin 2003 ; <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=15788274>). Nous proposons donc : (1) une étude pour déterminer où cette espèce vit encore dans le Togodo-sud ; (2) et comme mesure supplémentaire d'atténuation : la plantation des arbres fruitiers préférés de ces primates, comme *Ceiba pentandra* et *Diospyros mespiliformis*.

Le parc de Togodo-sud bénéficie du statut de site Ramsar d'importance internationale grâce à la présence de nombreux oiseaux d'eau. Ces oiseaux se concentrent sur les lacs (temporaires) de la partie la plus méridionale du parc national, donc assez loin de la nouvelle route qui se trouvera au nord-est du parc. La construction de la route d'Adjarala n'aura vraisemblablement pas d'impact négatif sur les oiseaux d'eau. La zone inondée attirera probablement même plus d'oiseaux d'eau, surtout au moment de la décrue. Comme mesure d'atténuation, nous proposons : l'interdiction de la chasse et un contrôle rigoureux de cette interdiction.

### **Seuil d'oxygénation à l'aval du barrage**

Au paragraphe 9.3.1.3 intitulé « Aval du réservoir », page 186 de l'EIES, il est mentionné la création d'un seuil d'oxygénation des eaux. N'ayant pas pu consulter l'APD, la CNEE ignore si ce seuil est prévu d'être réalisé en même temps que l'exécution des travaux de construction du barrage et de l'usine hydroélectrique ou s'il est simplement mentionné pour mémoire et ne sera exécuté que si on observe une stratification des eaux de la retenue et un manque d'oxygène des eaux restituées.

Il n'est pas non plus mentionné l'expérience du barrage de Nangbéto et la qualité des eaux qui sont restituées à l'aval.

Compte tenu de la nature du réservoir et du fait qu'il sera vraisemblablement impossible d'éliminer toute la végétation, il y aura donc une production de méthane et une absorption de l'oxygène de l'eau de la retenue par décomposition des matières organiques.

La CNEE recommande :

- d'envisager d'emblée la création du seuil d'oxygénation des eaux. Ce seuil ne devra pas se trouver trop près de la restitution des eaux turbinées car il augmenterait le niveau aval des eaux et donc diminuerait la chute nominale et par conséquent le rendement des turbines.
- De procéder à un lever topographique de la rivière à l'aval sous forme de profil en long, pour choisir la position de ce seuil, afin d'utiliser au mieux une éventuelle petite chute naturelle ou une zone de rapides. Ce relevé topographique peut être combiné avec le levé Laser-Lidar.



## ANNEXE 12

### Synthèses des impacts significatifs et mesures, remarques aspects réinstallation, sociaux et égalité des genres

<b>SYNTHÈSES DES IMPACTS SIGNIFICATIFS ET MESURES DU PROJET</b> <b>COPY DE L'EIES FINAL PAGES 172-179, AVEC REMARQUES DE LA CNEE PAR RAPPORT AUX ASPECTS</b> <b>REINSTALLATION, SOCIAUX ET GENRE AJOUTÉ EN ITALIQUE</b> <b>LES REMARQUES PEUVENT ÊTRE VUES COMME DES SUGGESTIONS D'ALTERNATIVES À CONSIDÉRER</b>			
<b>· PHASE PREPARATOIRE</b>			
<b>IMPACTS</b>	<b>MESURES</b>	<b>LACUNES</b>	<b>RECOMMANDATIONS</b>
<b>IP1-SOC1</b> Création d'emplois temporaires et amélioration subséquente de revenus pour les locaux Forte	<b>MM1-SOC1</b> Insertion d'une clause de préférence dans les contrats des entreprises, pour le recrutement des personnes affectées sur les emplois non qualifiés. Cette activité sera sous la responsabilité de l'Entreprise.	<i>Tant qu'on dit « de préférence » ce ne sera donc pas une obligation pour l'entreprise et le danger sera là que ce ne sera pas fait ou seulement pour des raisons purement bénéfiques (payer moins cher et sans sécurité sociale)</i>  <i>Pas de prise en compte des PAP qualifiées (70% sont scolarisées dont certaines avec des diplômes techniques ou expériences techniques (apprentis))</i> <i>Manque de mentionner que cette mesure sera surtout une opportunité pour éviter l'exode rural des jeunes.</i>  <i>Le lien entre l'emploi temporaire et les risques des IST et VIH/SIDA ne sont pas mentionnés.</i> <i>La politique d'un recrutement transparent manque avec risque de conflits sociaux</i> <b>Ref : EIES Tableaux démographiques Benin et Togo et entretiens dans le village lors de la mission</b>	<i>Il est recommandable de faire un inventaire des PAP par rapport à leur potentiel en matière de savoir et savoir-faire dans le cadre de ce projet pour les utiliser comme ressources humaines et les impliquer en tant que acteur à part entière.</i>  <i>Le risque des maladies sexuellement transmissibles et de VIH/SIDA liées aux emplois temporaires doivent être prise en compte dans la planification du projet pendant toutes les phases</i>
<b>IN3-ECO1</b> Perte de terres et de	<b>MB1-ECO1</b> Appui au développement local dans la zone du projet	<i>Manque de prise en compte de l'importance des produits des arbres</i>	<i>Une étude de faisabilité pour la plantation des karité Baobab et des</i>

