

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE



PIECE D :

COMPLEMENT D'INFORMATION A L'ENQUETE PUBLIQUE ET CONCERTATION AVEC LES PARTIES PRENANTES (DOSSIER COMPLEMENTAIRE DE MARS 2016)





Demande d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

COMPLEMENT D'INFORMATION SUITE A L'ENQUETE PUBLIQUE ET
CONCERTATIONS AVEC LES PARTIES PRENANTES

SOMMAIRE ET AVANT-PROPOS

Demande d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Complément d'information suite à l'enquête publique et concertations avec les parties prenantes

SOMMAIRE ET AVANT-PROPOS

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS _____ **2**

VOLUME 3. Caractéristiques principales des ouvrages et justification technique

VOLUME 4. Etude d'impact

VOLUME 6. Eléments graphiques, plans du projet

VOLUME 9. Durée de l'autorisation demandée et durée probable des travaux

VOLUME 10. Evaluation sommaire des dépenses d'établissement

VOLUME 11. Note précisant les capacités techniques et financières du pétitionnaire, conditions de nationalité

VOLUME 13. Projet de défrichement

VOLUME 16. Projet de règlement d'eau

Demande d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Complément d'information suite à l'enquête publique et concertations avec les parties prenantes

SOMMAIRE ET AVANT-PROPOS

AVANT-PROPOS

Le présent document constitue un complément d'information rédigé dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation du Projet de centrale hydroélectrique de Saut-Sonnelle - Maripasoula sur la rivière Inini.

L'objectif principal de ce document est d'apporter les réponses aux questionnements soulevés par le commissaire enquêteur dans son avis rendu en septembre 2015, ainsi qu'à l'avis du CNPN de septembre 2015.

Ce dossier complémentaire est aussi l'occasion de restituer des éléments de réponses à l'ensemble des commentaires recueillis lors d'un travail de concertation multilatéral effectué par le pétitionnaire depuis septembre 2015.

Parmi les 20 volumes du dossier initial, seuls les volumes indiqués au sommaire présentant des compléments d'information qui vous sont présentés. Dans chaque volume, les compléments sont signalés par un surlignage jaune de la tête de chapitre ainsi qu'en marge, afin d'en faciliter la lecture et l'instruction.

S'agissant du Volume 3 (Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques), pour d'avantage de cohérence, nous avons également signalé pour rappel les précédents compléments d'information apportés jusqu'à présent dans le cadre de l'instruction et avons également signalés les détails de conception apportés par le développement des études de phase projet (PRO).

S'agissant du Volume 4 (Etude d'impact environnementale), il intègre bien évidemment l'ensemble des compléments historiques ainsi que le nouveau plan de compensation du projet.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 3 – CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES OUVRAGES ET
JUSTIFICATIONS TECHNIQUES

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

SOMMAIRE

1. AVANT-PROPOS	1
2. CONTEXTE	1
2.1. L'ININI	1
2.2. LE SITE DE SAUT SONNELLE	2
3. SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'AMÉNAGEMENT	2
4. DONNÉES DE BASE	4
4.1. TOPOGRAPHIE/BATHYMETRIE	4
4.1.1. Topographie	4
4.1.1.1. MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN	4
4.1.1.2. EXTENSION DU MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN	5
4.1.2. Complément topographique	5
4.1.3. Bathymétrie	5
4.2. GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE	5
4.2.1. Données bibliographiques disponibles	5
4.2.2. Contexte géologique	5
4.2.3. Sismicité	8
4.2.4. Description des faciès rencontrés	8
4.2.4.1. TERRAINS SEDIMENTAIRES RECENTS	8
4.2.4.2. TERRAINS METAMORPHIQUES ANCIENS	9
4.2.4.3. ROCHES ERUPTIVES ET CRISTALLINE	10
4.2.5. Données tirées des campagnes d'investigations complémentaires	10
4.2.5.1. CAMPAGNE DE SONDAGES	10
4.2.5.2. CAMPAGNE GEOPHYSIQUE	11
4.3. CLIMATOLOGIE	11
4.4. HYDROLOGIE	12
4.4.1. Données recueillies	12
4.4.1.1. STATIONS PLUVIOMETRIQUES	12
4.4.1.2. STATIONS HYDROMETRIQUES	12
4.4.2. Méthodologie suivie	13
4.4.3. Analyse pluviométrique	13
4.4.3.1. ANALYSE DE LA PLUIE MOYENNE ANNUELLE	13
4.4.3.2. ANALYSE DE LA PLUIE MAXIMUM JOURNALIÈRE ANNUELLE	14
4.4.4. Apports liquides annuels – relation pluie lame d'eau écoulée	14
4.4.5. Courbe des débits classés à Saut Sonnelle	19
4.4.5.1. EXTRAPOLATION A PARTIR DE LA STATION DE DEGRAD ROCHE SUR LE TAMPOCK	19
4.4.5.2. EXTRAPOLATION A PARTIR DE LA STATION DE MARIPASOULA SUR LE LAWA	20
4.4.6. Étude des crues	21
4.4.7. Variabilité intra-annuelle	23
4.5. HYDRAULIQUE	25
4.5.1. Données de base	25
4.5.2. Caractérisation de la loi hauteur/débit aval	25
4.5.2.1. CARACTÉRISATION A PARTIR DES MESURES IN-SITU (« COURBE DE TARAGE »)	25
4.5.2.2. CARACTÉRISATION SUR LA BASE DE LA HAUTEUR NORMALE (« RÉGIME UNIFORME »)	27
4.5.3. Évaluation de la répartition des débits en crue	29
4.6. TRANSPORT SOLIDE	31
4.6.1. Le transport solide en Guyane	31
4.6.2. Essai de caractérisation du transport solide sur l'Inini	31
4.6.3. Impact du projet de centrale de Saut Sonnelle sur le transport solide	33
4.6.3.1. EFFET THÉORIQUE DE LA CRÉATION D'UN SEUIL EN RIVIÈRE SUR LE TRANSPORT SOLIDE	33
4.6.3.2. DANS LE CAS DE L'ININI	34

