

## BARRAGE DE SANS SOUCI – MAURICE AUGMENTATION DE LA PRODUCTION D'ENERGIE HYDROELECTRIQUE PROPRE ET RENOUEVELABLE DE MAURICE

### *Increasing storage capacity at Sans Souci dam, Mauritius*

**Franck DEL REY**

Hydroplus - 1973, boulevard de la défense - 92000 Nanterre

[franck.delrey@hydroplus.com](mailto:franck.delrey@hydroplus.com)

**Solène MAZARD**

ISL Ingénierie - 83-85 boulevard Marius Vivier Merle - 69003 Lyon

[mazard@isl.fr](mailto:mazard@isl.fr)

### MOTS CLEFS

Fusegate®, Hausses fusibles, Ile Maurice, Sans Souci, Empreinte carbone, Emissions de gaz à effet de serre, énergie renouvelable, augmentation capacité de stockage

### KEY WORDS

Fusegate®, Mauritius, Sans Souci Dam, Carbon footprint, Greenhouse gases, renewable energy, storage capacity increasing

### RÉSUMÉ

*Le barrage hydro-électrique de Sans Souci, exploité par le Central Electrical Board (CEB), est situé sur l'île Maurice. Le gouvernement Mauricien souhaitant réduire sa dépendance aux énergies fossile a décidé d'augmenter la capacité de production hydroélectrique de cet ouvrage.*

*L'étude de faisabilité a montré que la solution optimale consistait à élever le niveau de la retenue normale de 3 m avec un système Fusegate®. Cela a permis un gain de stockage de 1,36 hm<sup>3</sup>, ce qui représente 31% du volume initial. La production d'énergie annuelle peut ainsi être augmentée de 3 GWh par an.*

*L'article présentera :*

- les principes de la conception du projet ainsi que les différentes phases de travaux,*
- un bilan carbone du projet (réalisé postérieurement au chantier) qui sera mis en perspective par rapport au gain en énergie renouvelable escompté, tout en gardant à l'esprit le caractère insulaire du projet.*

### ABSTRACT

*Sans Souci hydroelectric dam, operated by the Central Electrical Board (CEB), is located on the Mauritius Island. The Mauritian government, aiming to reduce its dependence on fossil fuels, has decided to increase the hydroelectric production capacity of this facility.*

*The feasibility study showed that the optimal solution was to raise the normal retention level by 3 meters using a Fusegate® system. This has allowed a storage gain of 1.36 hm<sup>3</sup>, which represents 31% of the initial volume. As a result, annual energy production can be increased by 3 GWh per year.*

*The article will present:*

- The difficulties encountered during the project's conception and the step of the work.*
- A carbon footprint of the project (conducted after the construction) that will be put into perspective with the expected gain in renewable energy, while keeping in mind the insular nature of the project.*

## 1. GENERALITES

### 1.1. Description du projet

Le barrage de Sans Souci a été achevé en 1983. Il est la propriété du Gouvernement de la République de Maurice et est géré et entretenu par le Central Electricity Board (CEB), qui relève du Ministère de l'Énergie et des Services Publics.

Le barrage de Sans Souci est situé près du village de Montagne Blanche. Il s'agit d'un barrage en enrochement zoné de 35,5 m de haut et 360 m de long. L'évacuateur de crues est situé sur la rive droite ; il est constitué d'un seuil creager courbé d'une longueur de 80 m et d'un coursier se déversant dans la rivière Canard.



Figure 1. Vue amont du déversoir

Une vidange de fond a été incorporée dans l'ancien tunnel de dérivation. Sa sortie est en aval du barrage à gauche de la cascade Diamamouve. La tour de prise du réservoir est du côté droit du barrage. Elle permet d'alimenter la centrale de Champagne située sur la rivière Champagne à environ 3.5 km à l'aval du barrage. La capacité maximale du tunnel d'alimentation est de 16,8 m<sup>3</sup>/s. La centrale hydroélectrique est équipée de deux turbines Francis à axe horizontal d'une puissance de 15 MW chacune.