revenus agricoles subséquents Forte		<i>néré et karité comme source alimentaires (grains de Néré: protéines et karaté: huile végétale) et comme source de revenus très importante pour les femmes et leur statut de commerçante ! <b>Ref</b> : PO4.12-10 et 11 Tableau page PAR Togo page 145 et page 153 et PAR Benin page 31</i>	<i>Nérée dans la zone du projet (p.ex. en collaboration avec les universités et IITA)</i>
<b>IMPACTS NON MENTIONNÉS</b> <i>1 Implication de tous les acteurs dans le planning, suivi et évaluation du projet</i>	<b>MESURES MANQUANTS</b> <i>1. Un plan de la GIRE impliquant tous les acteurs (publiques, privées et société civile) inclusif avec une représentation des PAP inclusif des femmes et jeunes</i>	<i>L' ABM fonctionnel a cote de CBE <b>Ref</b> : Réunion avec INE et DG adj. de la direction de l'Eau  PO4.10 paragraphe 11.d</i>	<i>1. La mise en place et l'opérationnalisation de l'ABM pour respecter la GIRE cette phase de préparation si importante surtout pour la prise en compte des attentes et accompagnement des PAP (femmes, hommes et jeunes)</i>
<i>2. Non-conformité autour des dédommagements des personnes affectées</i>	<i>2. Information et communication avec tous les détails lors de la phase préparatoire en langues locales</i>	<i>2. Plan d'information et de communication claire et transparente sur dédommagement et financement actions/mesures d'accompagnement avant la validation du PAR final <b>Ref</b> : 2.PAR Togo page 209</i>	<i>2. Un plan de communication développée avec le CII, ONG et organisation locales en combinaison avec une formation en communication/plaidoyer</i>
<i>3. La forte possibilité de l'exode rural des jeunes</i>	<i>3. Sensibilisation et information spécifiques pour les jeunes</i>	<i>Plan d' information et de sensibilisation relaté a l' exode rural et les risques des IST/VIH-SIDA</i>	<i>3. Campagne de Marketing Social (ABMS: Association Béninoise de Marketing Social) avec Radio Rural</i>
<b>2. PHASE CONSTRUCTION</b>			
<b>IN16-SOC3</b> Déplacement physique de populations  Forte	<b>PAR</b>	<i>1. Manque de spécification selon la situation d'Adjarala des groupes vulnérables : par exemple les jeunes (filles et garçons) qui risquent de migrer vers les grandes villes avec toutes les risques liées à cela ne sont pas y compris.</i>	<i>1. étude sociale plus détaillée</i>