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

4.6.4.	Commentaires sur la caractérisation du transport solide	35
4.7.	DEBIT RESERVE	35
4.8.	NAVIGATION	36
4.9.	ORPAILLAGE/PROSPECTION MINIERE	36
4.10.	ACCES	37
5.	DETERMINATION DU DEBIT D'EQUIPEMENT	37
6.	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'AMENAGEMENT	37
6.1.	CHOIX DU SITE	37
6.2.	EVOLUTION DE LA COMPOSITION DES OUVRAGES DEPUIS LE PRECEDENT DOSSIER	37
6.3.	CALAGE ALTIMETRIQUE DES OUVRAGES	39
6.3.1.	Aspects réglementaires	40
6.3.1.1.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	40
6.3.1.2.	BILAN	42
6.3.2.	Aspects hydrauliques	42
6.3.3.	Aspects topographiques	43
6.3.4.	Conclusion	44
6.4.	DESCRIPTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT	45
6.5.	OUVRAGES DE RETENUE : SEUIL ET DIGUE DE FERMETURE	46
6.5.1.	Dimensionnement hydraulique du seuil	46
6.5.2.	Implantation du seuil	47
6.5.3.	Structure du seuil	48
6.5.3.1.	ETANCHEITE	49
6.5.3.2.	DRAINAGE	50
6.5.3.3.	NIVEAUX ET CONDITIONS DE FONDATION	50
6.5.3.4.	STABILITE DU SEUIL	50
6.5.4.	Digue de fermeture	51
6.5.4.1.	DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DE LA DIGUE	51
6.5.4.2.	STRUCTURE DE LA DIGUE	53
6.5.5.	Protection de berge en rive gauche à l'aval du seuil	55
6.5.6.	Classement de l'ouvrage	56
6.5.7.	Système d'auscultation des ouvrages de retenue	57
6.6.	CENTRALE HYDROELECTRIQUE	59
6.6.1.	Localisation et accès	59
6.6.2.	Canal d'amenée	59
6.6.3.	Grille de protection et de dévalaison	60
6.6.4.	Vitesses du chenal d'amenée	60
6.6.5.	Bâtiment usinier	61
6.6.5.1.	DESCRIPTION GENERALE	61
6.6.5.2.	STRUCTURE GENIE CIVIL	61
6.6.5.3.	AMENAGEMENT DU BATIMENT	62
6.6.6.	Canal de fuite	62
6.6.7.	Equipements hydro et électromécaniques annexes	63
6.6.7.1.	TURBINES	63
6.6.7.2.	VANNES AVAL	63
6.6.7.3.	GRILLE	63
6.6.7.4.	DEGRILLEUR	64
6.6.7.5.	BATARDEAU AMONT USINE	64
6.6.7.6.	PORTIQUE	65
6.6.7.7.	MESURE DE NIVEAU	65
6.6.7.8.	EQUIPEMENTS ELECTRIQUES	66
6.7.	OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT	68
6.7.1.	Données piscicoles	68
6.7.1.1.	DIVERSITE	68
6.7.1.2.	TAILLE DES POISSONS	68
6.7.1.3.	ESPECES IDENTIFIEES COMME MIGRATRICES	69
6.7.1.4.	STATUT PARTICULIER DE CERTAINES ESPECES	70
6.7.2.	Données relatives aux pirogues	70
6.7.3.	Passé à poissons et pirogues	71
6.7.3.1.	CHOIX DU TYPE D'OUVRAGE	71

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

6.7.3.2.	JUSTIFICATION DE L'IMPLANTATION DE L'OUVRAGE	71
6.7.3.3.	CARACTERISATION DE LA HAUTEUR AMONT ET DE LA CHUTE	72
6.7.3.4.	PLAGE DE FONCTIONNEMENT	73
6.7.3.5.	CONCEPTION DE LA PASSE POISSONS-PIROGUES	73
6.7.4.	Dispositif d'avalaison	80
6.7.4.1.	CARACTERISTIQUES DES TURBINES	80
6.7.4.2.	MORTALITES AU PASSAGE DANS LES TURBINES	80
6.7.4.3.	PROBABILITES DE PASSAGE PAR LES TURBINES	81
6.7.4.4.	DESCRIPTION DU DISPOSITIF D'AVALAISON	82
6.7.4.5.	SIMULATION DE FONCTIONNEMENT	84
6.8.	AMENAGEMENT GENERAL	91
6.9.	PISTES	91
7.	PHASAGE DES TRAVAUX	93
8.	PRODUCTION MOYENNE ANNUELLE	93
8.1.	CALCUL DES DEBITS TURBINABLES	93
8.2.	DEBIT D'EQUIPEMENT	93
8.3.	CALCUL DES HAUTEURS DE CHUTE	93
8.4.	RENDEMENTS, FONCTIONNEMENT DES TURBINES ET AUTRES HYPOTHESES	93
8.5.	PRODUCTIBLE	94
8.5.1.	Evaluation à partir de la courbe des débits classés	94
8.5.2.	Evaluation à partir des débits moyens journaliers	95
8.6.	DEFINITION DES PUISSANCES	98

ANNEXE 1 Analyse technico-économique des solutions d'ouvrage de franchissement – Note de synthèse 100

ANNEXE 2 Passe à pirogues et poissons – résultats des calculs Cassiopée 101

TABLEAUX

TABL. 1 -	DONNEES PLUVIOMETRIQUES ANNUELLES RECUEILLIES – CARACTERISTIQUES DES STATIONS	12
TABL. 2 -	DONNEES HYDROMETRIQUES RECUEILLIES - CARACTERISTIQUES DES STATIONS	12
TABL. 3 -	PLUVIOMETRIE ANNUELLE A QUELQUES STATIONS DE GUYANE	14
TABL. 4 -	PLUIES JOURNALIERES MAXIMALES ANNUELLES (MM) POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR A MARIPASOULA	14
TABL. 5 -	APPORTS MOYENS ANNUELS SAUT SONNELLE A PARTIR DE LA RELATION PLUIES - APPORTS	18
TABL. 6 -	COURBE DES DEBITS CLASSES DE L'ININI A SAUT SONNELLE – VALEURS CARACTERISTIQUES	19
TABL. 7 -	RELATION PLUIE – DEBIT : DEBITS MAXIMUMS DE CRUE A SAUT SONNELLE POUR DIVERSES PERIODES DE RETOUR	23
TABL. 8 -	ESTIMATION DE LA REPARTITION DES DEBITS DE CRUE AU NIVEAU DES ECHANCRURES DU SEUIL ET DE LA DIGUE DE FERMETURE	29
TABL. 9 -	ESTIMATION DE TRANSPORT SOLIDE DE L'ININI PAR EXTRAPOLATION A PARTIR D'AUTRES BASSINS VERSANTS	32
TABL. 10 -	ESTIMATION DE TRANSPORT SOLIDE DE L'ININI PAR UTILISATION DE LA FORMULE DE TRANSPORT SOLIDE TOTAL DE ENGELUND-HANSEN	33
TABL. 11 -	BARRAGES RIGIDES - PERIODES DE RETOUR DES CRUES EN SITUATION EXCEPTIONNELLE	40
TABL. 12 -	PROBABILITES ANNUELLES DE DEPASSEMENT EN SITUATION EXTREME DE CRUE	41
TABL. 13 -	SITUATION EXCEPTIONNELLE DE CRUE : Q_{300} - EVALUATION DES NIVEAUX D'EAU AMONT ET AVAL	42
TABL. 14 -	CAS DE CHARGES CONSIDERES POUR LA STABILITE DU SEUIL	50
TABL. 15 -	RESULTATS DES CALCULS DE STABILITE GENERALE	51
TABL. 16 -	ESTIMATION DE LA LOI HAUTEUR/DEBIT A LA COTE 100 MNGG	51
TABL. 17 -	CHARGE ET VITESSE POUR LA Q_{300} AU NIVEAU DE LA DIGUE DE FERMETURE OBTENUES POUR LES HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT RETENUES	53
TABL. 18 -	PRINCIPE DU DISPOSITIF D'AUSCULTATION	57