### 1.2. Projet de réhausse de la retenue normale

Le Central Electricity Board (CEB) de Maurice a élaboré un plan stratégique visant à développer la production d'énergie renouvelable notamment grâce à l'hydroélectricité. Il inclut l'augmentation de la capacité de stockage du barrage de Sans Souci.

L'étude de faisabilité a montré que la solution optimale pour maximiser la production d'hydroélectricité à la centrale de Champagne sans compromettre la sécurité du barrage était d'augmenter le niveau de la retenue normale de 3 m. Le gain de stockage obtenu est de l'ordre de 31%. La technologie qui permettait d'évacuer les crues de projet en toute sécurité et qui offrait le meilleur compromis coût/bénéfice était la mise en place de Fusegate®.

Le projet de réhausse de la retenue normale consiste à construire et à installer des Fusegate® de type labyrinthe s'adaptant à la géométrie du seuil.

## 2. PHASE DE CONCEPTION

### 2.1. Le système Fusegate®

Le système Fusegate® fonctionne comme un seuil libre divisé en modules individuels ou « Fusegate® ». Les Fusegate® sont posées sur le seuil existant. Leur stabilité est garantie par le poids du module et de l'eau présente dans l'auge. Des butées ancrées dans le seuil empêchent les Fusegate® de glisser vers l'aval. Lorsque le réservoir atteint une cote prédéterminée, la ou les Fusegate® basculeront par séquence. Le basculement est déclenché par l'entrée d'eau dans la chambre inférieure de la Fusegate®.

par l'intermédiaire d'un puits réglé à une hauteur de basculement prédéfinie. Une fois que l'eau pénètre dans la chambre, la pression de soulèvement augmente alors rapidement, provoquant la rotation de la Fusegate® autour des butées et son basculement vers l'aval. Elle glisse sur le coursier pour être ainsi évacuée dans le lit de la rivière.

## 2.2. Description de la solution

Le déversoir a été équipé de 14 Fusegate® labyrinthe. Les caractéristiques principales sont présentées ci-dessous :

Tableau 1. Principales caractéristiques des Fusegate®.

Description	
Type de Fusegate®	Labyrinthe
Nombre de Fusegate®	14
Hauteur des Fusegate®	3,64 m
Longueur nominale des Fusegate® (W)	5,76 m
Longueur du déversoir avec Fusegate®	80,0 m
Niveau inférieur des Fusegate®	EL.240,36
Niveau de crête des Fusegate®	EL.244,00
Largeur de base des Fusegate®	3,60 m

Les Fusegate® permettent de passer les crues courantes. Pour des crues inférieures à la Q100 (débit de 817 m<sup>3</sup>/s), aucune Fusegate® ne bascule. Pour les crues extrêmes, qui pourraient mettre en péril la sécurité du barrage, les Fusegate® basculent progressivement afin de permettre à la crue exceptionnelle d'être évacuée sous le niveau des plus hautes eaux. Pour la Q1000, 6 Fusegate® sur 14 basculeront, soit 4 séquences sur 6. L'ensemble des Fusegate® basculera pour des crues supérieures à la Q10000.

L'intervalle entre chaque basculement est fonction de la précision de la Fusegate®, de la longueur des lèvres du puits d'alimentation et de la chute sur les lèvres du puits d'alimentation. Un agencement optimal tient compte de ces facteurs et la forme des puits est adaptée selon les résultats du modèle hydraulique (numérique) qui a été effectué. Il est prévu un puit par séquence.

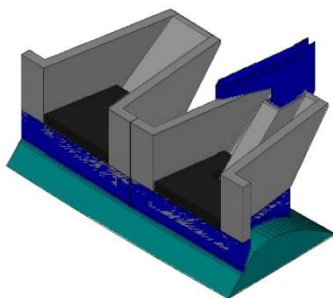


Figure 2. Fusegate® (vue isométrique)