		<p><i>PAR Benin : les femmes en général sont vulnérables et prises en compte uniquement dans leurs rôles de reproduction et pas de production par conséquent on ne prend en compte l'importance des activités économiques des femmes et leur rôle dans le développement économique</i></p> <p><b>Ref :</b> 1 PAR Togo page xiv et page 165 ; PAR Benin page 113 Banque Mondiale PO 4.10 , Paragraphe 1.a et b : population autochtone &amp; paragraphe 10.b PO 4.10 paragraphe 22 d et e : population autochtone et développement</p>	
		<p><i>2. Manque de clarté sur le montants prévus pour dédommagement et action PAR</i></p> <p><b>Ref :</b> 2.EIES pag 163: 70,30 millions de dollars (52,70 millions de dollars au Togo et près 26,50 millions de dollars au Bénin)</p> <p>Page xxv PAR Togo: 29.190.730 \$ ; Page liv PAR Benin ; 14.961.503 \$</p>	<p><i>2. Une revue des dédommagements et actions à entreprendre et planning détaillé des PAR</i></p>
		<p><i>3. Dans revenus agricoles il n'est pas calculé les revenus des produits de la cueillette (baobab, néré, karité et autres)</i></p> <p><b>Ref 3:</b> PAR Togo ; Page 145 PAR Benin</p>	<p><i>3. reprendre des calculs des revenus agricoles</i></p>
		<p><i>4. Manque de clarté d'analyse des réponses enquêtes sur les conditions de réinstallation : nombre de PAP 1484 et 1724 et seulement 16.3% (Togo) et 5,4 % (Bénin) des PAP veulent des améliorations de conditions de vie ?? seulement 0.6% (Togo) et 0.8% (Bénin) veulent des formations/assistance/aide ?? Vu les résultats étonnants on se demande si femmes et jeunes sont inclus dans les PAP enquêtées ?</i></p>	<p><i>4. Meta-évaluation des données des enquêtes par un autre consultant avec expérience Genre ensemble avec Ministères Aff. Sociale et Promotion Féminine</i></p>

		<i>Ref. : PAR Togo ; Page 189-190 ; PAR Benin page 84 ; Réunions ONG Benin et Togo (importance des formations accentuée) ; Rapport Panel</i>	
		<i>5. Tous les lieux exacts de réinstallations (villages d'origine) ne sont pas encore connus pourtant important pour la mise en œuvre et suivi du PAR Ref : PAR togo page 189 et entretiens villages lors de la mission ; Rapport Panel</i>	<i>5. Identification et mapping des villages de réinstallation</i>
		<i>6. Manque de tableau de planning : étapes avec les rôles et responsabilités claires (qui doit faire quoi et quand) pour l'exécution du PAR avec une stratégie d'information et communication envers les PAP et leur implication Ref :PO4.12-19 PAR Togo page 193-194 PAR Benin tableau 70</i>	<i>6. La tenue d'un atelier de planning intégré avec toutes parties prenantes</i>
		<i>7. Manque Organismes responsables : Ministère Promotion Féminine et Alphabétisation : veiller à l'intégration des mesures d'atténuation sensibles au Genre Ministère de la Sante : responsable pour la prise en compte des aspects relatés à la santé reproductive (jeunes) et IST/VIH/SIDA Et manque spécification des ONG responsables dans les différentes zones selon leur expertise Ref. PAR Togo page 93-95 ; Entretien Ministre Aff. Sociales et Prom. Fem. au Togo</i>	<i>7. Informer tous les ministères concernés et évaluer leurs capacités d'intervention (par exemple le Ministère de l'action sociale a des centres sociaux locaux fonctionnels au Benin)</i>
		<i>8. CII -Comité interministériel d'indemnisation : manque Ministère des affaires Sociales et Promotion Féminine et Ministère de l' Agriculture Ref :8.PAR Togo Page 96</i>	<i>8. Intégrer les Ministères qui puissent garantir la prise en compte de la question Genre et les questions agricoles</i>
		<i>9. Coûts d'indemnisation/arbre : Combien d'années avant que les arbres produisent sont calculées ? Karite et Nere</i>	<i>9. Recalculer ces activités économiques très importantes pour les</i>