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

TABL. 19 - VITESSE D'ÉCOULEMENT AU NIVEAU DE LA GRILLE DE DEVALAISON EN FONCTION DU DEGRÉ D'OBSTRUCTION ET DU TYPE DE COLMATAGE (TYPE C1) AU NIVEAU NORMALE D'EXPLOITATION (96 MNGG)	60
TABL. 20 - TURBINES	63
TABL. 21 - PLAGE DE FONCTIONNEMENT DE LA PASSE A MONTAISON	73
TABL. 22 - DEBITS PASSE EN « I » EN FONCTION DES PLAGES DE FONCTIONNEMENTS PISCICOLE, SANS UTILISATION DE VANNE	77
TABL. 23 - RENDEMENT DES GROUPES EN FONCTION DE L'OUVERTURE DES TURBINES	94
TABL. 24 - ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PROJETÉE POUR LA COMMUNE DE MARIPASOULA – SOURCE BBPI 2012	94

FIGURES

FIG. 1. CARTE GÉNÉRALE DE SITUATION	2
FIG. 2. ZONES LEVÉES PAR LIDAR POUR LES BESOINS DU PROJET	4
FIG. 3. ESQUISSE GÉOLOGIQUE ET COUPE GÉOLOGIQUE DE LA BASSE ET MOYENNE MANA	7
FIG. 4. CARTE DES ISOHYÈTES DE PLUVIOMÉTRIE MOYENNE ANNUELLE	13
FIG. 5. RELATION PLUIES ANNUELLES À MARIPASOULA ET LAMES D'EAU ANNUELLES À MARIPASOULA (LAWA)	16
FIG. 6. RELATION PLUIES ANNUELLES À MARIPASOULA ET LAMES D'EAU ANNUELLES À DEGRAD ROCHE (TAMPOCK)	17
FIG. 7. COURBE DES DÉBITS CLASSES DE L'ININI À SAUT SONNELLE (EXTRAPOLATION À PARTIR DU TAMPOCK À DEGRAD ROCHE)	19
FIG. 8. COURBE DES DÉBITS CLASSES DE L'ININI À SAUT SONNELLE (EXTRAPOLATION À PARTIR DU LAWA À MARIPASOULA)	20
FIG. 9. RELATION PLUIES MAXIMUMS JOURNALIÈRES ANNUELLES À MARIPASOULA ET DÉBITS RÉDUITS DE POINTES DE CRUES À DEGRAD ROCHE (TAMPOCK)	21
FIG. 10. RELATION PLUIES MAXIMUMS JOURNALIÈRES ANNUELLES À MARIPASOULA ET DÉBITS RÉDUITS DE POINTES DE CRUES À MARIPASOULA (LAWA)	22
FIG. 11. ESTIMATION DES DÉBITS JOURNALIERS MOYENS DE L'ININI À SAUT SONNELLE SUR LA PÉRIODE 1954-2008 ET INTERVALLE DE CONFIANCE À 95%	24
FIG. 12. DONNÉES DE NIVEAU À L'AVAL DE SAUT SONNELLE, SONDE ET ÉCHELLE DE MESURE	26
FIG. 13. REPRÉSENTATION DE LA LOI HAUTEUR-DÉBIT EN AVAL DE SAUT SONNELLE, BORNES INFÉRIEURE ET SUPÉRIEURE ET VALEUR MOYENNE, SELON LA COURBE DE TARAGE	27
FIG. 14. REPRÉSENTATION DE LA LOI HAUTEUR-DÉBIT EN AVAL DE SAUT SONNELLE EN FONCTION DES DEUX HYPOTHÈSES CONSIDÉRÉES ET POINT DE MESURE ADCP	28
FIG. 15. SAUT SONNELLE – DEVERSOIRS NATURELS EN RIVE DROITE	44
FIG. 16. IMPLANTATION DU SEUIL AVEC BATHYMETRIE DU LIT MINEUR	48
FIG. 17. SEUIL SONNELLE – VUE EN COUPE	49
FIG. 18. SECTION TYPE DE LA DIGUE	54
FIG. 19. RÉPARTITION DES TAILLES D'ESPÈCES RENCONTRÉES LORS DES INVENTAIRES SUR LE SITE DU PROJET	69
FIG. 20. SCHEMA TYPE PASSE EN « I »	72
FIG. 21. PROFILS TRAPEZOÏDAUX EN ENROCHEMENTS	78
FIG. 22. SECTION U EN PAROIS CLOUÉES	78
FIG. 23. SECTION EN L	78
FIG. 24. SECTION U EN PAROIS CLOUÉES	79
FIG. 25. PROJETS DE PISTE D'ACCÈS À SAUT SONNELLE	92
FIG. 26. EXTRAIT DE LA FEUILLE DE CALCUL DU PRODUCTIBLE – AMÉNAGEMENT DE SAUT SONNELLE – DÉBITS JOURNALIERS	97

1. AVANT-PROPOS

Ce volume présente les principales caractéristiques techniques du projet, il est à lire conjointement avec le Volume 06 contenant le dossier de plans de l'ouvrage.

