

# LE DEVELOPPEMENT DE L'HYDROELECTRICITE AU CAMEROUN LES DEFIS ACTUELS ET LES PERSPECTIVES



Par Dr. Théodore NSANGOU  
Directeur Général d'EDC

An aerial photograph of a large concrete dam and reservoir. The reservoir is filled with calm, light blue water. The dam structure is grey and extends across the frame. To the right of the dam, there is a small building and some vegetation. The foreground shows a grassy area with some trees.

# **PARTIE 1**

## **SITUATION ACTUELLE DU DEVELOPPEMENT DE L'HYDROELECTRICITE AU CAMEROUN**



## CARTE GÉNÉRALE DES RESSOURCES HYDROÉLECTRIQUES

### VILLES

- YAOUNDE
- Chefs-lieux de Province
- Autre villes

— Limite des zones géographiques de l'inventaire

### RELIEF

- Au-dessus de 1000 m
- De 500 à 1000 m
- Au-dessous de 500 m

### AMÉNAGEMENTS EXISTANTS

- Équipements hydroélectriques (ex: **Song Loulou**)
- Ouvrages de régularisation (ex: **BAMENDJIN**)

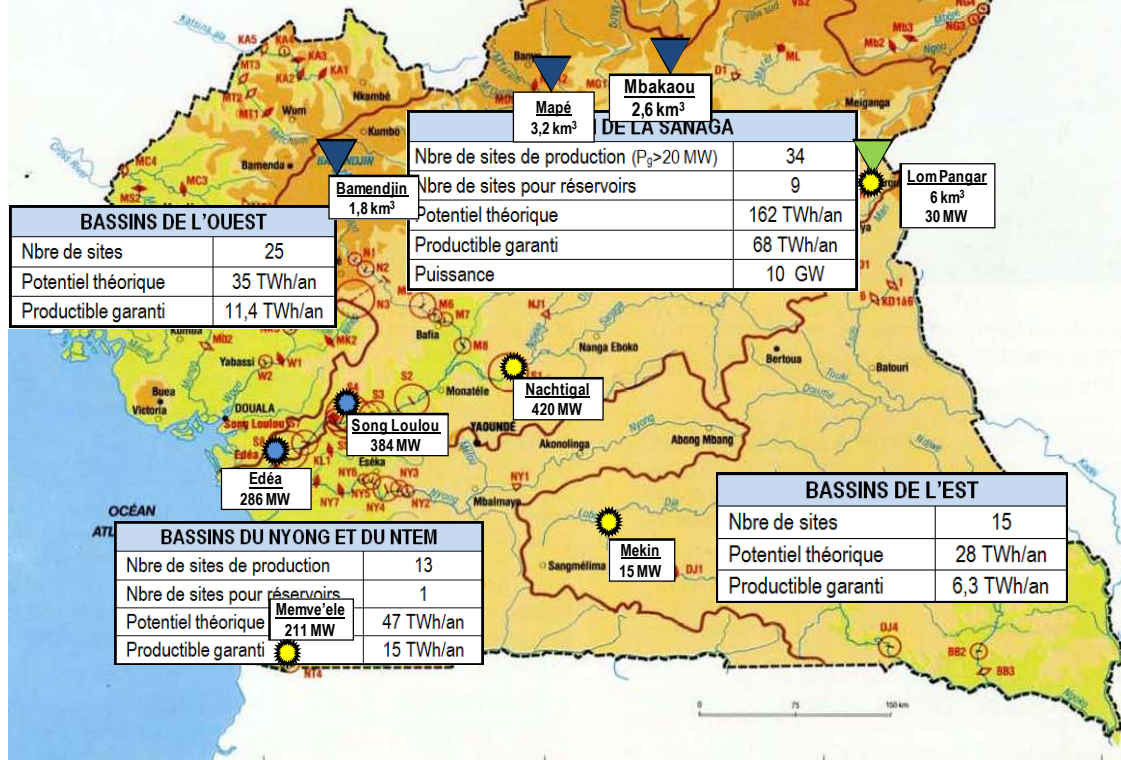
### POSSIBILITÉS D'AMÉNAGEMENTS

Équipements hydroélectriques > 500 GWh/an

- 1000 (La surface graphique est proportionnelle au productible)
- 4000

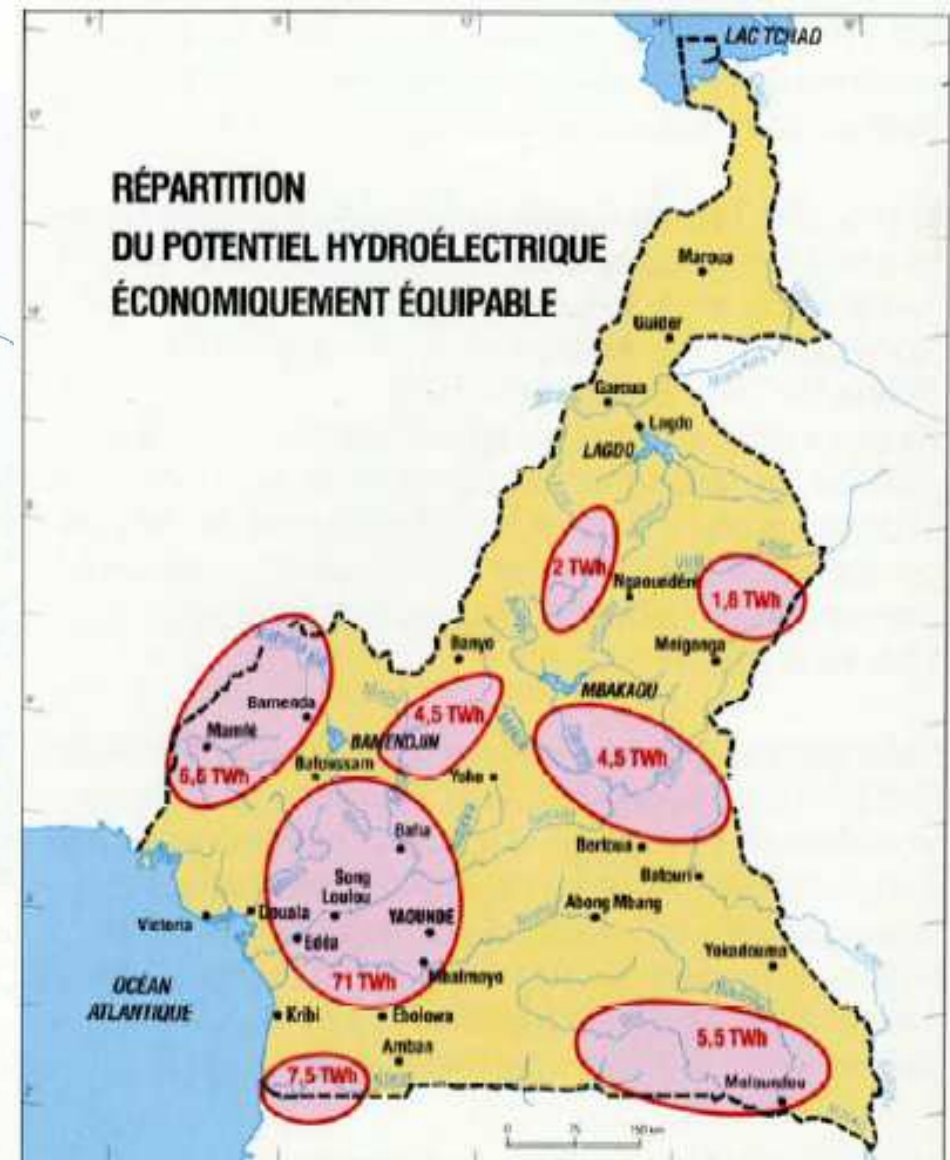
Équipements hydroélectriques < 500 GWh/an

- De 100 à 500
- De 50 à 100
- Petits équipements urbains
- Ouvrages de régularisation



## LE POTENTIEL HYDROELECTRIQUE DU CAMEROUN

### RÉPARTITION DU POTENTIEL HYDROÉLECTRIQUE ÉCONOMIQUEMENT ÉQUIPABLE



### POTENTIEL NATIONAL

Nombre de sites (Hors petite hydro, $P < 20$ MW)	112
Potentiel théorique	294 TWh/an
Productible garanti	115 TWh/an



# PRESENTATION DU BARRAGE DE LOM PANGAR




Une partie centrale en béton (BCR & BCV) située dans la vallée avec une longueur de 185 m et qui concentre l'ensemble des équipements du barrage.

Hauteur du barrage = 45,5 m, largeur en crête = 7 m

Deux digues latérales de longueur 1137 mètres, consistant en deux digues en remblais connectées à la partie centrale en béton via deux digues de transition et deux murs de soutènement







La prise d'eau au pied de l'usine qui inclut les 04 conduites forcées et sera équipée de 04 groupes de type Kaplan qui en régime normal, auront chacun une capacité de 7.5 MW pour un débit de 25 m<sup>3</sup>/s

L'ouvrage de restitution intégré dans le barrage en béton.