		<p>(produits de rente) prennent au moins 10-15 ans avant de produire, pourtant dans le texte il est mentionné 3 à 6 mois comme période de transition !!(page 149)</p> <p><b>Ref :</b> PO 4.12.6.ci (..durée fondée sur une estimation raisonnable..)</p> <p>PAR Togo page 145, 146 et 153</p> <p>PAR Bénin 126/137</p>	<p>femmes et étudier les alternatives</p>
		<p>10. Manque de stratégie par rapport au mêmes ou meilleures conditions de vie dans l'indemnisation des maisons : la plupart des PAP habitent des maison très dégradées vu la durée du projet (30 ans) et le fait que les PAP n'ont pas investi dans leur habitations avec tout le temps l'idée en tête qu'ils seront réinstallés bientôt. Donc peu ont construit en dur. Les montants proposés ne permettent pas de construire des habitations dignes.</p> <p><b>Ref :</b> 10.PAR Togo Page ; 148 et PAR Bénin page 54</p>	<p>10. Revoir les montants prévus pour garantir une vie digne des PAP</p>
		<p>11. Commission de réinstallation : manque représentants des jeunes adolescents (femmes et hommes) vu l'importance de leur implication durant le processus</p> <p><b>Ref :</b> 11.PAR Togo Page 219 ; PAR Bénin</p>	<p>11. Contacter les ONG et organisation locales des jeunes et les écoles pour informer et échanger sur les changements par rapport à leur futur et comment éviter l'exode rural et IST/grossesses précoces</p>
		<p>12. Prestataire de services : manque de la prise en compte des mesures sensibles au Genre dans les plans de réhabilitation économique et développement local</p> <p><b>Ref :</b> 12 PAR Togo Page221 ; PAR Bénin 172, 181-182</p>	<p>12. Revue des mesures par un expert Genre</p>
		<p>13. Manque de plan de formations liées aux objectif des buts multiples du barrage et les nouvelles activités économiques (pêche, transformation produits de pêche et agricoles, éco-</p>	<p>13. Développement d'un plan de formation par secteur/action et groupe cible</p>

		<i>tourisme etc..) pour hommes et femmes</i> <i>Ref : entretiens CEB.ABE/ANGE</i>	
<b>IN17-ECO4</b> Déficit de produits agricoles vivriers et inflation sur les marchés locaux Moyenne	<b>MA4-ECO4</b> Création et réhabilitation de centre d'approvisionnement de type 'boutiques témoins de l'ONASA dans les zones d'accueil en faveur des personnes déplacées	<i>Manque d'Etude de marche et faisabilité de ces boutiques et recherche des alternatives pour favoriser l'autonomisation des populations</i> <i>Ref : EIES final page 162</i>	<i>Mener étude de faisabilité par rapport à la question de l'approvisionnement</i>
<b>IN18-ECO5</b> Augmentation de la pression agro foncière dans la zone d'influence indirecte	<b>MA5-ECO5</b> Communication et éducation sur les dispositions des textes portant propriété foncière et modes de cession des terres au profit des personnes affectées	<i>Manque d'une stratégie de faciliter l'accès à la terre des femmes et jeunes</i> <i>Ref : EIES Final page 164</i> <i>PO 4.10 paragraphe 16 a-d et 17 a et b</i> <i>PO 4.10 paragraphe 22 d et e</i>	<i>Voire les spécialistes dans la matière Ministère de l'Agriculture, universités) pour proposer une stratégie adaptée</i>
<b>IN19-SAN2</b> Augmentation des conditions favorables au développement des maladies liées à l'eau	<b>MS4-SAN2</b> Organisation du suivi épidémiologique de la zone du projet sur le développement des maladies liées à l'eau	<i>On parle seulement de suivi pas des mesures de prévention</i> <i>Ref : EIES Final page 164</i>	<i>Il est recommandé de prévoir une éducation et plaidoyer relaté à l'eau et l'assainissement au niveau des écoles et communes</i>
<b>IP3-SOC5</b> Création d'emplois et de revenus pour les jeunes des localités adjacentes à la Réserve de Togodo	<b>MM2-SOC5</b> Formation des éco-gardes des AP	<i>Manque une étude plus extensive pour exploiter tous les potentiels liés à Togodo et un plan de formation y lié</i> <i>Ref : PAR Benin page 172-174</i>	<i>Etude de marche/faisabilité écotourisme au Togodo et un plan d'emploi et formation des jeunes hommes et femmes avec JVE et agences de tourisme</i>
<b>PHASE EXPLOITATION</b>			
<b>IN21-HYD3</b> Piégeage des sédiments dans le réservoir en défaveur du dynamique aval  Moyenne	<b>MS6-HYD3</b> Mise en place du suivi intégrée de la qualité de l'eau du réservoir et du fleuve Mono	<i>Manque de prise en compte de leçons apprises de l'expérience de Grand Popo, du au barrage de Nangbeto, ou les pêcheurs sont migrés vers Congo ou ont pris un autre métier : p. ex. maraîcher</i>	<i>Il faut prévoir une stratégie de réorientation professionnelle avec l'appui des ONG</i>