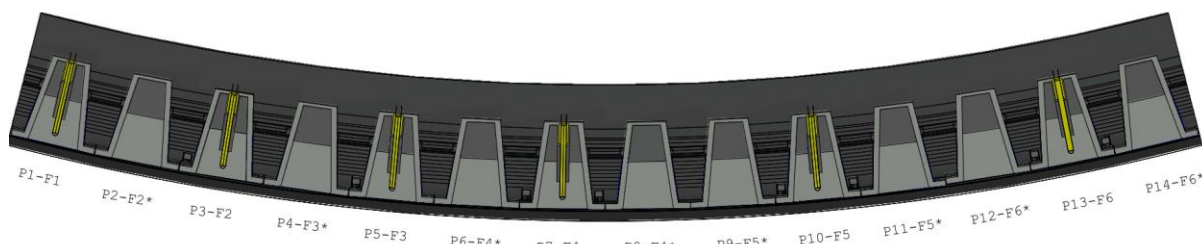


Figure 3. Déversoir avec Fusegate® (vue en plan)

Les Fusegate® sont constituées d'une base métallique s'adaptant au seuil creager de l'évacuateur de crues et servant de coffrage perdu pour la réalisation de la dalle. Les voiles sont en béton. Les butées ont été scellée sur le seuil existant. Cette conception a été choisie afin de maximiser le coefficient de débitance du seuil.

Un modèle hydraulique (numérique) a été développé pour vérifier plus en détail (i) l'impact de la modification du déversoir sur la débitance de l'évacuateur de crue pour une configuration avec et sans Fusegate®, (ii) les lignes d'eau à proximité des Fusegate®, (iii) les lignes d'eau au niveau des puits, (iv) les conditions de fonctionnement de l'évacuateur actuel, et (v) la débitance de l'évacuateur après l'installation des Fusegate®. Il a permis de valider les choix techniques retenus.

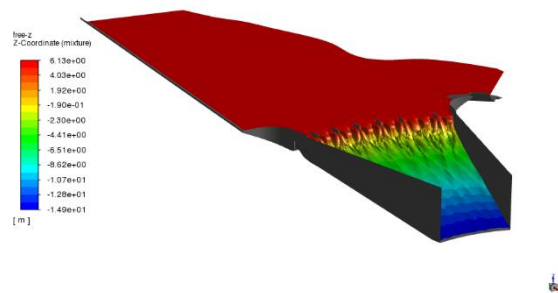


Figure 4. Visualisation 3D de l'élévation de l'eau

### 3. PHASE DE CONSTRUCTION

#### 3.1. Description des travaux

La durée totale du projet, y compris les phases de conception et de construction, a été de 12 mois et a été achevée plus tôt que prévu. Les travaux de conception et de la fabrication de la base des Fusegate® ont duré près de 5 mois.

#### 3.2. Travaux sur le déversoir

Les travaux sur le déversoir comprenaient la préparation du déversoir, l'installation de la base en acier et des murs en béton des Fusegate®, l'installation des puits, l'ancrage des butées de pied, et l'installation des déflecteurs et du système d'étanchéité, qui font tous partie du système de Fusegate®.

La préparation du déversoir a exigé des modifications mineures mais précises de la crête du déversoir de type creager afin que la base de la Fusegate® puisse être ajustée sur lui sans changer la géométrie incurvée du seuil. De plus, les travaux ont inclus des démolitions ponctuelles de haute précision pour d'installer les tuyaux des déflecteurs et les butées.

L'installation de la base en acier des Fusegate® a consisté en l'installation des 14 bases en acier inoxydable fabriquées en Europe et transportées à Maurice, où elles ont été assemblées sur site juste avant l'installation.

La construction du module de forme labyrinthe d'une hauteur totale (avec la base) de 3,72 m, ayant deux parois verticales sur le côté et une paroi inclinée du côté aval a été réalisée en béton.

Enfin, il y a eu l'installation des puits d'alimentation, des déflecteurs et du système d'étanchéité.



Figure 5. Préparation du déversoir



Figure 6. Installation de la base des Fusegate®



Figure 7. Construction d'un module de Fusegate®

### 3.3. Travaux sur le barrage - rehausse du noyau argileux

Les travaux sur le barrage comprenaient l'excavation de la crête du remblai du barrage pour rehausser le noyau argileux afin d'assurer l'étanchéité jusqu'au niveau des plus hautes eaux. Il est important de noter que la conception initiale positionnait le toit du noyau argileux entre la retenue normale et les plus hautes eaux.