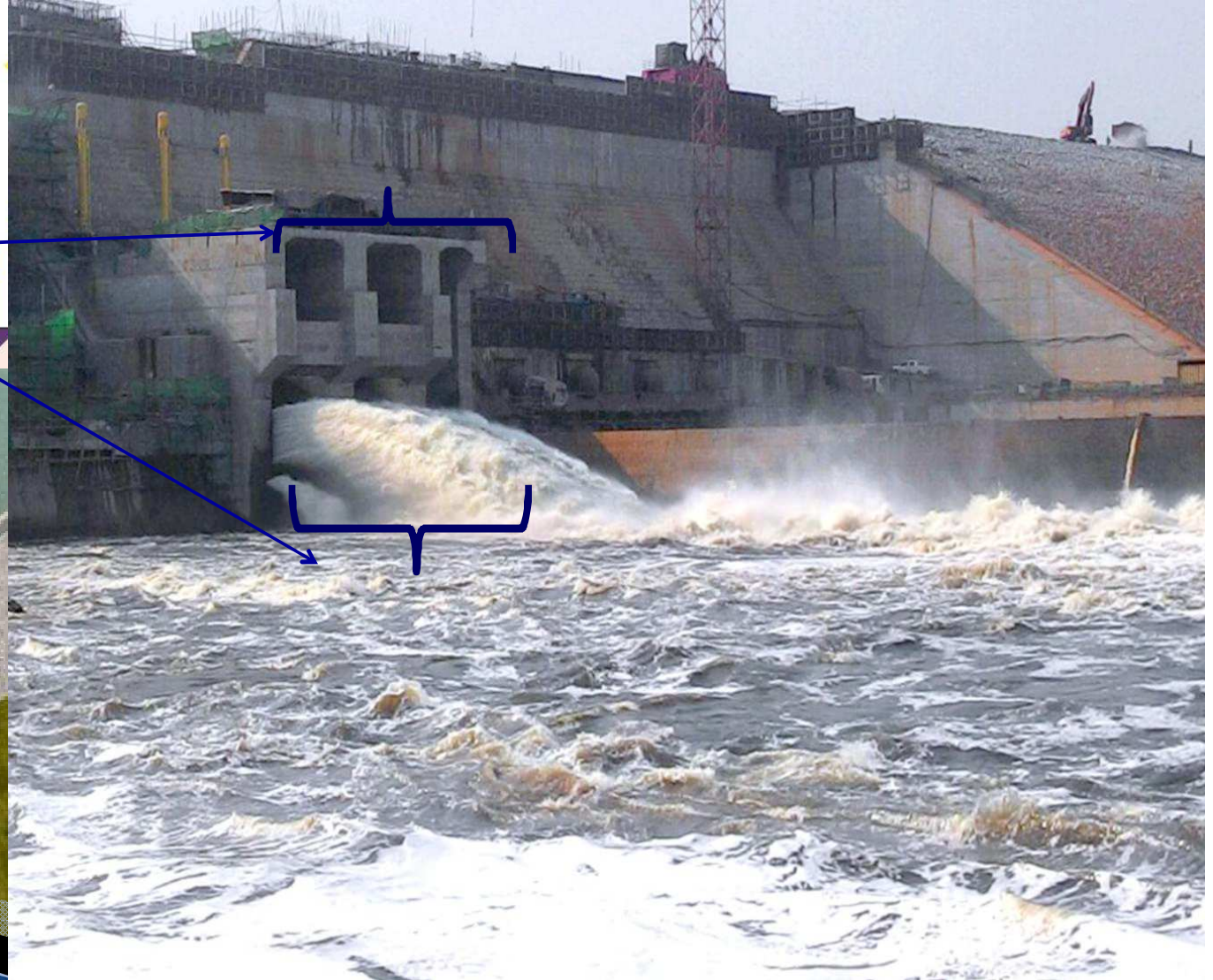
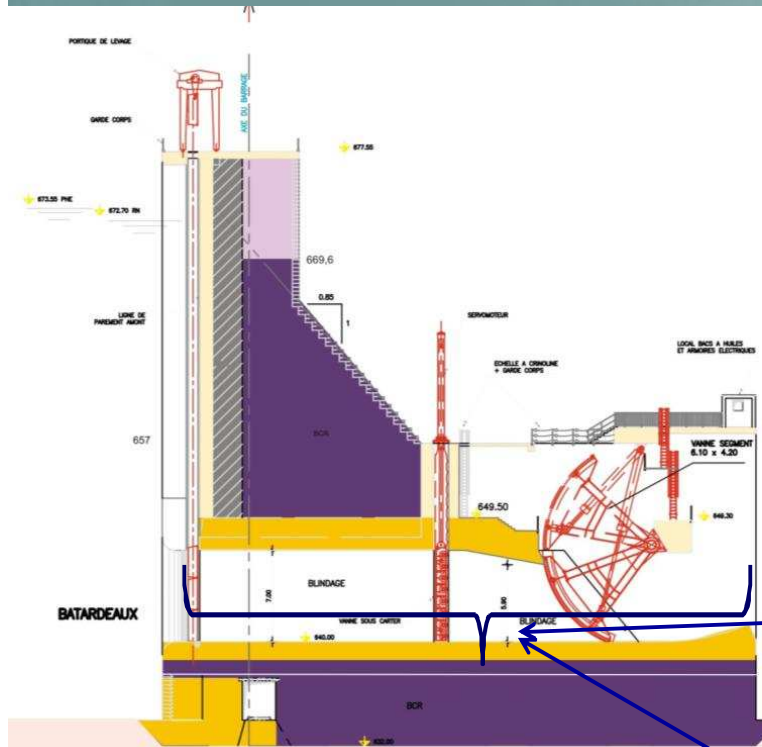
Deux grands pertuis : Q<sub>max</sub> = 470 m<sup>3</sup>/s (RN)

Un petit pertuis : Q<sub>max</sub> = 110 m<sup>3</sup>/s (RN)

Cinq pertuis de dérivation temporaire en béton conventionnel avec chacune une section rectangulaire. La fin des constructions en juillet 2013 a permis la dérivation du Lom à travers les pertuis et le démarrage de la construction du barrage en BCR



# LES PERTUIS DE RESTITUTION





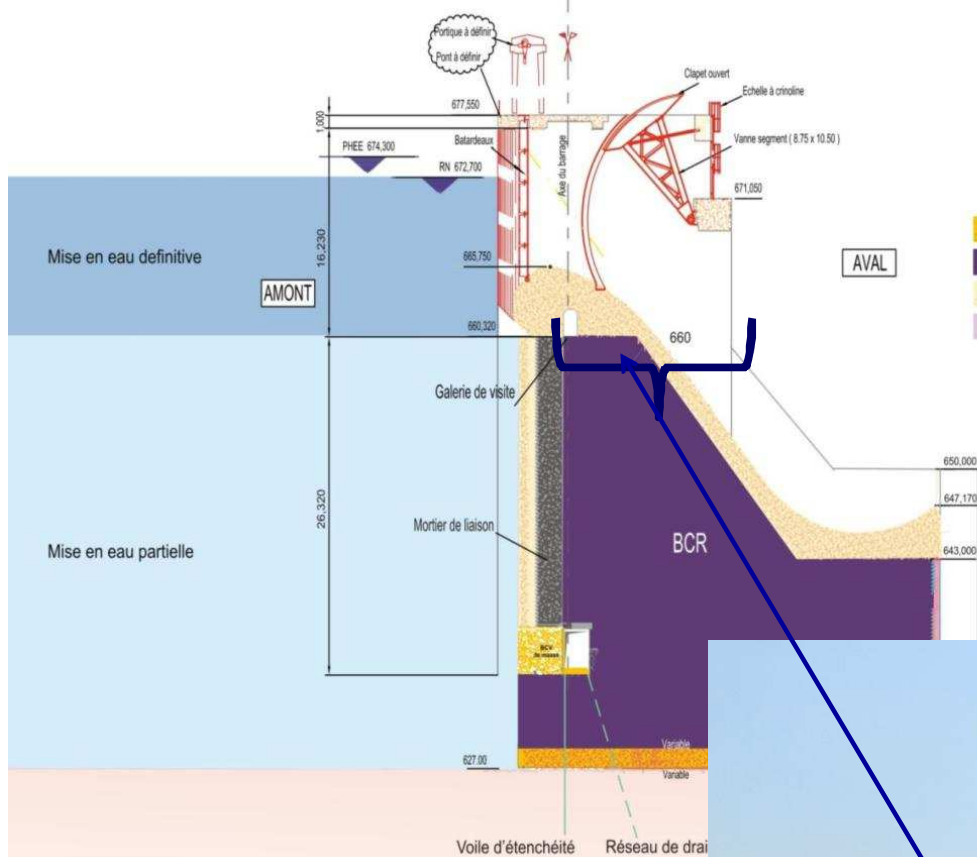


**L'évacuateur de crues :**

- Trois (03) passes vannées
- Une (01) passe avec hausses fusibles



# L'évacuateur de crues







# LES PRINCIPAUX DEFIS DE LA REALISATION DU PROJET LOM PANGAR

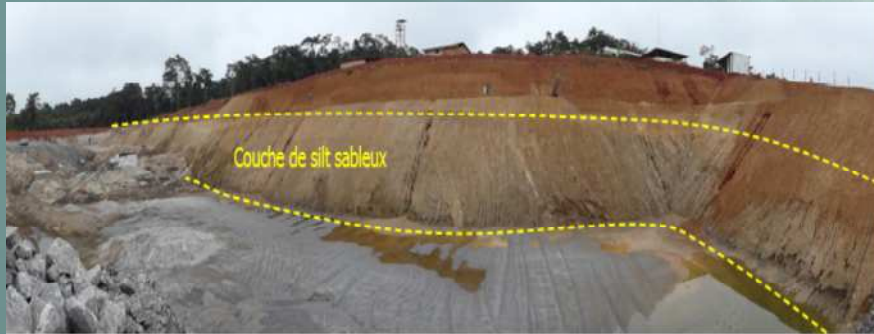


1. La découverte au mois de mai 2013 à l'ouverture des fouilles, d'une couche de silts sableux perméables, érodables et de faible densité dans la fondation du barrage en remblai en rive gauche. Avec pour corollaire :
  - 1) La réalisation des investigations géotechniques complémentaires, et des études approfondies pour étudier les solutions d'adaptation du projet à mettre en œuvre,
  - 2) La modification de la conception des digues en remblai en déportant l'étanchéité en fondation vers l'amont pour allonger les chemins de percolation,
  - 3) La réalisation d'une étude de modélisation 2D & 3D des écoulements dans la fondation pour apprécier les risques d'érosion interne et statuer sur la nécessité ou non de réaliser un écran étanche.
  - 4) La réalisation d'un dispositif de filtration à l'aval des digues en remblai;
  - 5) L'étude de l'efficacité et de la faisabilité de la réalisation d'un écran étanche dans la fondation meuble.
  - 6) Des incidences sur le calendrier et les coûts du projet.

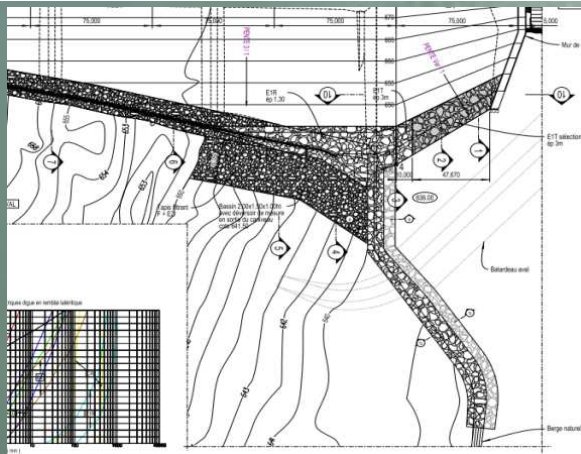




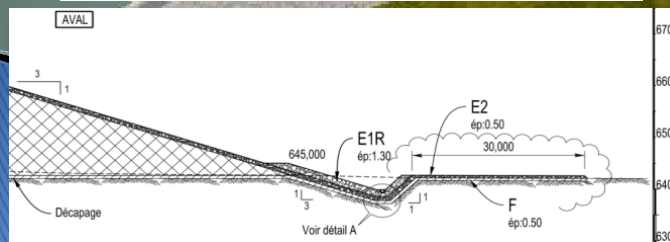
# PRINCIPAUX DEFIS DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET LOM PANGAR



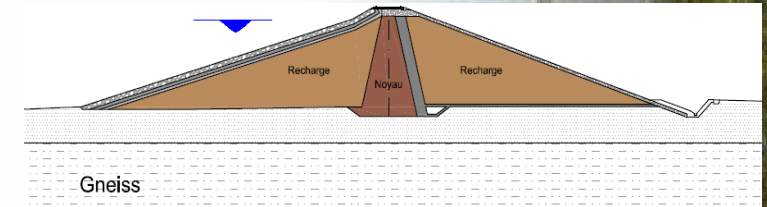
Dispositif de filtration à l'aval des digues



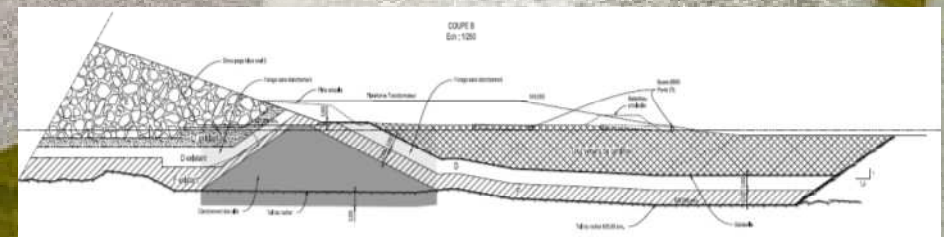
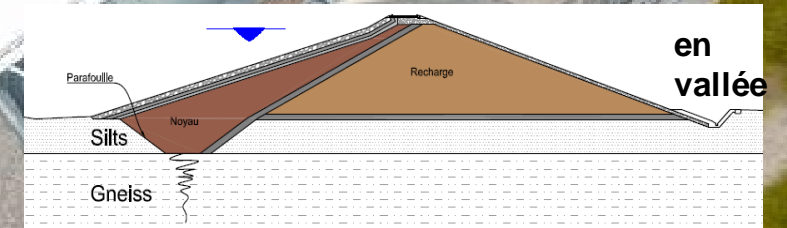
Rive Droite