Ce volume contient les modifications suivantes :

- *Le signalement en marge et surlignage en jaune des dernières évolutions apportées au projet après l'enquête publique de juillet-août 2015. Ces évolutions ont fait l'objet d'échanges avec les services instructeurs dans les mois suivant l'enquête publique.*
- *Pour rappel, le signalement en marge des précédents compléments d'informations d'octobre 2014, mars 2015 et juillet 2015 suite aux échanges avec les services instructeurs.*
- *Le signalement en marge des détails de conception apportés par le développement des études de phase projet (PRO).*

2. CONTEXTE

2.1. L'ININI

L'Inini est un affluent rive droite du Lawa (nom du fleuve Maroni sur cette partie amont), qu'il rejoint environ 3 km en amont du bourg de Maripasoula. L'Inini est formé par la réunion du Grand Inini et du Petit Inini, qui confluent au pied du massif des montagnes Bellevue (qui constituent le point culminant de la Guyane française).

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Le bassin versant du Grand Inini draine les eaux du sud des montagnes Bellevue, en provenance du massif Emerillon ; il coule globalement selon un axe Est-Ouest avant de s'orienter vers le Nord-Ouest au pied des montagnes Bellevue. La majeure partie du Grand Inini est située sur le territoire du Parc Amazonien de Guyane.

Le Petit Inini coule au nord des montagnes Bellevue, selon un axe Nord-Est Sud-Ouest. Son bassin versant est très ramifié et alimenté par les reliefs des monts Belvédère et de la montagne Ananas.

2.2. LE SITE DE SAUT SONNELLE

Le site de Saut Sonnelle est situé sur le fleuve Inini, environ 7'700 m à l'amont de la confluence entre l'Inini et le Maroni, sur le territoire de la commune de Maripasoula. Le Saut est marqué par la présence d'une zone granitique dans le lit du fleuve, présentant des blocs massifs affleurant en basses eaux. Le projet de seuil est implanté au droit du saut, afin de bénéficier de la chute naturelle créée par ce dernier. La surface totale du bassin versant de l'Inini est estimée à 4438 km². La surface du bassin versant au droit du site de projet à Saut Sonnelle est quant à elle estimée à 4400 km².

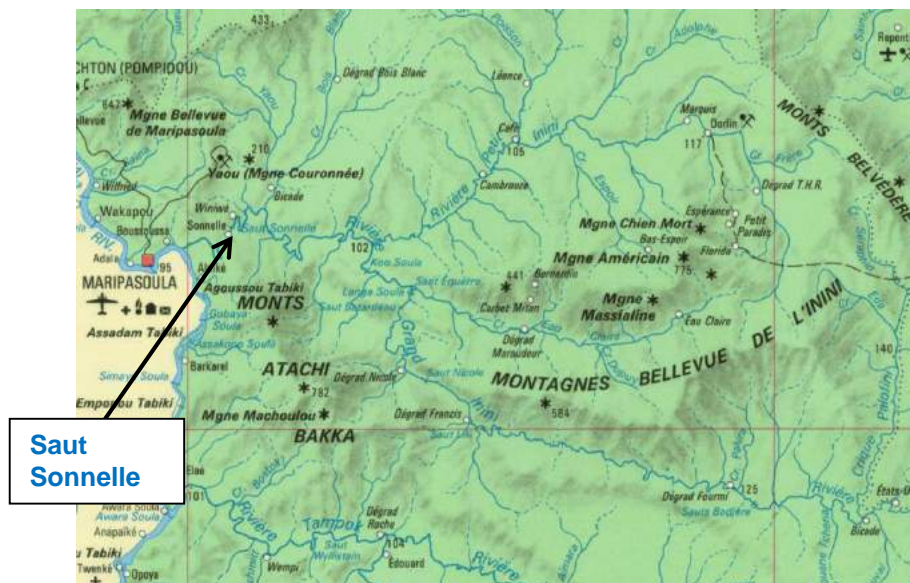


Fig. 1. Carte générale de situation

3. SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'AMÉNAGEMENT

Les principales caractéristiques retenues pour l'aménagement de Saut Sonnelle sont :

- Cote de retenue normale d'exploitation (RN): + 96.00 m NGG,
- Longueur du seuil déversant : 60 m à la cote +96.00 m NGG & 90 m à +98.00 m NGG
- Cote de restitution au module : +92.20 m NGG,
- Hauteur de chute brute: 3.80 m (A),

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'IniniVolume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

- Débit maximal turbiné : 112 m³/s (B),
- Puissance maximale brute hydraulique : $PMB = 9.81 \times A \times B = 4.17 \text{ MW}$,
- Puissance Maximale Disponible : $PMD = 3'252 \text{ kW}$
- Puissance Normale Disponible : $PND = 1'386 \text{ kW}$
- Energie théorique annuelle : $E = 12.06 \text{ GWh}$
- Le débit maintenu dans la rivière est égal à la totalité du débit hydrologique, l'ouvrage est au fil de l'eau,
- Surface des zones submergées sous la RN (hors lit mineur de la rivière) : 441 Ha (sur la base des données topographiques issues du Lidar complétées grâce à la cartographie IGN). La retenue est représentée en plan, à la cote de retenue normale, dans le Volume 5. La méthode considérée pour déterminer son extension est décrite au même volume.
- Estimation de la capacité totale de la retenue (sur la base des données topographiques issues du Lidar complétées grâce à la cartographie IGN) : $\sim 9.6 \text{ hm}^3$.

4. DONNEES DE BASE

4.1. TOPOGRAPHIE/BATHYMETRIE

4.1.1. Topographie

Le référentiel utilisé pour le projet est le système **RGFG95** pour les coordonnées planimétriques. Les élévations sont rattachées en altimétrie au système de nivellement général guyanais **NGG77** (noté NGG dans l'ensemble des documents de projet).

4.1.1.1. MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

Les données topographiques à disposition sont issues d'un levé topographique LIDAR (scanner laser aéro-embarqué) réalisé en 2009 sur les berges du cours d'eau. Ce levé a été complété de deux relevés du fil d'eau effectués en Mars et Décembre 2013.