## 4. PRODUCTION HYDROELECTRIQUE

### Mode de fonctionnement du réservoir

Le barrage est prévu pour fonctionner durant le pic de consommation. La puissance maximale et l'énergie annuelle moyenne pour le nouveau FSL (EL.241,0 m) a été augmentée de 2 % du fait de l'augmentation de la hauteur d'eau.

L'augmentation de la capacité de retenue permet quant-à-elle d'augmenter les volumes turbinés (+1.36hm<sup>3</sup>) et ainsi d'accroître la production d'énergie à partir de la centrale de Champagne, une augmentation de 3 GWh par rapport à la production annuelle moyenne. La valeur énergétique calculée à partir des débits mensuels moyens était initialement de de 49,6 GWh.

## 5. EMPREINTE CARBONE DU CHANTIER (EVALUATION ET MISE EN PERSPECTIVES)

### 5.1. Périmètre et hypothèses générales

L'empreinte carbone du chantier a été calculée postérieurement à sa réalisation. Elle est basée sur des données les plus précises possibles concernant les matériaux, solutions et engins réellement utilisés en phase de construction. Le bilan est effectué sur une période d'environ 1 an (47 semaines), de la phase de préparation de chantier à la réception des travaux.

Les grands postes d'émissions considérés sont les matériaux, le fret, les engins de chantier, les installations de chantier (y compris la gestion des déchets) et le transport du personnel intervenant sur le chantier.

Les immobilisations de matériels appartenant à l'entreprise de travaux ont été exclues du calcul, car difficilement quantifiables avec les données à disposition. Les émissions liées à l'exploitation du barrage et à la fin de vie du produit n'ont pas non plus été comptabilisées : ces postes ne sont quasiment pas modifiés par rapport à la situation avant surélévation.

Les émissions de GES sont estimées à partir de grandeurs physiques mesurables (poids, distance parcourues, durée d'utilisation) et de facteurs d'émission de gaz à effet de serre (GES) issus de plusieurs bases de données, dont :

- La base Empreinte de l'ADEME **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**,
- La base de données DIOGEN (spécifique aux matériaux pour les ouvrages de génie civil),
- La base INIES (spécifique aux produits et équipements de la construction),
- La base OMEGA TP (spécifique aux entreprises de Travaux Publics).

Les facteurs d'émission de GES comptabilisent les émissions de plusieurs gaz à effet de serre. Par soucis d'uniformité, ils sont exprimés dans l'unité de mesure commune CO<sub>2</sub> équivalent (CO<sub>2</sub>e) qui permet de comparer les émissions des gaz à effet de serre sur la base de leur potentiel de réchauffement global (PRG). Le PRG intègre le pouvoir réchauffant du gaz mais également sa durée de vie du gaz dans l'atmosphère.



## 5.2. Empreinte carbone du chantier et service rendu

L'empreinte carbone totale du chantier s'élève à 727 tCO<sub>2</sub>e. Les émissions de GES du chantier sont dues en grande partie aux Matériaux (70%), puis aux engins de chantier (13%), au fret (8%), aux installations de chantier (5%) et enfin au transport des personnes (4%).

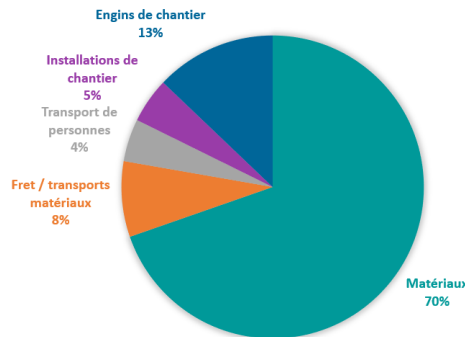


Figure 8 : Empreinte carbone du chantier

Le gain de productible annuel est estimé à 3GWh, grâce à la rehausse de +3 m de la cote de Retenue Normale. Sous l'hypothèse d'une durée de vie du projet de 50 ans, cela revient à des émissions par kWh produit de 4,85 gCO<sub>2</sub>e/kWh.