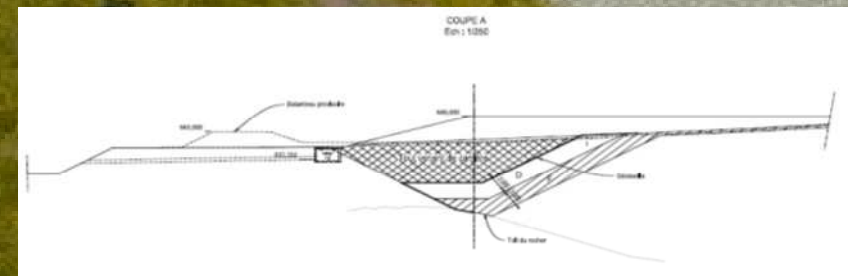
Conception initiale digues en remblai



Conception modifiée digues en remblai



Rive Gauche



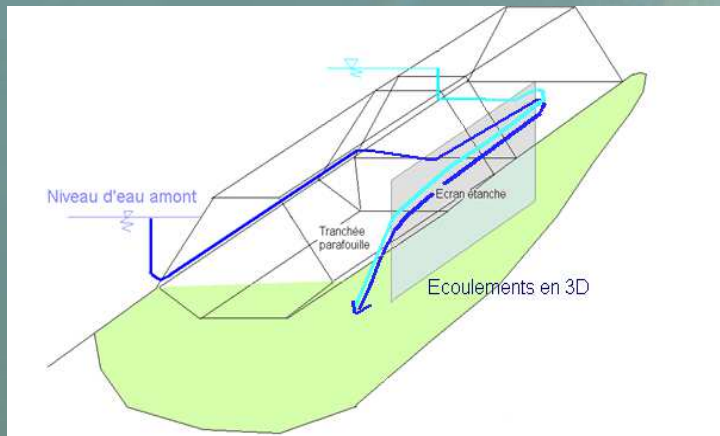




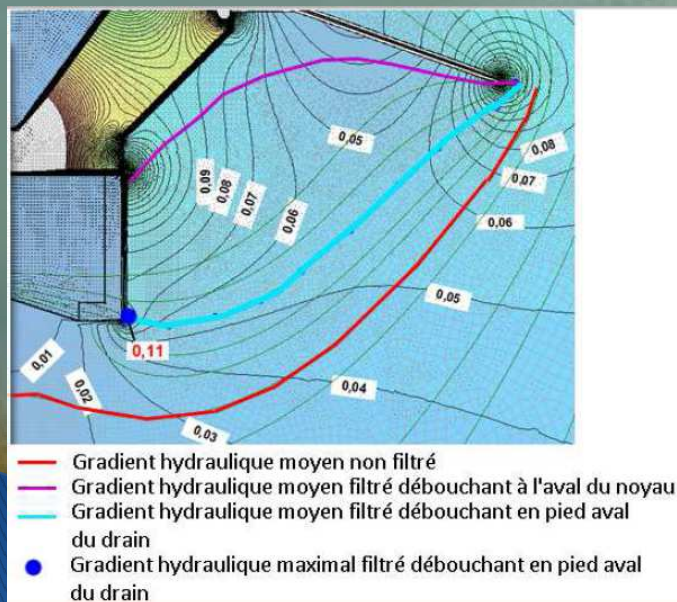
# PRINCIPAUX DEFIS DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET LOM PANGAR



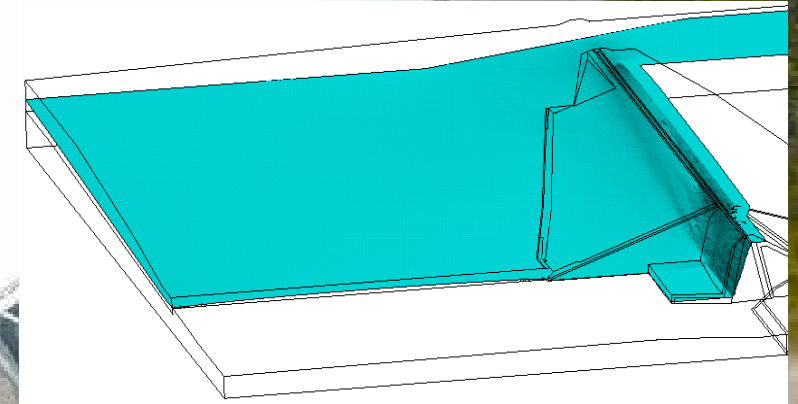
**Modélisation 2D & 3D des écoulements dans les remblais et fondation des digues pour évaluer l'efficacité d'une parois étanche sur le risque d'érosion interne.**



**Modélisation 2D : schéma d'écoulements dans la fondation**



**Modélisation 2D**  
**Gradients hydrauliques filtrés et non filtrés**



**Modélisation 3D**  
**Niveau de la nappe dans la fondation**



**Modélisation 3D**  
**Lignes de courant**

**Conclusion de l'étude : faible efficacité de la parois étanche sous la digue en remblais vis-à-vis du risque d'érosion interne.**



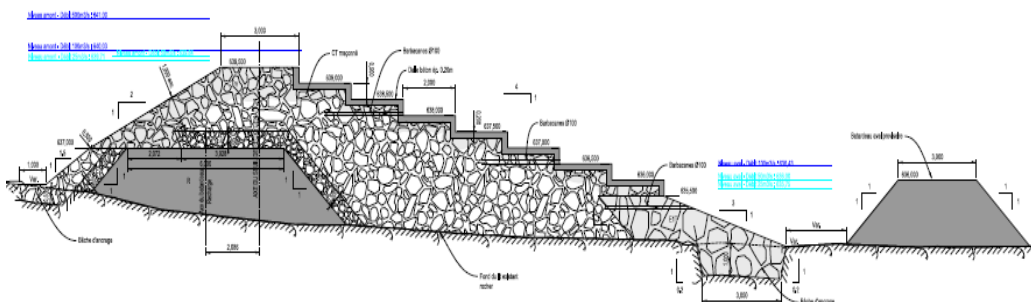


# LES PRINCIPAUX DEFIS DE LA REALISATION DU PROJET LOM PANGAR

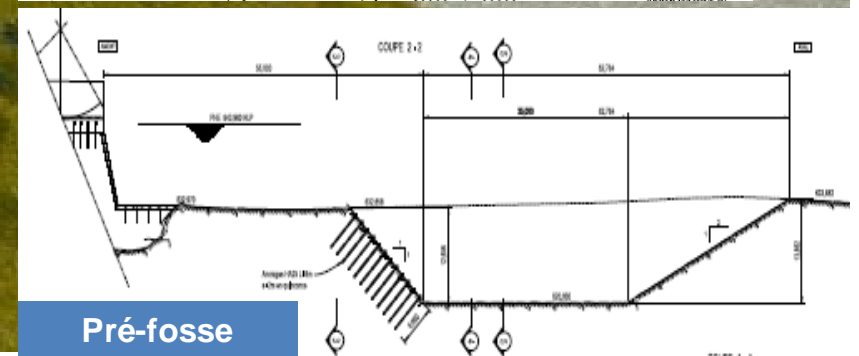
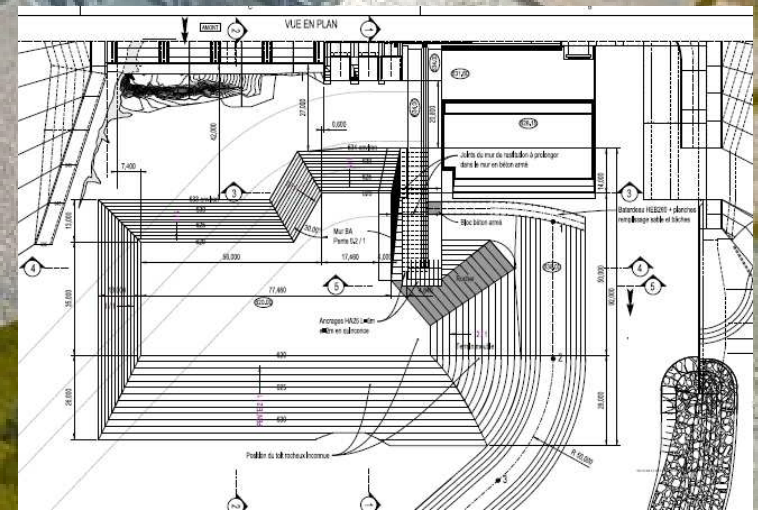


2. L'adaptation progressive du projet pour prendre en compte les contraintes technico-environnementales impliquant :

- La réalisation d'un seuil de ré-oxygénation des débits;
- La réalisation d'une pré-fosse d'érosion à l'aval de l'évacuateur des crues et de l'ouvrage de restitution des débits (après les résultats des études sur modèle réduit) ;



Seuil de ré-oxygénation



Pré-fosse





# PRINCIPAUX DEFIS DANS LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET



## 3. Mise en eau partielle du barrage

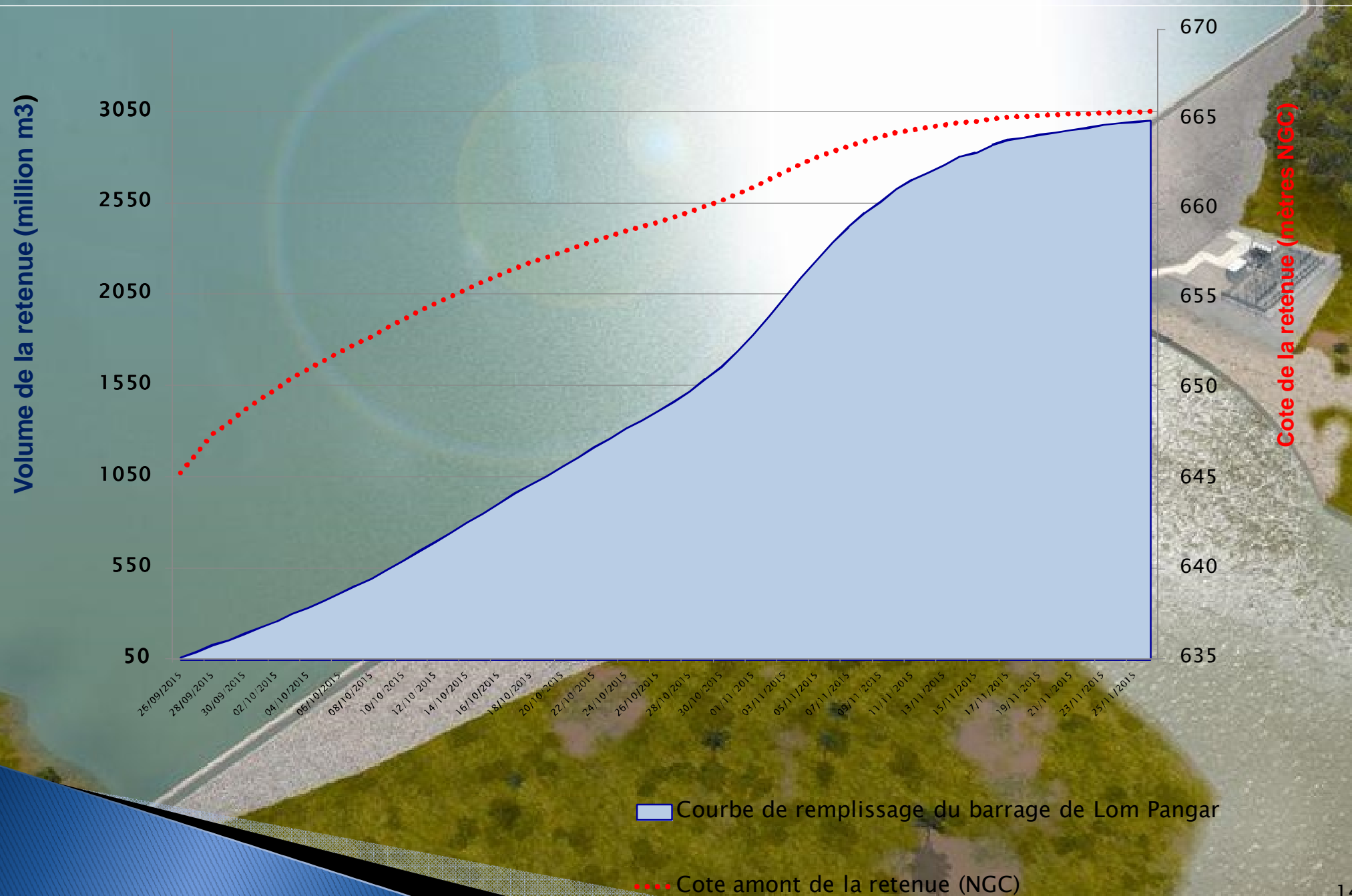
Etant donné le déficit énergétique que connaît le Camzeroun, EDC a recommandé et obtenu de la Banque mondiale, le remplissage partiel en septembre 2015, rendant de ce fait disponible 3 milliards de m<sup>3</sup> d'eau en aval pour les centrales hydroélectriques de Song Loulou et d'Edéa, augmentant leur production d'environ 70 MW sans investissements supplémentaires pendant la saison sèche.