		<i>Ref : Interview mairie Grand Popo</i>	
<b>IP5-ECO6</b> Amélioration d'opportunités de sources de revenus au profit des communautés locales Forte	<b>MM9-ECO6</b> Mise en place d'un programme de valorisation socioéconomique du réservoir	<i>Il manque un plan d'étude de faisabilité et de formation et un budget de Togo et Benin dans les PAR PAR Togo et Benin non explicite dans ce domaine</i>	<i>Etude sur les potentiels et la nécessité des investissements pour les activités relatives au buts multiples du barrage</i>

## ANNEXE 13

### Rôle du Maître d'œuvre (MOE)

A base de l'information dans l'EIES il n'est pas possible d'évaluer si le projet sera mis en œuvre selon les pratiques meilleures internationales, nécessaires pour réaliser les impacts comme prévus. Cette annexe se focalise sur le rôle crucial d'un maître d'œuvre. Une description de ce rôle et ses impacts sur l'environnement manque dans l'EIES. La description suivant peut être considéré comme un alternatif envisageable, avec quelques variantes, dont les impacts selon l'avis de la CNEE doivent être décrits dans l'EIES.

La CEB est le Maître d'ouvrage (MOA) de l'aménagement à construire. L'EIES et les autres documents disponibles ne décrivent pas le rôle d'un maître d'œuvre, bien que selon les pratiques meilleures internationales ce rôle est nécessaire pour une mise en œuvre de qualité du projet. C'est aussi meilleure pratique d'associer à l'APD un Dossier complet d'Appel d'Offres (DAO), c'est-à-dire des termes de référence (TdRs), des Cahiers des Clauses Techniques et Particulières (CCTP), du Cahier des Clauses Environnementales et Sociales (CCES), des bordereaux des prix et des quantités et des cahiers des conditions administratives et particulières.

Le Maître d'Œuvre (MOE) peut offrir au MOA deux solutions :

- Soit il continue avec l'auteur de l'APD et établit un contrat de gré à gré avec la société d'ingénieurs COB, en le priant de s'adjoindre, s'ils n'ont pas les compétences en interne, un spécialiste dans le domaine de l'environnement pour le suivi de l'application des clauses environnementales du CCES.
- Soit il fait un appel d'offres pour les services de Maître d'Œuvre (MOE) pour la phase de réalisation du projet, donc pour le suivi de l'exécution technique et environnementale des travaux.

La première variante présente l'avantage de continuer avec un ingénieur qui connaît déjà bien le projet et donc qui l'endossera sur le plan de la responsabilité technique. La deuxième variante permet d'avoir un éventail de candidats et d'offres financières. Il faudra toutefois veiller à ce que le candidat choisi endosse l'APD et les choix techniques et environnementaux qui l'accompagnent. Quelle que soit la variante choisie, il est suggéré au MOA de s'adjoindre un ou des conseillers pour cette phase d'appel d'offres, d'adjudication et de préparation du contrat du Maître d'Œuvre (MOE).