Le détail des émissions par poste est précisé dans le chapitre suivant.

## 5.3. Emissions de GES par poste considéré

### 5.3.1. Les matériaux

Le projet de rehausse du barrage de Sans Souci inclut d'une part des travaux de rehausse du seuil de l'évacuateur de crues composé de Fusegate® en inox et béton armé, et d'autre part de travaux d'étanchéification de la crête avec une solution géomembrane installée dans une tranchée créée en crête du barrage.

Présent en plus petites quantités, on peut également citer l'utilisation de joints caoutchouteux (EPDM) sur les Fusegate®, de sable pour remplir en partie la tranchée d'étanchéification en crête, ainsi que de matériaux de chantier de type bois, géotextiles, granulats pour piste d'accès. Les émissions du poste matériaux ont été calculées d'après le poids, le cubage ou la surface de chaque type de matériau utilisé. Les poids des matériaux importés sont connus précisément grâce aux bons de livraison. Les quantités de matériaux approvisionnés directement sur l'île (béton, sable, granulats...) sont estimées d'après les volumes (ou surfaces) mis en œuvre disponibles sur les plans d'exécution.

Le poste appelé Matériaux inclus ici l'ensemble des étapes d'extraction, de fabrication et de transport jusqu'au point de vente des matériaux (hors transport jusqu'au site). Les émissions de GES relatives au poste Matériaux sont estimées à 505 tCO<sub>2</sub>e, et comptent pour 70% du bilan GES du chantier.

Tableau 2. : Emissions GES des matériaux (extraction, fabrication, transport jusqu'au point de vente)

	Quantité	Facteur d'émission GES (kgCO <sub>2</sub> e/unité)	tCO <sub>2</sub> e
Acier inoxydable	55 tonnes	4730	257,8
Béton armé	760 tonnes	250	189,4
Béton	182 tonnes	120	21,9
EPDM	2160 kg	1,93	4,2
Bois	80 kg	0,037	0,0
Sable	2755 tonnes	2,68	7,4
Géotextile	1500 m <sup>2</sup>	1,4	2,1
Géomembrane	1500 m <sup>2</sup>	13,7	20,6
Granulats	575 tonnes	4	2,3
<b>TOTAL</b>			<b>505,6</b>

### 5.3.2. Le fret

Le fret inclut le transport des matériaux depuis leur point d'achat jusqu'au chantier. Le projet de Sans Souci étant localisé sur une île, le fret comptabilise les transports maritimes, aériens et routiers.

Le transport maritime concerne la majeure partie des pièces inox volumineuses qui constituent les bases des Fusegate® ainsi que les puits et des plaques d'appuis (environ 55 tonnes transportées). Le transport aérien concerne une partie des éléments inox « légers » arrivés par avion pour une contrainte de planning (environ 800 kg). Le transport routier concerne quant à lui l'ensemble des matériaux, depuis leur point d'arrivée sur l'île (port / aéroport) ou leur point d'achat (centrale à béton/ carrière) jusqu'au chantier. Les émissions du fret sont estimées par le poids et le kilométrage parcouru selon les différents modes de transport.

Les émissions de GES relatives au poste Fret sont estimées à 59 tCO<sub>2</sub>e, soit 8% du bilan GES total.

Tableau 3. : Emissions GES du fret

	Quantité (t.km)	Facteur d'émission GES (kgCO <sub>2</sub> e/unité)	tCO <sub>2</sub> e
Routier	157 662	0,17	26,8
Maritime	2 027 662	0,00847	17,2
Aérien	11 731	Entre 1,1 et 2,6 en fonction de la distance parcourue par le vol	14,6
<b>TOTAL</b>			<b>58,6</b>

### 5.3.3. Les engins de chantier, les installations de chantier et la gestion des déchets

Les engins de chantiers utilisés pour la construction sont de type camions benne, pelle, grue mobile, compacteurs, plaques vibrantes, foreuse et bétonnière. Le groupe électrogène alimentant la base-vie est également comptabilisé ici, ainsi que l'évacuation des déchets de chantier composés principalement des produits de démolition de type béton.