La mise en eau partielle a eu lieu dès le 26 septembre 2015.



# Evolution de la retenue de Lom Pangar: 3.003 milliards de m3 obtenu le 26 novembre 2015





# CONTRIBUTION DE LOM PANGAR A LA GESTION DE L'ETIAGE 2016 SUR LA SANAGA



**VUE DE LA RETENUE EN AMONT**



**RESTITUTION DES DEBITS EN AVAL**







# LES PRINCIPAUX DEFIS DE LA REALISATION DU PROJET LOM PANGAR



## 4. La mise en oeuvre d'un ambitieux plan de gestion environnemental et social



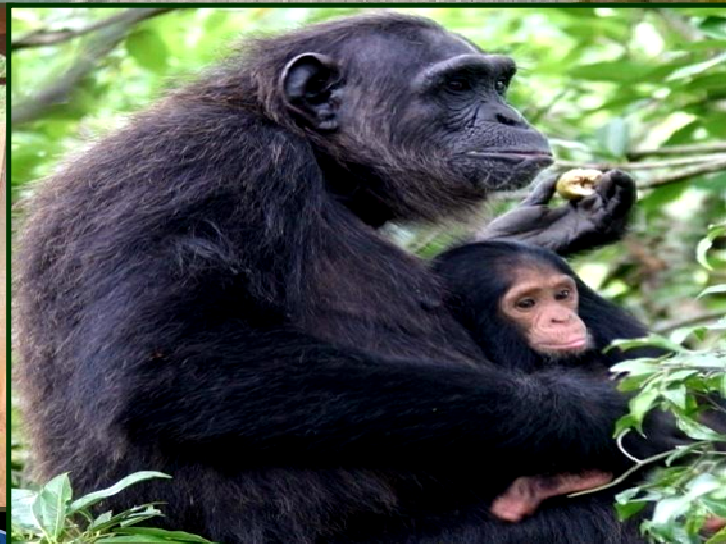
Avant



Après



- 772 personnes indemnisées
- 85 ménages relocalisés
- 70 infrastructures sociocommunautaires



- Assistance technique dans la gestion du Parc de DENG DENG (aire protégée)
- Développement du parc de DENG DENG





# LES PRINCIPAUX DEFIS DE LA REALISATION DU PROJET LOM PANGAR



## 4. La mise en oeuvre d'un ambitieux plan de gestion environnemental et social



**Déboisement de 510 hectares de forêt dans la retenue.**

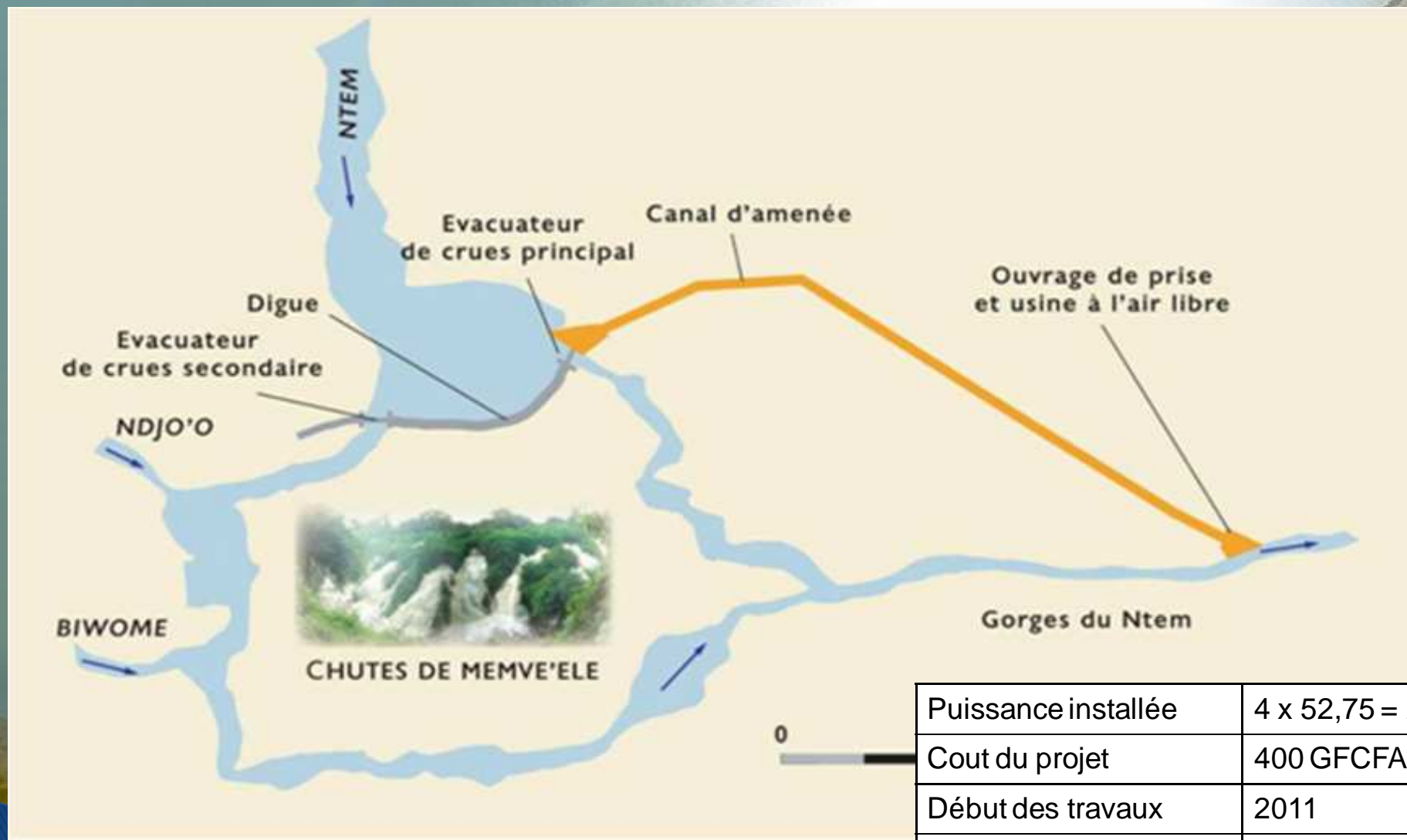


**Gestion de l'arrivée importante de bois flottants après la mise en eau partielle.**





# LES AUTRES GRANDS CHANTIERS EN COURS DE CONSTRUCTION : LE BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE MEMVE'ELE



Puissance installée	4 x 52,75 = 211 MW
Cout du projet	400 GFCFA / 610 M€
Début des travaux	2011
Mise en service	2017
Maitre d'Ouvrage	MINEE
Maître d'Œuvre	Gpt Coyne & Belier - ISL





# LES AUTRES GRANDS CHANTIERS EN COURS DE CONSTRUCTION : LE BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE MEMVE'ELE



EVACUATEUR DE CRUES PRINCIPAL ACHEVE







# LES AUTRES GRANDS CHANTIERS EN COURS DE CONSTRUCTION : LE BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE MEKIN



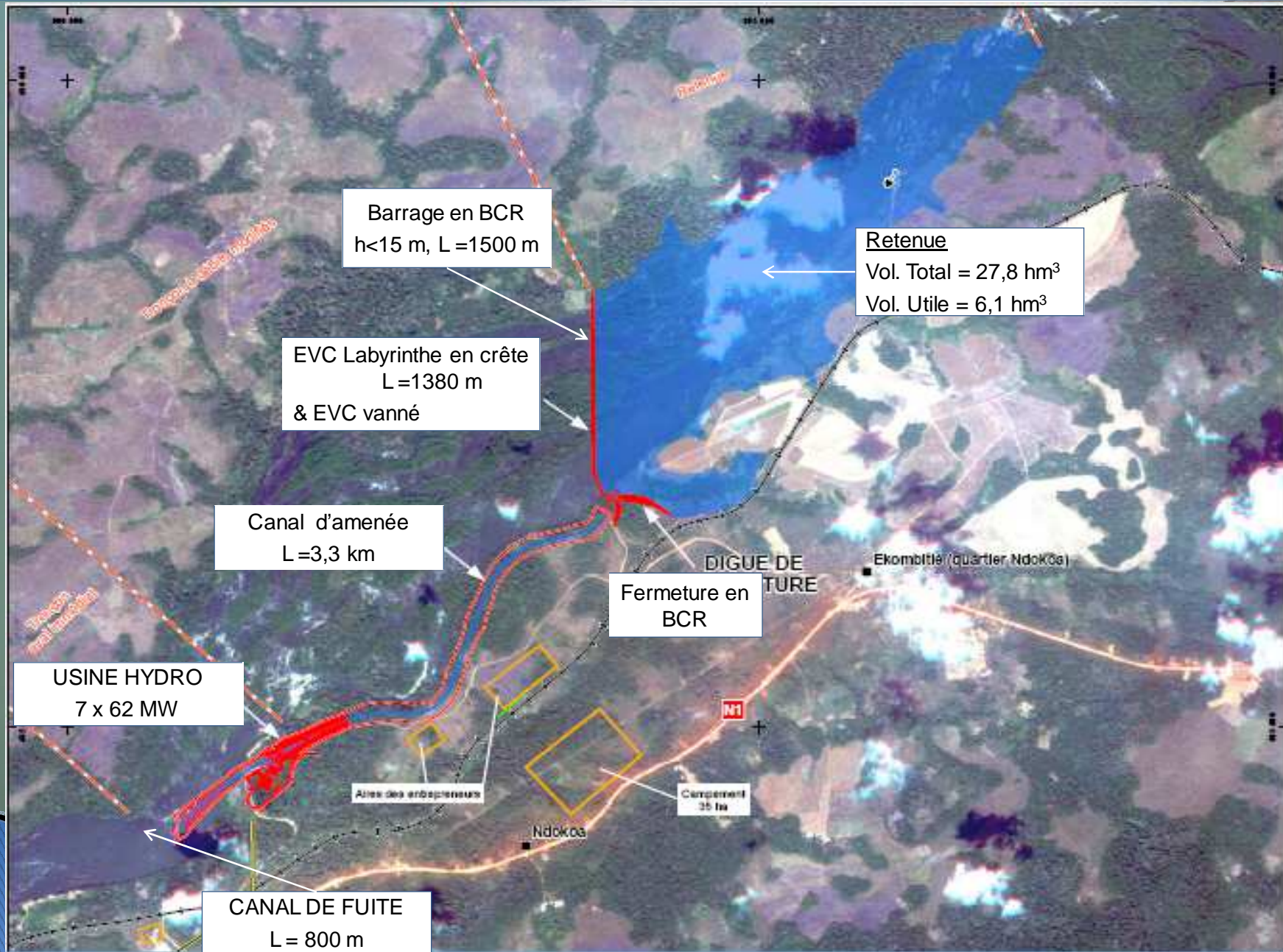
USINE & POSTE EN COURS DE CONSTRUCTION







# AUTRES GRANDS PROJETS EN COURS DE DEVELOPPEMENT : LE BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE NACHTIGAL AMONT