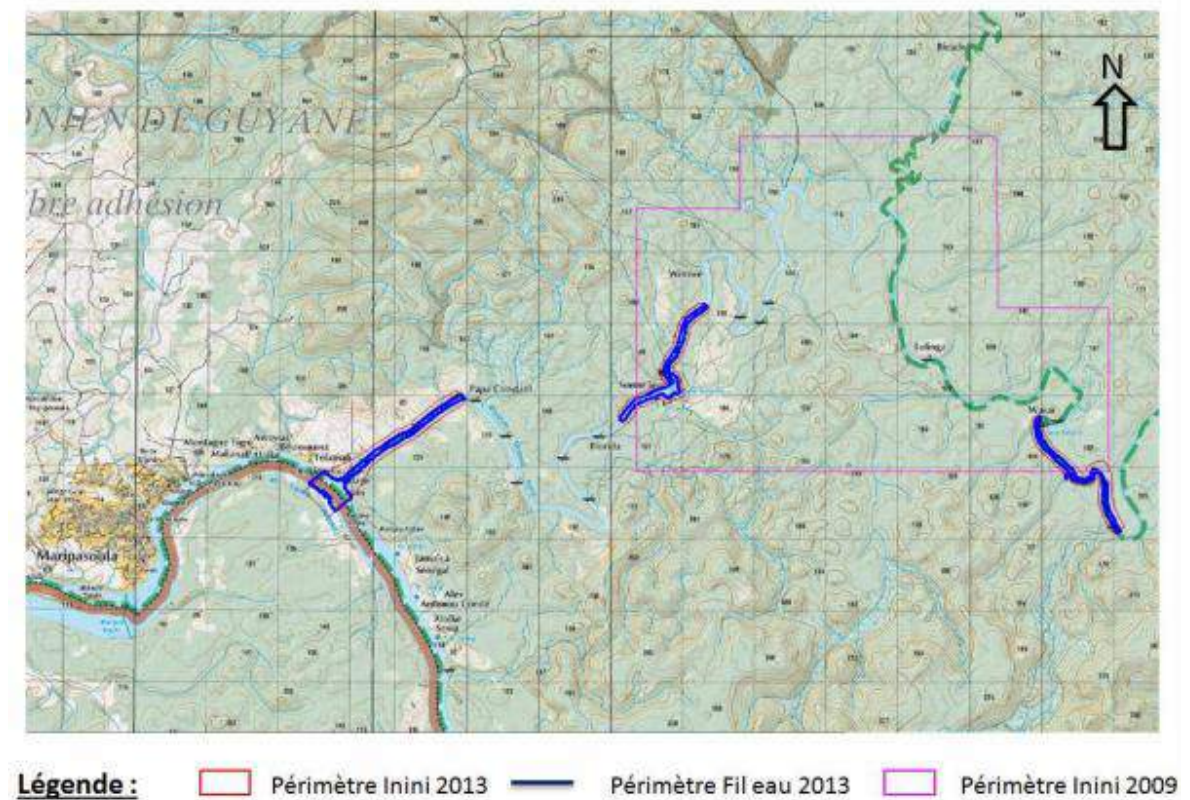


Fig. 2. Zones levées par LIDAR pour les besoins du projet

Le modèle numérique de terrain a été établi à partir du vol effectué en mai 2009, confirmé par le vol de mars 2013. Ce modèle est calé en référentiel RGFG95 – UTM 22N.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

4.1.1.2. EXTENSION DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

L'extension du modèle numérique de terrain ne recouvre pas complètement les zones situées sous le niveau prévu pour la crête seuil, à savoir 96 mNGG. Afin d'évaluer les impacts relatifs à l'enneigement dans le cadre de la présente demande d'autorisation, les courbes de niveau délimitant la retenue ont été complétées, sur la base de la topographie de la carte IGN au 50'000^e.

4.1.2. Complément topographique

Paragraphe modifié, études PRO La connaissance de la topographie terrestre au voisinage de l'ouvrage a été améliorée par un levé additionnel mené lors de l'automne 2014 par les sociétés SIAGE et EXE. Les résultats du levé ont été intégrés au modèle numérique de terrain général du projet.

4.1.3. Bathymétrie

Paragraphe modifié, études PRO Lors de la campagne décrite ci-avant, les équipes de SIAGE et EXE ont également procédé à un levé bathymétrique du lit de la rivière aux abords du projet (quelques centaines de mètres en amont et en aval de l'axe de l'ouvrage projeté). Les résultats du levé ont été intégrés au modèle numérique de terrain général du projet.

4.2. GEOLOGIE ET GEOTECHNIQUE

4.2.1. Données bibliographiques disponibles

Paragraphe modifié, études PRO L'étude géologique et géotechnique des ouvrages du projet de centrale hydroélectrique de Maripasoula, situé au droit du Saut Sonnelle sur la rivière du Grand Inini, a été réalisée à partir de la documentation et bibliographie disponibles.

L'étude s'est donc appuyée essentiellement sur les cartes géologiques couvrant le secteur de l'Inini et sur le rapport de reconnaissance GEOTEC. Ces documents sont les suivants :

- Carte géologique à l'échelle 1/100 000, feuille d'ININI et notice explicative par J. Barraol.
- Seismic events location (USGS / NCEI).
- Etude géotechnique préalable (G1 phases ES) GEOTEC – MARIPASOULA Usine hydroélectrique de Saut Sonnelle, 15/12/2014

4.2.2. Contexte géologique

Paragraphe modifié, études PRO Le craton guyanais s'étend sur plus de 1 500 000 km² du Nord-Est du Brésil à la pointe orientale de la Colombie en passant par la Guyane, le Surinam, le Guyana et le Sud-Est du Venezuela. Il est identique en nature et en âge au craton Ouest-Africain auquel il était rattaché avant l'ouverture de l'Atlantique.

En Guyane française il est composé de roches volcano-sédimentaires du Paléoproterozoïque qui ont été métamorphosées dans les faciès des schistes verts ou des amphibolites (roches vertes) durant l'orogénèse Trans-Amazonienne il y a environ 2 milliards d'années. Cette orogénèse a vu également la mise en place des intrusions

granitiques ainsi que le dépôt de roches détritiques résultant du démantèlement des nouveaux reliefs.

L'essentiel du territoire est donc constitué de roches magmatiques (cf carte géologique ci-dessous). Les ceintures de **roches vertes** s'organisent en deux bandes parallèles globalement orientées Est-Ouest et séparées par un **massif central granitique (granite et migmatites guyanais)**. Les principales unités constituant ces ceintures précambriennes sont:

- **Le Paramaca inférieur, volcano-sédimentaire, traverse le sud du territoire** (orange sur la carte).
- Le Paramaca supérieur, formation flyshoïde, constitué de grès fins, grauwackes, siltites noires et pélites. traverse le nord du territoire (jaune sur la carte)
- L'Ensemble Détritique Supérieur composé d'une alternance de faciès gréseux ou quartzitiques et de faciès conglomératiques (bleu sur la carte).