Les émissions liées au fonctionnement des engins sont estimées à partir du temps de fonctionnement de ceux-ci. Si la présence des engins sur site à certaines périodes est bien connue, le temps d'utilisation des engins est approximatif car les engins de ne sont pas utilisés en continu sur une journée de travail. Des hypothèses ont été faites sur le nombre d'heures d'utilisation effective de chaque engin de chantier. Les engins de chantier fonctionnent au pétrole. Les émissions liées à la gestion des déchets sont calculées au tonnage de déchets produits par type de déchets et au transport jusqu'à une décharge.

Les émissions de GES relatives au postes Engins de chantier, installations de chantier et déchets sont estimées à 130 tCO<sub>2</sub>e, soit 18 % du bilan GES total.

Tableau 4. : Emissions GES des engins de chantier, des installations de chantier et de la gestion des déchets

	Quantité	Facteur d'émission GES (kgCO <sub>2</sub> e/unité)	tCO <sub>2</sub> e
Engins de chantier	heures	multi facteur dépendant de l'engin	94
Groupe électrogène	960 heures	36,34	35
Evacuation déchets	40,8 tonnes (béton)	multi facteur pour traitement des déchets et transport	1,3
<b>TOTAL</b>			<b>130</b>



#### 5.3.4. Le transport de personnes

Le transport de personnes concerne le transport domicile-travail et les missions ponctuelles du personnel de l'entreprise de travaux (ouvriers, conducteurs de chantier, concepteur des Fusegate®), de la maîtrise d'œuvre et du maître d'ouvrage.

Les émissions de GES liées au transport de personnes sont calculées en fonction du nombre de kilomètres parcourus par mode de transport.

Le transport de personnel se décompose en trois principaux modes de transports :

- Mini-van pour le transport quotidien des ouvriers,
- Voiture pour le transport quotidien ou hebdomadaire des conducteurs de travaux, du maître d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage,
- Avion France / Maurice pour les missions ponctuelles (2 A/R du concepteur des Fusegate® et 1 A/R du maître d'œuvre).

Les émissions de GES liées au transport des personnes sur le chantier sont estimées à 33 tCO<sub>2</sub>e, soit 4% du bilan GES total.

Tableau 5. : Emissions GES des engins de chantier, des installations de chantier et de la gestion des déchets

	Quantité km	Facteur d'émission GES (kgCO <sub>2</sub> e/unité)	tCO <sub>2</sub> e
Minivan	17150	0,4425	7,6
Voiture type SUV	68600	0,217	14,9
Avion	69125	0,152	10,5
<b>TOTAL</b>			<b>33,0</b>

#### 5.4. Emissions carbone évitées

Le projet de rehausse de Sans Souci s'inscrit dans une volonté du Gouvernement Mauricien d'augmenter la part d'énergie renouvelable locale dans son mix énergétique.

D'après les données disponibles sur le site de la Central Electricity Board **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, la consommation totale énergétique de l'île s'élevait à 2663 GWh, produite en grande partie par des centrales thermiques (à 80%). La part d'énergie renouvelable relève principalement de la biomasse (par la combustion de bagasse), de l'hydroélectricité et du solaire. La figure suivante présente le mix énergétique de l'île sur la période juin 2020 – juin 2021.

Tableau 6. : Mix énergétique de l'île Maurice de juin 2020 à juin 2021 [source : CEB website]

Source	July 2020 to June 2021 %	
Renewable	Bagasse	9.66
	Hydro	3.50
	Solar PV	5.52
	Wind	0.48
	Cane Trash	0.15
	Waste to Energy	0.82
<b>Total % Renewable Energy</b>	<b>20.14</b>	
Non-Renewable	Fuel Oil	39.03
	Coal	40.80
	Jet A1	0.03
<b>Total % Non-Renewable Energy</b>	<b>79.86</b>	

L'objectif du projet étant d'augmenter la part d'énergie renouvelable grâce à l'augmentation de la capacité du réservoir de Sans Souci, il peut être considéré que le gain d'énergie produite par l'usine hydroélectrique de Champagne vient en remplacement de la même énergie qui aurait été autrement produite par une centrale thermique (fioul ou charbon).