# AUTRES GRANDS PROJETS EN COURS DE DEVELOPPEMENT : LE BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE NACHTIGAL AMONT

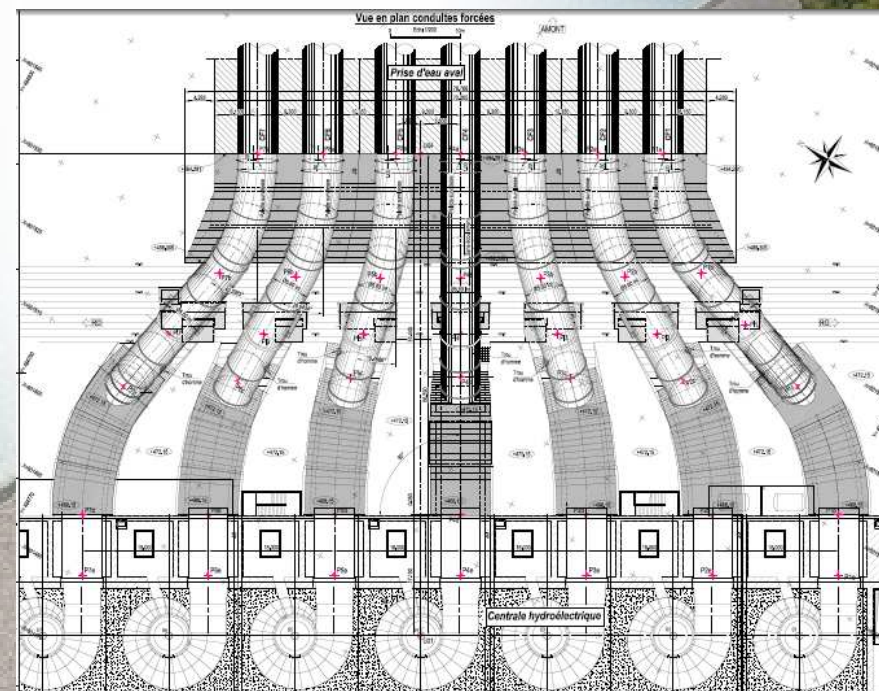


## Général

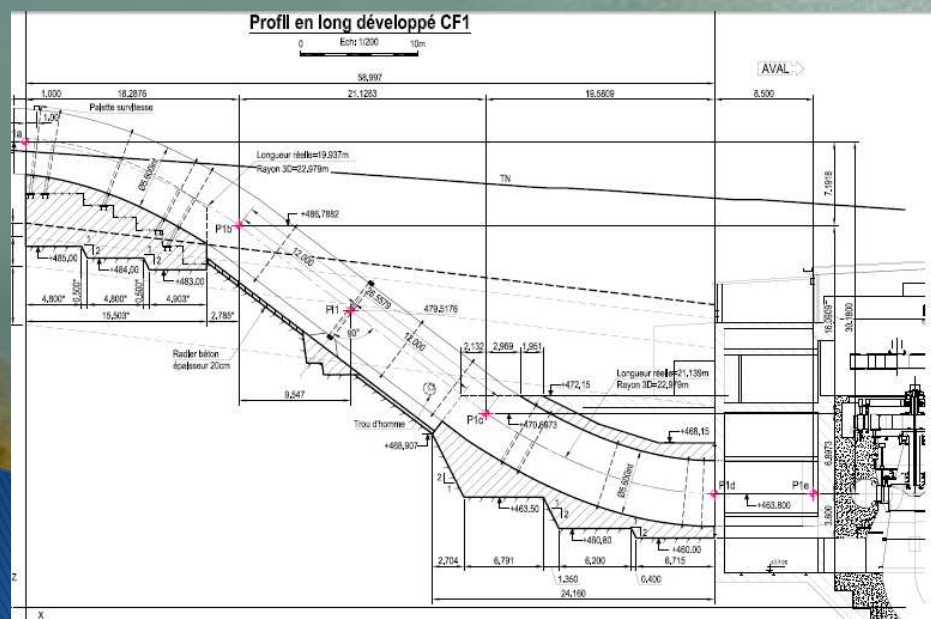
Puissance nominale de l'installation	420 MW (7*60MW)
Débit d'équipement	980 m <sup>3</sup> /s
Surface du réservoir à RN	4,21 km <sup>2</sup>
Volume du réservoir à RN	27 800 000 m <sup>3</sup>
Volume utile entre RN et CME	6 100 000 m <sup>3</sup>

## Hydrologie

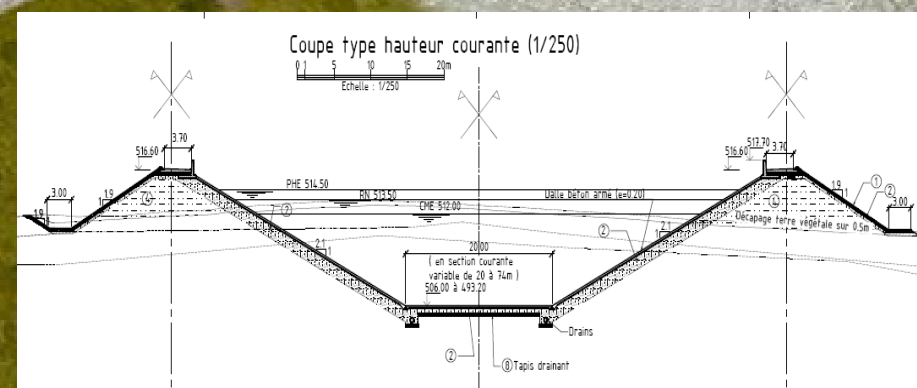
Débit cible (95 % du temps)	650 m <sup>3</sup> /s
Crue décennale (Q <sub>10 000</sub> )	7 500 m <sup>3</sup> /s
Crue décennale (Q <sub>10</sub> )	4 400 m <sup>3</sup> /s



Usine



Coupe conduite forcée



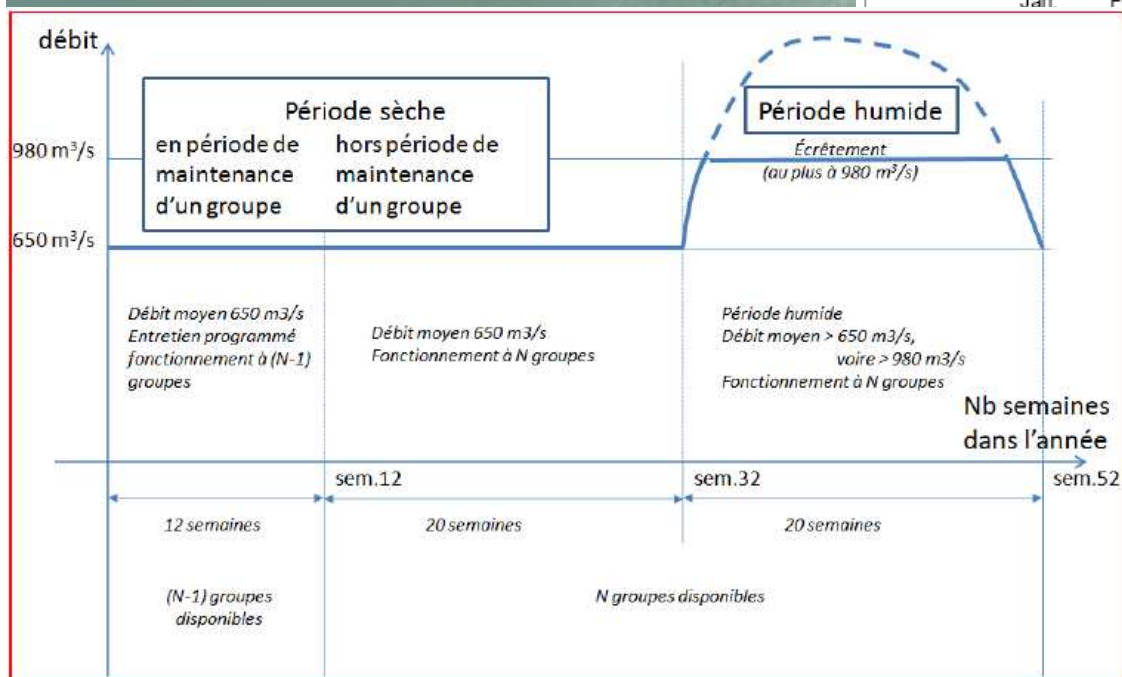
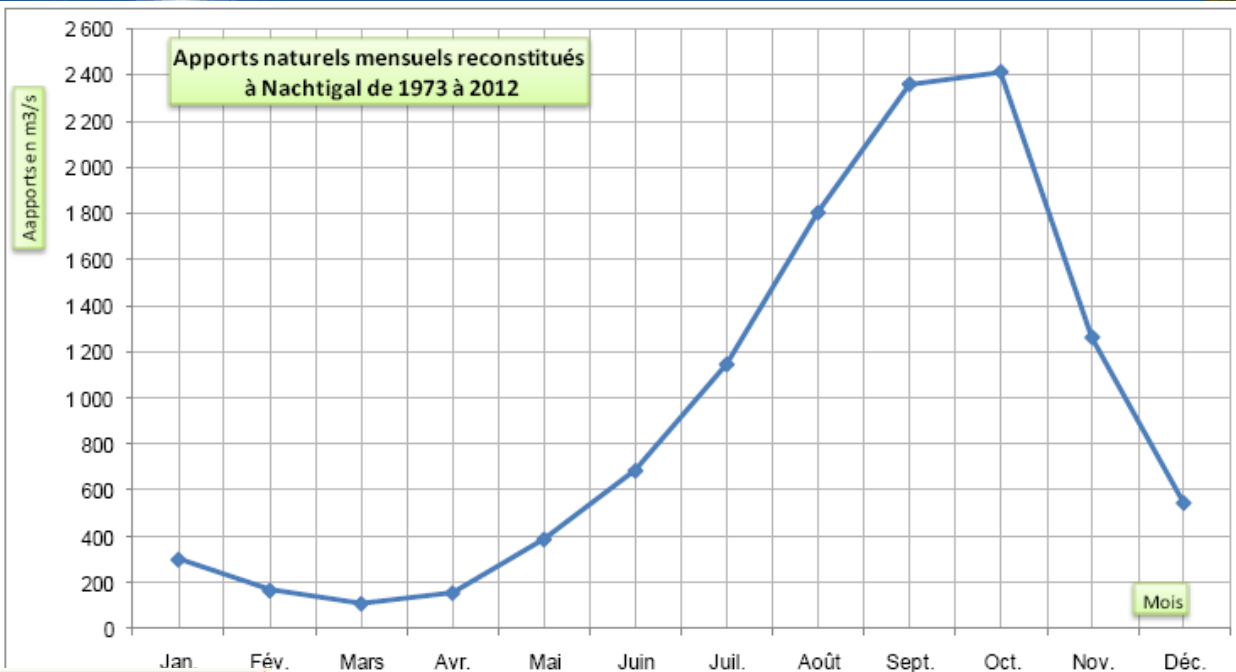
Coupe Type du Canal d'amenée