Les ceintures de roches vertes sont recoupées par des intrusions de deux types:

- Les intrusions de gabbros et diorites mises en place antérieurement à la phase érosive du Sillon Nord Guyanais (vert sur la carte).
- **Les intrusions de granite et granitoïdes guyanais et caraïbes (fuschia sur la carte), constituées de granites d'anatexie.**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

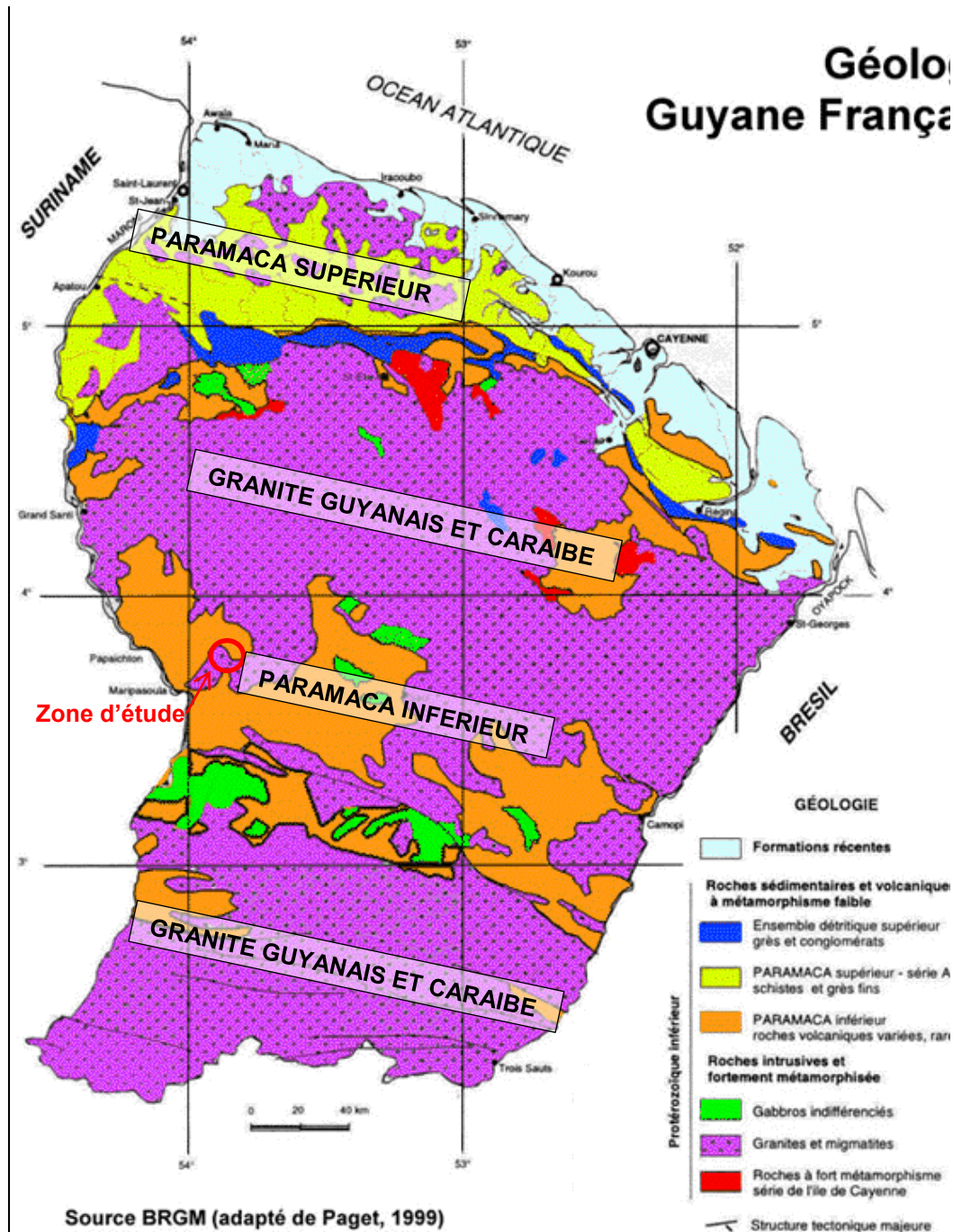


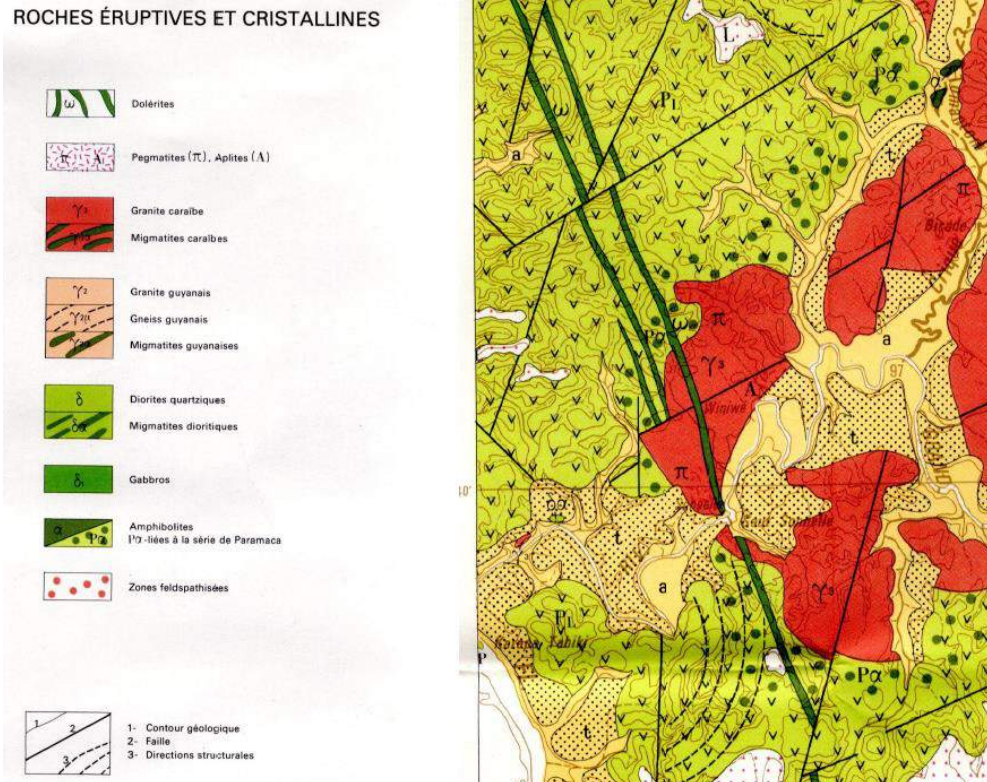
Fig. 3. Esquisse géologique et coupe géologique de la basse et Moyenne Mana

Dans notre secteur d'étude, les formations rencontrées concernent donc, d'Ouest en Est : le Paramaca Inférieur, correspondant à la **série de roches volcaniques de Paramaca**, recoupés d'intrusions de **granite caraïbes**, l'ensemble étant recoupé de **filons doléritiques** suivant un axe grossièrement Nord-Sud.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Le Saut Sonnelle se trouve au voisinage de la jonction entre ces deux formations (Paramaca et granite Caraïbe). Il est traversé par un épais filon doléritique comme le montre l'extrait de carte géologique suivant.