Quelle que soit la variante choisie pour l'exécution des travaux c'est-dire :

- La sélection sur appel d'offres d'une entreprise générale ou d'un groupe d'entreprises associées ou d'entrepreneurs distincts pour le barrage, les équipements hydromécaniques du barrage, le génie civil de la centrale, les équipements hydro et électro mécaniques de cette centrale et le contrôle-commande, dans une division en lots encore à définir.
- La sélection d'un entrepreneur qui apporte le financement complet du projet par une banque de son propre choix.



Le Maître d'Ouvrage (MOA) doit se faire, selon les pratiques internationales, accompagner d'un Maître d'Œuvre (MOE). Il

- assurera la coordination et le contrôle général de la réalisation, c'est-à-dire : la surveillance générale de la qualité, la surveillance et l'approbation des quantités et donc de la facturation, l'adaptation du projet à des contraintes géologiques non anticipées, la surveillance des délais d'exécution et des chemins critiques, la réception en atelier et sur le chantier des équipements hydro et électromécaniques, les contrôles des essais à faire au laboratoire de chantier, l'application des règles de sécurité et la surveillance d'application du PGES et CCES.
- est chargé d'établir les plans guides sur la base de l'APD qui seront remis à l'entrepreneur pour établir les plans d'exécution. Ces plans guides sont souvent établis au fur et à mesure de l'avancement en fonction des contraintes d'exécution et des moyens engagés et des méthodes de l'entreprise.
- est chargé d'établir les rapports mensuels d'avancement qui permettront au MOA, aux éventuels Panels d'experts nommés par le MOA et aux organismes de financement de suivre l'évolution du projet et de prendre les éventuelles décisions qui s'imposent en cours de chantier.
- est chargé d'étudier les éventuelles variantes d'exécution proposées par l'entreprise sur les plans technique et financier et de faire des propositions d'acceptation ou de refus au MOA a qui appartient la décision finale.
- Il a souvent aussi pour mission de contribuer à former les cadres locaux du MOA qui suivent le projet pour le compte du Maître d'ouvrage, la CEB, et qui souvent, pour certains d'entre eux, deviennent les futurs exploitants de l'ouvrage.

Le Maître d'œuvre (MOE) par sa fonction et sa position est le garant que le Maître d'Ouvrage (MOA) recevra à la fin des travaux un ouvrage exécuté conformément aux règles de l'art et aux spécifications du projet. Ceci est d'autant plus important s'il s'agit d'une réalisation par une entreprise qui apporte son propre financement pour la réalisation de l'ensemble du projet.

### **Paiement des prestations figurant au Cahier des Clauses Environnementales et Sociales**

Le Dossier d'Appel d'Offres (DAO) doit, selon les meilleures pratiques internationales, contenir entre autres les cahiers suivants :

- Le CCTP, cahier des Clauses Techniques et Particulières ;
- Le PGES, le Plan de Gestion Environnemental et Social ;
- Le CCES, la Cahier des Clauses Environnementales et Sociales.

Le CCES est un document du marché qui définit les obligations environnementales et sociales à appliquer par les entreprises. C'est un document spécifique qui ne doit pas avoir de recouvrement avec le CCTP. Ces obligations environnementales et sociales sont des éléments de réalisation du projet et sont bien distincts des éléments techniques.

Il existe deux manières de rémunérer ces prestations environnementales et sociales :

- Introduction de pénalités en cas de non-respect des clauses du CCES ou d'application partielle ou encore de non application en % du montant contrat ;
- Rémunération sur la base d'un bordereau des prix qui définit les quantités à appliquer et les conditions d'application de ces prestations.

L'expérience sur des projets similaires montre que la variante 1 est difficile à appliquer et donne lieu à toutes sortes d'interprétation et de discussions surtout d'exécutions partielles ou non satisfaisantes. La CEB est recommandé d'étudier l'alternative de définir un bordereau des prix pour ces prestations et de ne les payer que si celle-ci sont exécutées conformément au contrat. Donc le CCES sera accompagné d'un bordereau des prix comme c'est le cas pour le CCTP.