# LE BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE NACHTIGAL :

## Fonctionnement de la Centrale







# LE BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE NACHTIGAL AMONT :

## Montage du projet

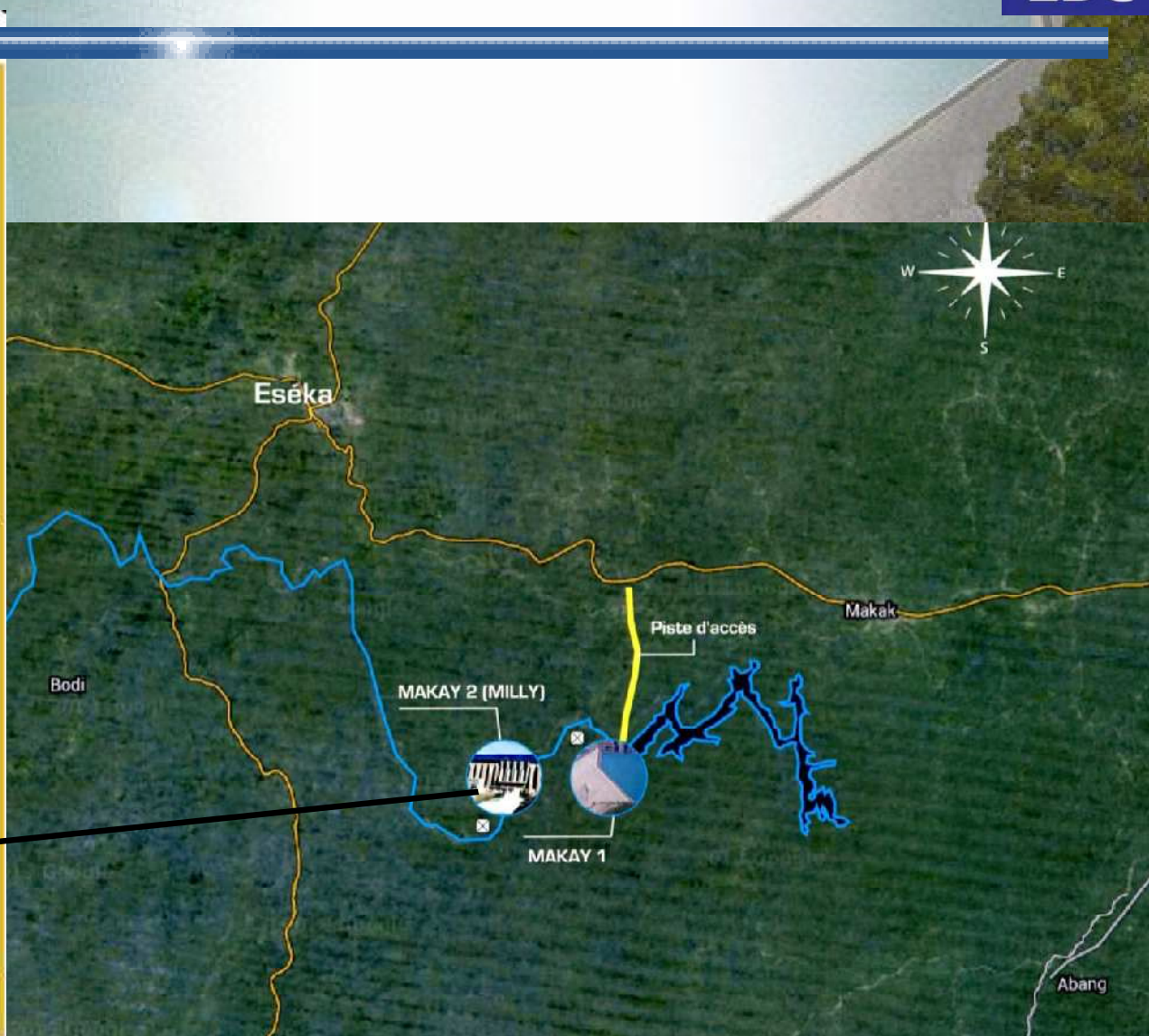


Montage juridico-financier	Partenariat Public Privé Développeurs : GdC , EDF, SFI, Rio Tinto Alcan,		
Budget du projet	Un milliards d'Euros		
Productible	2,5 TWh / an		
Bailleurs de fonds potentiels	BIRD/IDA, MIGA, IFC, BAD, AFD/PROPARCO		
Maître d'œuvre	EDF		
Quelques dates clés	Accord de développement conjoint	:	Nov. 2013
	Finalisation des études d'APD	:	Nov. 2014
	Pré-qualification des entreprises	:	2015
	Financial Close	:	2016
	Démarrage des travaux	:	2016
	Mise en service 1 <sup>er</sup> groupe	:	2021/2022





# AUTRES GRANDS DEVELOPPEMENTS EN COURS : LE COMPLEXE D'AMENAGEMENT HYDRO DE MAKAY



Sites	Hauteur de chute (m)	Débit d'équipement (m³/s)	Puissance (MW)	Energie (GWh/an)	Surface réservoir (ha)	Capacité du réservoir (Millions m³)
Makay 1	80	350	210	1600	600	200
Makay 2 (Milly)	50	350	150	600	60	2,5





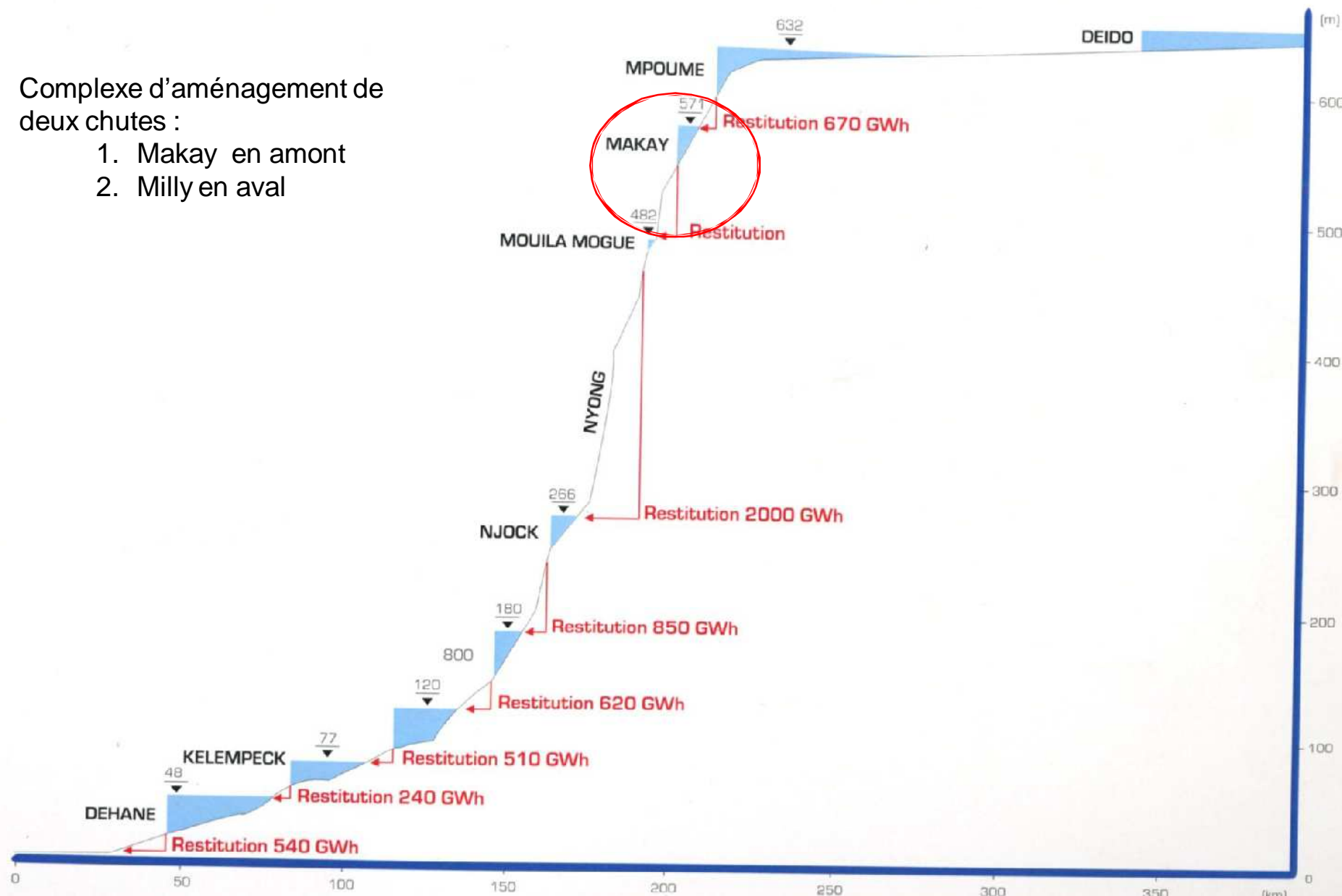
# AUTRES GRANDS DEVELOPPEMENTS EN COURS : LE COMPLEXE D'AMENAGEMENT HYDRO DE MAKAY



## CHAINE D'EQUIPEMENT DU NYONG

Complexe d'aménagement de deux chutes :

1. Makay en amont
2. Milly en aval







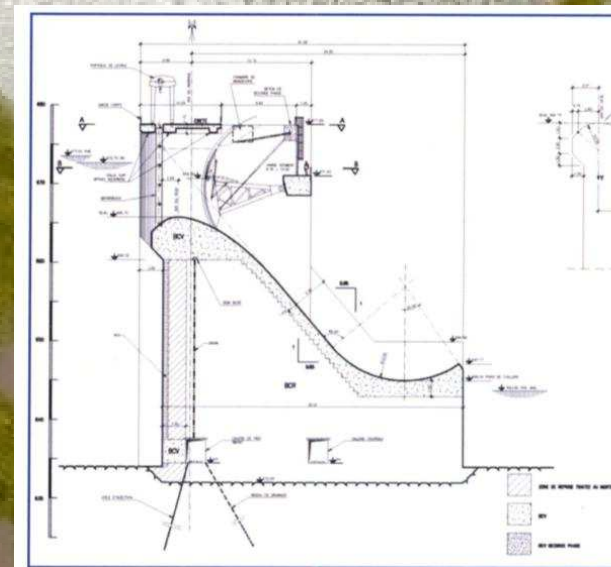
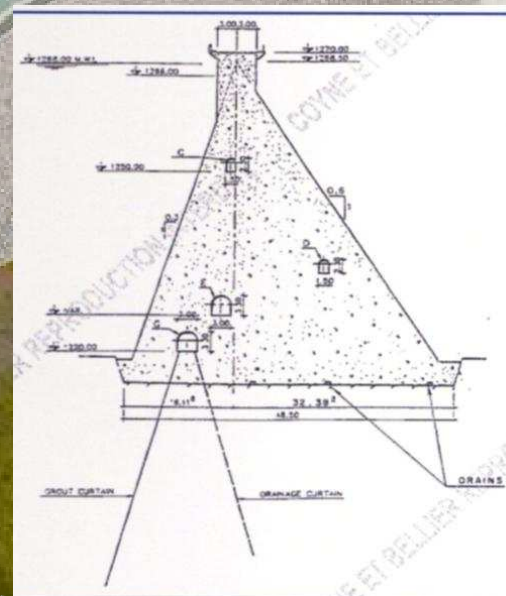
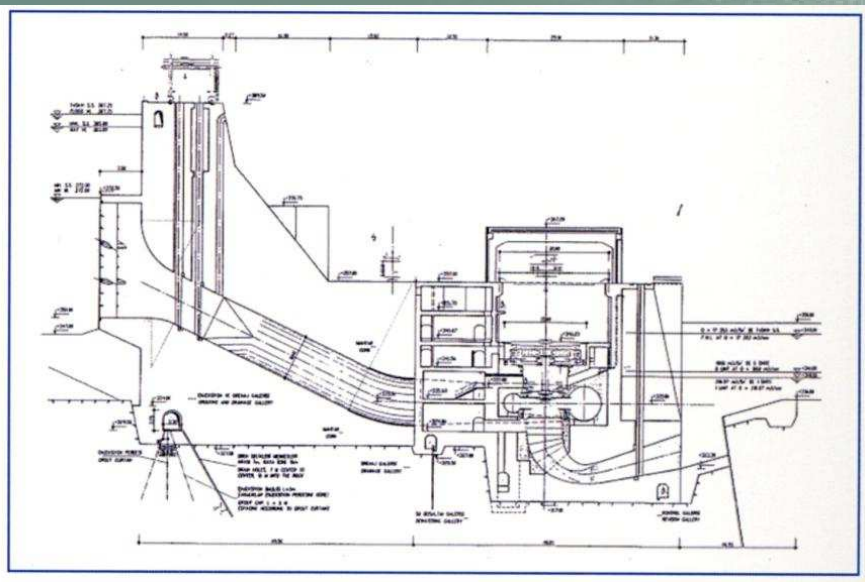
# AUTRES GRANDS DEVELOPPEMENTS EN COURS : LE COMPLEXE D'AMENAGEMENT DE MAKAY