4.2.3. Sismicité

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

L'ensemble de la Guyane se trouve dans une zone sismique classée 1 « très faible ». L'arrêté du 22 octobre 2010 relatif aux règles de construction parasismiques précise que pour cette zone aucune exigence n'est demandée.

4.2.4. Description des faciès rencontrés

*Paragraphe
modifié,
études PRO*

4.2.4.1. TERRAINS SEDIMENTAIRES RECENTS

Dans notre secteur d'études, on observe les formations continentales courantes en Guyane : latérites et essentiellement alluvions au bord de l'Inini.

4.2.4.1.1. Alluvions (a) et terrasses (t)

Les terrasses fluviales sont très développées dans la vallée du Grand Inini. Elles forment le niveau de 100 à 125 mètres.

Le niveau des fleuves en périodes de crues couvre partiellement les grands flats. Ceux-ci, en saison sèche, apparaissent sous forme de terrasses, 2 à 4 mètres au-dessus du niveau moyen des eaux.

C'est dans cette couche alluviale, formée d'argiles sableuses jaunes, que les rivières actuelles ont creusé leur lit et ont parfois atteint le substratum formé de roches anciennes.

La base de la couche alluviale comporte généralement un niveau plus grossier (graviers ou sables grossiers) parfois durci, partiellement latéritisé, formant des néo-conglomérats. Ce niveau a été creusé par les cours d'eau en de nombreux points, et il est visible en saison sèche où des témoins résistant apparaissent en formant des îlots notamment dans le Grand Inini.

En plus des alluvions formant le flat des cours d'eau, on trouve dans la vallée de l'Inini des terrasses de 5 à 8 m comportant souvent des lits de graviers bien roulés à la base recouverts de sables peu argileux.

4.2.4.1.2. Latérites (L)

Les niveaux latéritiques (au sens cuirasse latéritique) que l'on peut distinguer dans le secteur de l'Inini sont au-delà de 150 mNGG. Ils sont donc à priori absents sur des puissances remarquables dans le cadre de notre projet. En revanche, des niveaux latéritiques argileux pourraient être rencontrés sur des épaisseurs à déterminer au-dessus du substratum rocheux.

Il faut noter également que des carapaces latéritiques reposent sur les terrains sédimentaires récents, ce qui peut parfois donner l'impression d'un substratum affleurant.

4.2.4.2. TERRAINS METAMORPHIQUES ANCIENS

Ces terrains appartiennent au Précambrien. Ils peuvent cependant être subdivisés en un certain nombre de séries relativement bien individualisées. Notre secteur est concerné par la Série de Paramaca, représentée par les laves andésitiques (PL).

Ce sont des roches gris verdâtre à blanchâtres, massive en général mais parfois schistosées comme c'est le cas au Saut Sonnelle (direction N0160° identique à celle du filon doléritique). On y observe des phénocristaux de minéraux ferromagnésiens et de feldspaths allongés dans une pâte vitreuse.

Les intrusions granitiques à l'intérieur des roches du Paramaca s'accompagnent dans tous les cas d'une auréole de métamorphisme dans les roches volcaniques du Paramaca. Le Saut Sonnelle est une zone d'observation de ce contact: Les roches du Paramaca semblent flotter sur les granites Caraïbe mais sont toujours atteintes par le métamorphisme que se caractérise par une feldspathisation et un enrichissement en amphiboles provoquant l'apparition d'amphibolites (P α).

Les systèmes de failles affectant ces formations sont :

- Les failles Nord-Sud les plus récentes, d'importance régionale
- Les failles de direction N160° sous forme de dolérite au Saut Sonnelle
- Les failles N050° à N070°, probablement les plus anciennes, qui ont rejoué et présentent un caractère de discontinuité bien qu'elles soient d'importance régionale.

Les directions de schistosité sont, pour le Grand Inini : N095°, N130° et N160°.

4.2.4.3. ROCHES ERUPTIVES ET CRISTALLINE

4.2.4.3.1. Roches cristallines : Granites

Le faciès représenté sur le site de Saut Sonnelle est celui du Granite Caraïbe (γ_3). Généralement de grain moyen, il présente parfois un faciès porphyroïde. Le mica le plus courant est la biotite, chloritisée parfois. La muscovite a été observée dans le faciès porphyroïde. De couleur gris clair, il résiste mieux à l'altération que le granite guyanais. Les filons de pegmatite sont rattachés à ce granite, au droit du Saut Sonnelle en particulier.

4.2.4.3.2. Roches basiques : dolérites

Elles représentent la venue éruptive la plus récente observée dans la région. Ces roches sont en général fraîches, à grain fin. La structure ophitique est bien marquée. Leur direction est N160°.

L'ensemble de la Guyane se trouve dans une zone sismique classée 1 « très faible ». L'arrêté du 22 octobre 2010 relatif aux règles de construction parasismiques précise que pour cette zone aucune exigence n'est demandée.

4.2.5. Données tirées des campagnes d'investigations complémentaires

4.2.5.1. CAMPAGNE DE SONDAGES

L'entreprise Geotec a réalisé en 2014 :

- Douze essais au pénétromètre léger (masse de 10kg) descendus jusqu'à 8.70m/TA (Terrain Actuel) ou refus. A noter que les deux sondages réalisés en rive gauche ne sont pas situés à l'axe définitif des ouvrages mais 100 m en amont
- Deux sondages à la tarière manuelle descendus jusqu'au refus compris entre 0.45 et 1.10mTA de profondeur.