L'hydroélectricité ne génère pas d'émission GES en phase d'exploitation. Les émissions GES de l'hydroélectricité sont principalement dues à la « phase amont » : construction et entretien des centrales hydroélectriques.

Les émissions GES des centrales thermiques sont quant à elles liées en très grande partie à la phase d'exploitation, avec des émissions de CO<sub>2</sub> issues de la combustion.

Les émissions globales (phase amont + exploitation) des différentes filières de production sont présentées ci-dessous (d'après les données de la base ADEME).

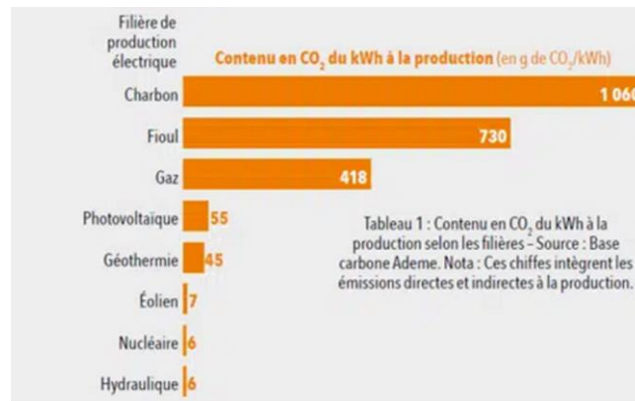


Figure 9 : Emissions directes et indirectes de différentes filières de production électrique

Ainsi, chaque kWh d'énergie produite grâce à la rehausse de Sans Souci permet d'éviter environ 1000 gCO<sub>2</sub> par rapport à la même énergie produite avec une centrale charbon (resp. 650 gCO<sub>2</sub> par rapport à une centrale au fioul).

Les émissions GES du chantier (727 t CO<sub>2</sub>) sont « amorties » dès lors que la rehausse a permis la production de 0,73 GWh, si elle vient en remplacement d'une part produite par une centrale charbon (resp. de 1,1 GWh si elle vient en remplacement d'une part produite par une centrale à fioul). Ce point de rentabilité carbone est atteint dès la première année d'exploitation du barrage réhaussé (+3GWh), sur une année hydrologique moyenne.

En milieu insulaire fortement dépendant des énergies fossiles, la rehausse d'un barrage hydraulique existant est une option très intéressante d'un point de vue empreinte carbone, sous réserve que le complément d'énergie produite vienne substituer la part d'une usine thermique existante et non s'ajouter à la production.

### 5.5. Comparaison de solutions techniques d'un point de vue émissions GES

D'un point de vue empreinte carbone, se pose également la question de la solution technique retenue. La solution composée de bases inox profilées remplies de béton et posées sur un support ancré dans le seuil profilé existant n'est pas un choix évident, ni du point de vue technicité de mise en œuvre, ni du point de vue empreinte carbone. Une solution plus classique aurait consisté en l'arasement du seuil profilé et la pose de Fusegate® plus hautes en béton armé sur un support plan.

L'inox a un facteur d'émission GES près de 20 fois supérieur au béton armé, à poids équivalent. Son utilisation doit donc être réfléchie et non systématique.

Dans le cas présent, la base inox est constituée de plaques minces en inox, formant une cage remplie de béton. Les bases inox permettent de s'adapter à un seuil profilé (forte adaptabilité) et ainsi d'économiser les postes de démolition du seuil existant et de réduire le volume global de béton utilisé.