Chutes de Makay



Chutes de Milly





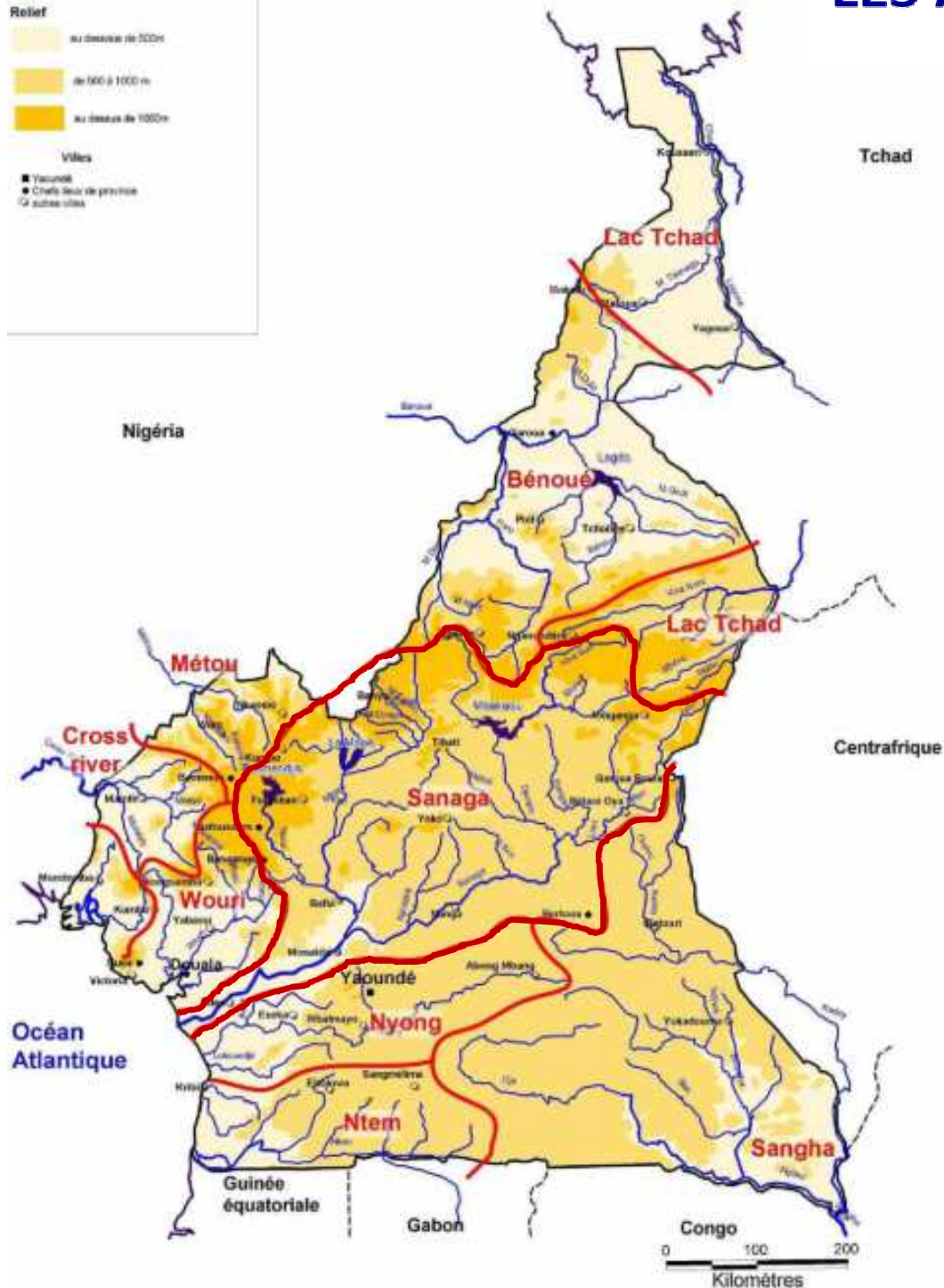
An aerial photograph of a large concrete dam and its reservoir. The reservoir is a calm, light blue body of water. The dam is a long, grey concrete structure with a spillway on the left. To the right of the dam is a small building, likely the powerhouse. The foreground shows a green, grassy area with some trees. The sky is bright and clear.

## **PARTIE 2**

# **PERSPECTIVES DU DEVELOPPEMENT DE L'HYDROELECTRICITE AU CAMEROUN**



## égende

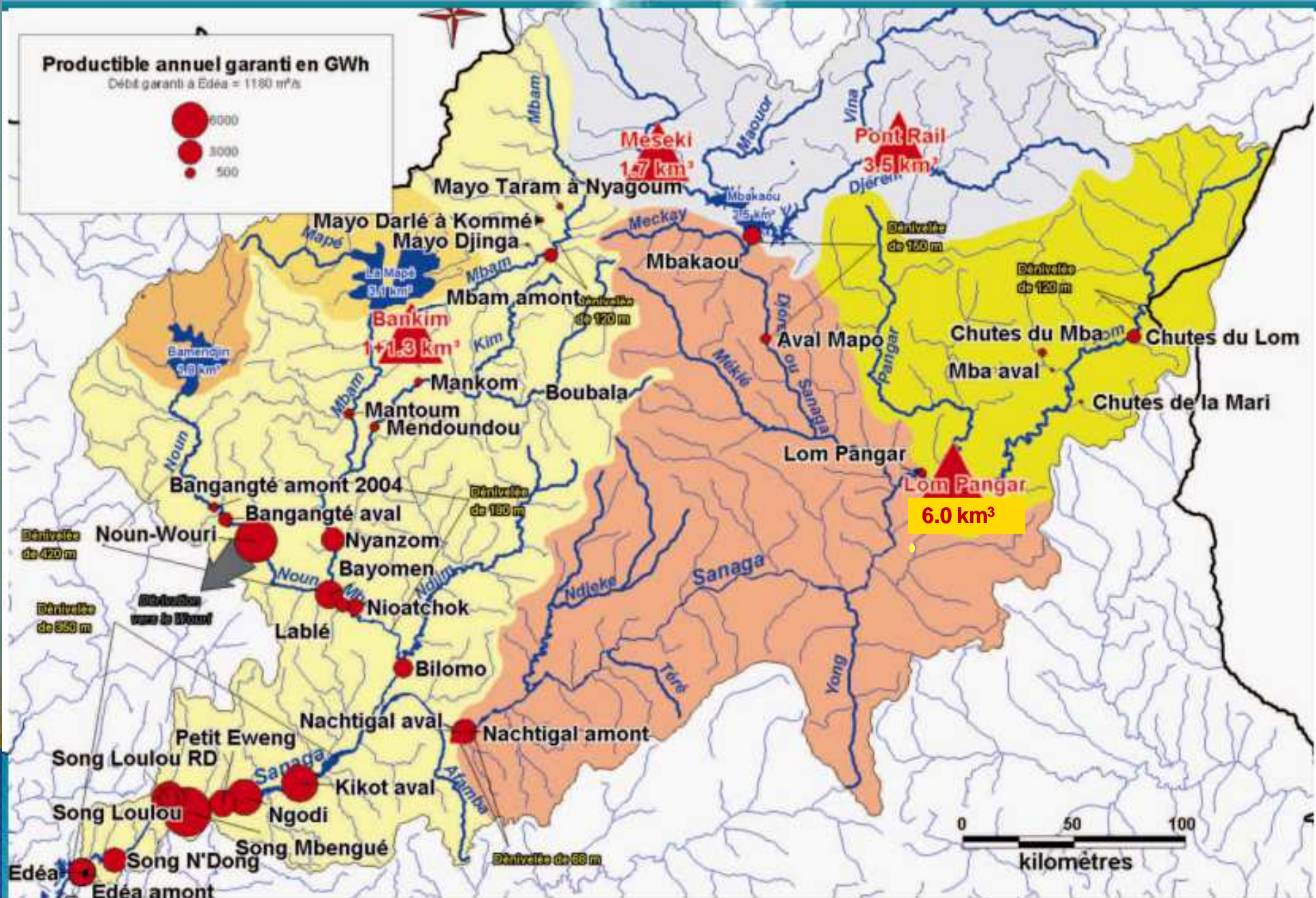


# LES ATOUTS DU BASSIN DE LA SANAGA

1. Le Bassin de la Sanaga est le plus important des **11 bassins versants Nationaux**.
2. Avec une superficie de près de 140 000 km<sup>2</sup>, il couvre plus de **30% du territoire National**.
3. Ce bassin versant possède les **sites hydroélectriques** les plus importants du Cameroun (10 GW équippable).
4. La régularisation assurée en période d'étiage par les barrages réservoirs, permet de garantir un le fleuve Sanaga un débit d'au **moins 1000 m<sup>3</sup>/s**, constituant ainsi une ressource en eau importante.
5. Le fleuve Sanaga draine de vastes étendues de terres, propices au développement d'activités socio-économiques : **agriculture, élevage, pêche, eau potable, industries, mines & carrières**.
6. Le bassin de la Sanaga a l'avantage de prendre sa source et se jeter dans le territoire national. **Ce qui simplifie relativement sa gestion**.



# LE POTENTIEL DU BASSIN DE LA SANAGA



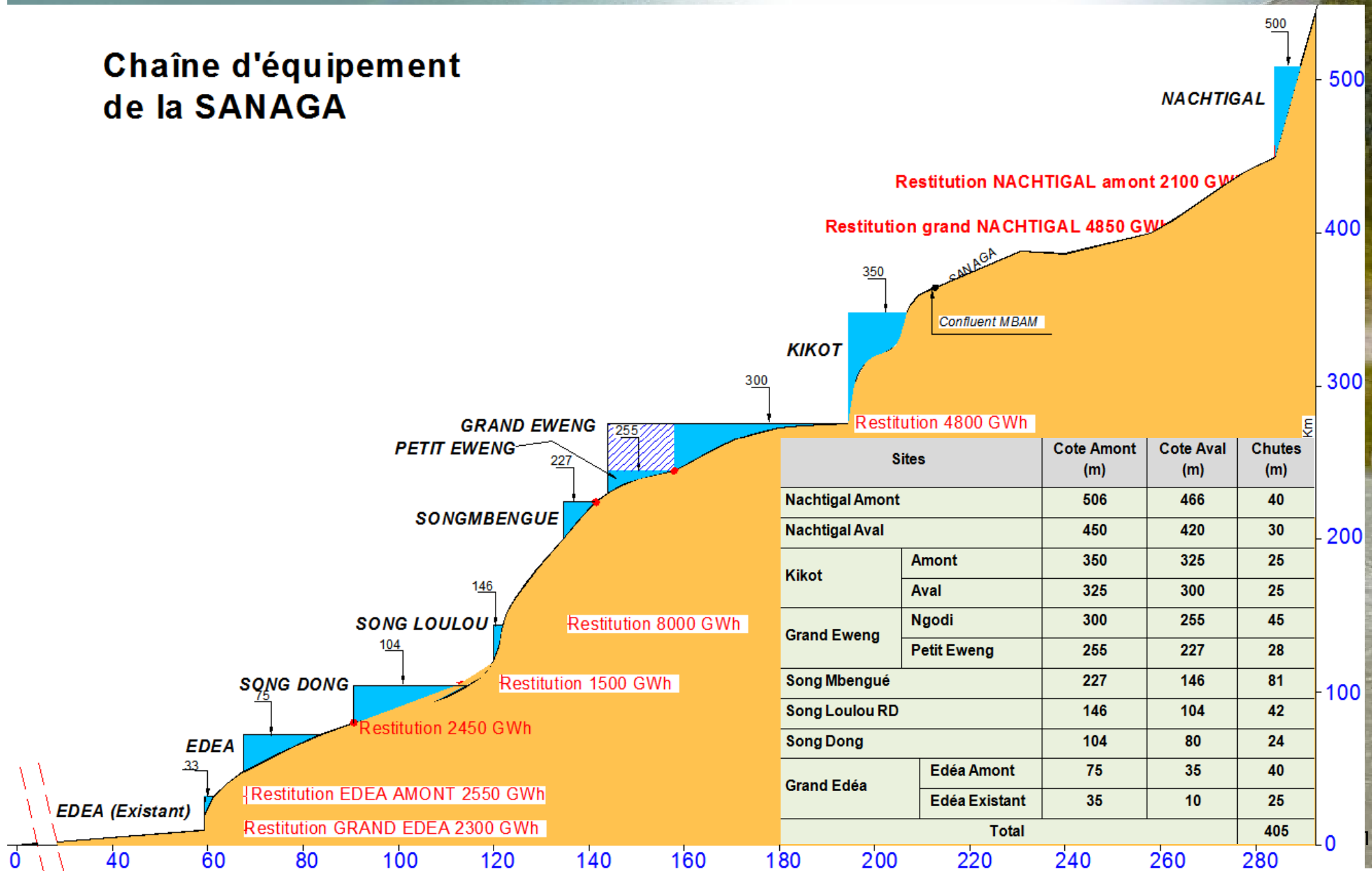




# LE POTENTIEL DU BASSIN DE LA SANAGA



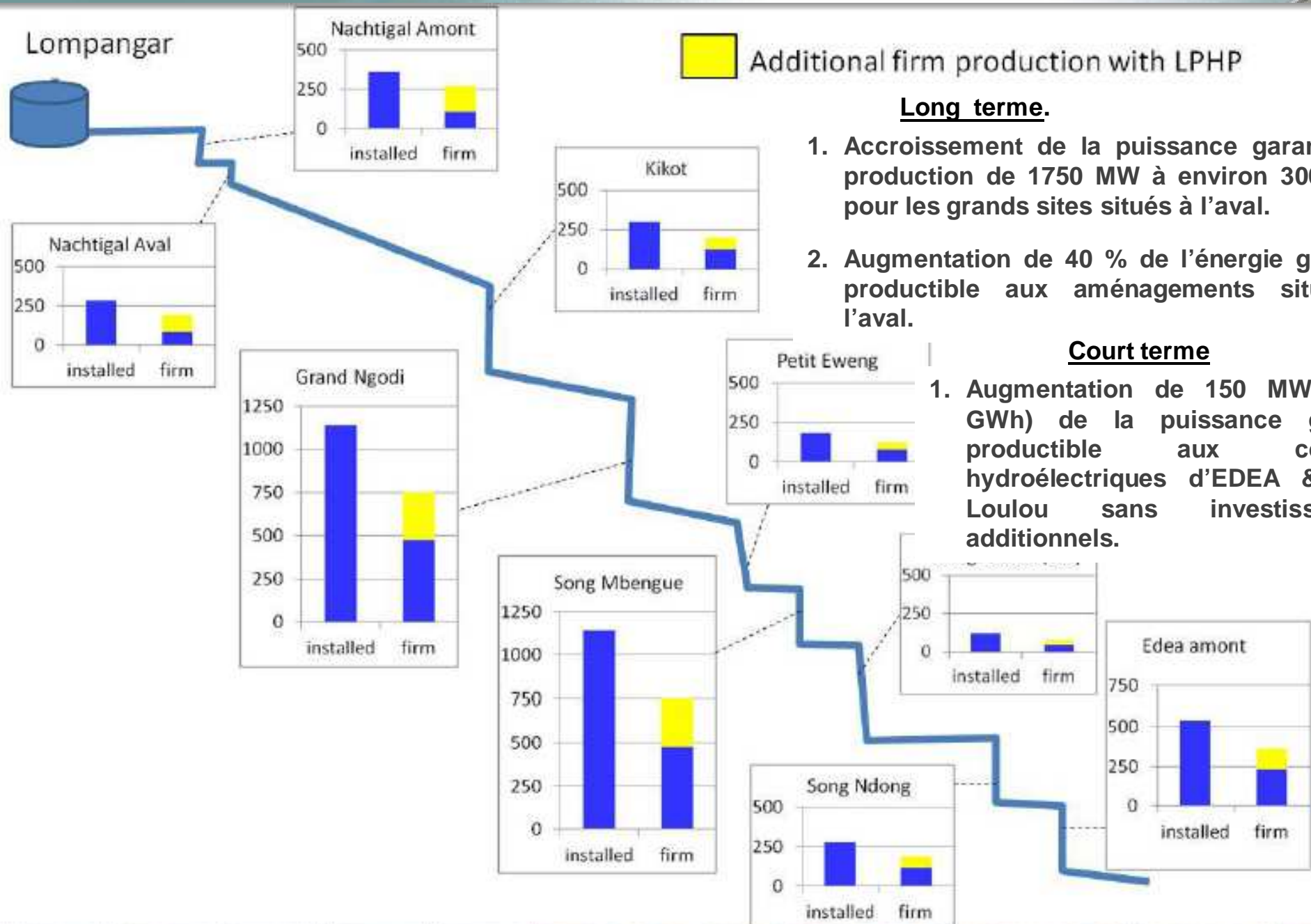
## Chaîne d'équipement de la SANAGA







# ACCROISSEMENT DE LA RENTABILITE ECONOMIQUE DES SITES HYDROELECTRIQUES DE LA SANAGA PAR LE BARRAGE DE LOM PANGAR







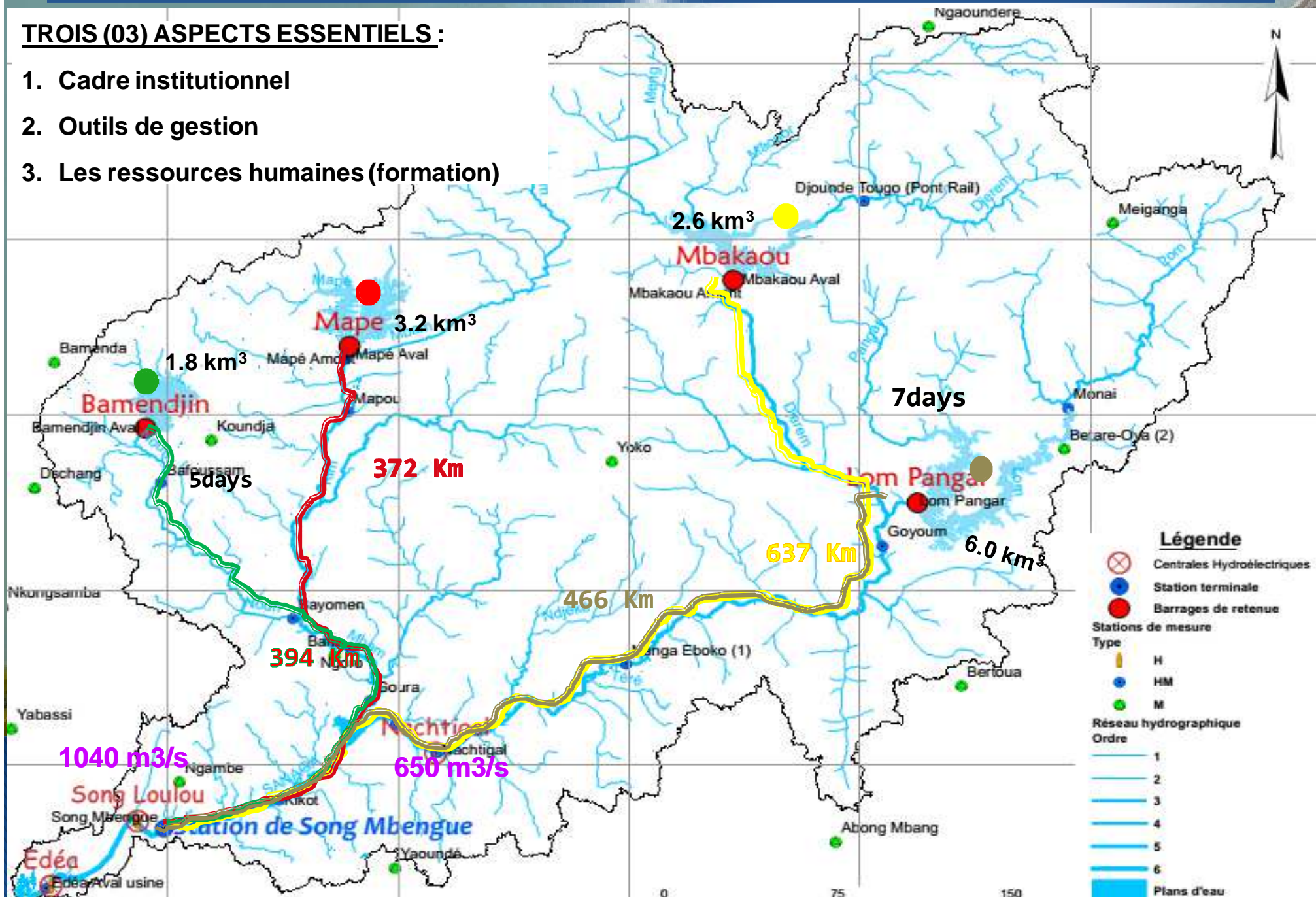
# PROJETS ENVISAGES A COURT, MOYEN ET LONG TERMES SUR LA SANAGA



N°	Sites	Design Flows (m <sup>3</sup> /s)	Head (m)	Capacité Installée (MW)	Années de Mise en Service
1	Nachtigal Amont	980	50	420	2022
2	Nachtigal Aval	860	37	350	2024
3	Kikot	1400	35	330	2026
4	Grand Eweng/NGODI	1400	91	1150	2028
5	Song Mbengué	1400	81	1050	2024
6	Song Loulou RD (increase in capacity of the existing HPP)	1400	42	+ 150	2035
7	Song Dong	1400	24	270	2030
8	Edéa Amont	1400	42	200	2035



1. Cadre institutionnel
2. Outils de gestion
3. Les ressources humaines (formation)





# FIN



PROJET HYDROELECTRIQUE  
DE LOM PANGAR



**Thank You  
Je vous remercie !**