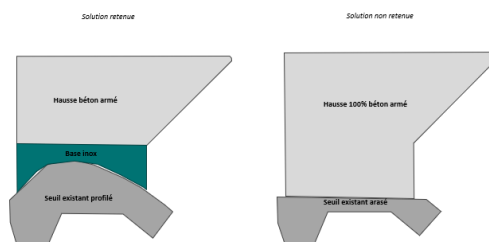


Figure 10 : Solutions techniques possibles pour la rehausse de Sans Souci avec Fusegate®

La solution retenue (solution base inox sur seuil profilé) a nécessité des études d'exécution plus complexes qu'une alternative « classique », un approvisionnement en matériaux multiple avec une partie préfabrication en usine des éléments inox et une mise en œuvre de haute précision pour s'adapter au seuil existant. **Plus complexe, cette solution a permis de réduire par environ 3<sup>1</sup> l'empreinte carbone du chantier par rapport à la solution classique, en grande partie grâce à la réduction des volumes démolis et à mettre en œuvre.**

#### 5.6.Retour d'expérience et pistes d'amélioration en phase chantier

Rétrospectivement, les économies d'émissions de GES qui auraient pu être faites sont :

- La suppression du transport aérien pour l'approvisionnement des matériaux, grâce à une meilleure gestion du planning,
- L'utilisation de voitures de petit gabarit pour le transport du personnel (hors mini-van qui constitue un mode collectif déjà optimisé).

Le bilan des émissions GES est une approche qui permet d'estimer les impacts d'un chantier sur l'environnement. Cette approche quantitative ne prend pas en compte d'autres impacts qui pourraient être estimés autrement, notamment l'impact sur la biodiversité et l'impact sur les ressources en eau et en matériaux.

<sup>1</sup> Estimation peu précise car les plans de l'alternative sur seuil arasé n'existent pas. On peut néanmoins affirmer que la solution « classique » aurait été plus émissive d'un point de vue GES sur ce projet.

## 6. CONCLUSION

La rehausse du barrage de Sans Souci est un bel exemple d'optimisation hydroélectrique sur un site existant. Grâce à l'utilisation de Fusegate®, la surélévation du barrage est réalisée sans diminution de la sûreté de l'ouvrage. L'installation de Fusegate® sur le seuil existant constitue une opération de travaux de faibles volumes mais nécessite une forte technicité lors de la mise en œuvre.

En remplacement d'une source d'énergie thermique, ce projet est extrêmement intéressant d'un point de vue empreinte carbone. L'analyse réalisée précédemment montre que l'impact carbone des travaux de surélévation de la retenue du barrage de Sans Souci par la mise en place de Fusegate® a été « remboursé » en moins d'un an.

Après la première année d'exploitation et une fois les émissions carbonées du chantier amorties, le projet permet, sur une année moyenne, la production de 3Gwh et l'économie de 3180 tCO2e par an comparativement à la même énergie produite par une centrale charbon.



Figure 11. Exploitation du déversoir quelques semaines après l'achèvement du projet

## Références

- SMEC. 2013. Feasibility study to increase capacity of Sans Souci Dam, Mauritius, *Final Feasibility Report*. Central Electricity Board, Mauritius.
- HYDROPLUS. 2021. Design, supply, construction, testing and commissioning of the labyrinth type Fuse-gates at Sans Souci Dam (Mauritius), Increase of the storage capacity, Execution studies of the Fusegate system, Design Report ASB. Central Electricity Board, Mauritius.
- HYDROPLUS. 2021. Design, supply, construction, testing and commissioning of the labyrinth type Fuse-gates at Sans Souci Dam (Mauritius), Increase of the storage capacity, Execution studies of the Fusegate system, Hydraulic Numerical Model Report ASB. Central Electricity Board, Mauritius
- CEB Données sur le mix énergétique de Maurice : <https://ceb.mu/>
- LA BASE EMPREINTE DE L'ADEME : <https://base-empreinte.ademe.fr/>
- LA BASE DE DONNEES DIOGEN : <https://www.afgc.asso.fr/ressources/diogen/diogen/>
- LA BASE DE DONNÉES INIES : <https://www.inies.fr/>
- LA BASE DE DONNÉES OMEGA TP : <https://acteurspourlaplanete.fntp.fr/construire-autrement/calcullette-omega-tp>