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

Les sondages réalisés permettent de donner une ébauche géologique pour la rive droite essentiellement :

- Rive droite de l'usine : des argiles plus ou moins sableuses recouvrant un substratum rocheux granitique rencontré entre 91 et 95 mNGG au droit des sondages. A noter que les affleurements rocheux relevés lors de la campagne topographique confirment la cote de refus obtenue en rive droite.
- Rive gauche : des argiles plus ou moins sableuses sur une très forte épaisseur. Sur cette rive le rocher se situe en-deçà de 85 à 89 mNGG, cote d'arrêt des essais.

Cette campagne de reconnaissance permet d'obtenir une première évaluation de la cote du toit rocheux en rive droite, par ailleurs on pourra déjà noter que les sondages semblent indiquer que le rocher plonge rapidement de la rive droite vers la rive gauche bien que des affleurements rocheux soient visibles dans la rivière Inini.

4.2.5.2. CAMPAGNE GEOPHYSIQUE

L'entreprise Geogeophy a mené une campagne d'investigations géophysiques en juin-juillet 2015. Cette campagne a permis de confirmer globalement la configuration pressentie du toit rocheux, et d'améliorer l'identification des couches de sols en place.

4.3. CLIMATOLOGIE

La Guyane possède un climat équatorial humide, avec 4 saisons assez bien marquées :

- une saison des pluies de la mi-novembre à fin janvier.
- une petite saison sèche, appelée « le petit été de mars » qui se produit en général entre début février et la mi-mars.
- une saison des pluies, de fin mars à début juillet
- une saison sèche, de mi-juillet à mi-novembre.

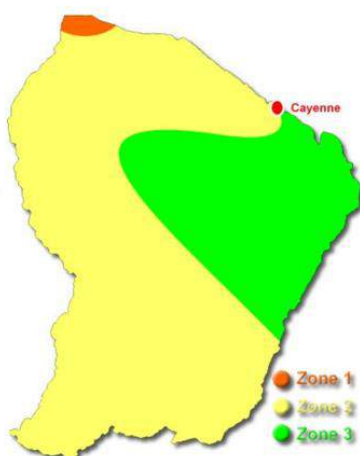
La position de la Guyane au niveau de l'équateur ainsi que l'influence de sa façade océanique lui confère une bonne stabilité climatique avec une grande régularité des vents et des températures.

Le flux des vents est de forte dominante Est (Nord-Est en saison des pluies et Sud-Est en saison sèche). Les vents sont modérés avec des rafales ne dépassant pas 80 km/h.

Les températures moyennes sont de l'ordre de 26° tout au long de l'année. Les minima et maxima évoluent entre 16° et 36°.

Seules les pluies connaissent des variations annuelles fortes. La quantité de pluies affectant la Guyane peut être divisée en 3 zones :

(Source Météo Guyane)



La zone 1, (la moins pluvieuse) peu étendue et correspondant à l'exutoire du Maroni et de la Mana. La pluviométrie moyenne annuelle y est comprise entre 1700 et 2200 mm.

La zone 2, ou zone moyenne couvrant la plus grande partie de la Guyane du Sud-Ouest au Nord-Ouest, avec une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 2200 et 3500 mm

La zone 3, à l'est du département, est la plus pluvieuse ; la pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 3500 et 5000 mm. Les maximums étant observés dans la région des montagnes de Kaw.

La zone d'étude reçoit en moyenne autour de 2500 mm par an. Le bassin amont du fleuve Maroni (appelé Lawa) est susceptible de recevoir une quantité de précipitation un peu plus faible.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

4.4. HYDROLOGIE

4.4.1. Données recueillies

4.4.1.1. STATIONS PLUVIOMETRIQUES

Pour les besoins de l'analyse hydrologique, les données des stations pluviométriques suivantes ont été recueillies :

Tabl. 1 - Données pluviométriques annuelles recueillies – Caractéristiques des stations

Station	Altitude	Période d'observation	Nombre d'années disponibles (Pluviométries annuelles)	Nombre d'années disponibles (Maximums journaliers annuels)
Saul	206 m	1950-2010	57	61
Maripasoula	106 m	1952-2010	57	59
Camopi	62 m	1949-2010	59	61
Grand Santi	48 m	1952-2010	55	57

4.4.1.2. STATIONS HYDROMETRIQUES

L'Inini ne faisant l'objet d'aucun suivi hydrométrique, il est nécessaire de procéder à une extrapolation à partir de stations avoisinantes. Les stations analysées sont celles de :

- Maripasoula, située sur le fleuve Lawa peu après la confluence de l'Inini ;
- Degrad Roche, située sur le Tampock, affluent rive droite du Lawa et dont le bassin versant est voisin de celui du Grand Inini.

Les caractéristiques de ces stations sont les suivantes :

Tabl. 2 - Données hydrométriques recueillies - Caractéristiques des stations

Station	Cours d'eau	Surface de bassin versant (km ²)	Données de base disponibles	Périodes d'observations	Remarques
Degrad Roche	Tampock	7 655	Jaugeages Cote moyenne journalière Débit moyen journalier	1950-2004	47 années complètes
Maripasoula	Lawa (Maroni)	28 285		1953-2012	53 années complètes

La station de Maripasoula est très proche du site de projet, mais couvre une surface environ 6.5 fois plus importante que l'Inini. La réponse hydrologique d'un bassin tel que l'Inini est probablement différente de celle d'un bassin de la taille du Lawa à Maripasoula. Si la station de Degrad Roche est plus éloignée, son bassin versant présente toutefois des caractéristiques assez similaires (plus

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

proche en taille, dont le cours principal suit globalement la même orientation, et soumis à la même pluviométrie).

4.4.2. Méthodologie suivie

La méthode suivie pour l'analyse hydrologique se base sur le système SPEED (Système probabiliste d'Etude par Evénement Discret), développé par SOGREAH/ARTELIA.

4.4.3. Analyse pluviométrique

4.4.3.1. ANALYSE DE LA PLUIE MOYENNE ANNUELLE

L'analyse de la pluviométrie moyenne annuelle est effectuée en exploitant les données de cumul annuel de précipitation, en appliquant le système SPEED, fondé sur la théorie du processus de Poisson. Des axiomes du processus de Poisson on déduit notamment que les racines carrées des totaux annuels de la mesure (précipitations ou apports) suivent une loi de Gauss (loi normale).

Les séries de pluies annuelles ont donc été tracées sur des graphiques $\sqrt{\text{Gauss}}$, ce qui a permis de mettre en évidence des régimes pluviométriques différenciés selon les régions de Guyane, et de tracer des courbes isohyètes de pluviométrie moyenne annuelle en Guyane, présentées ci-après.

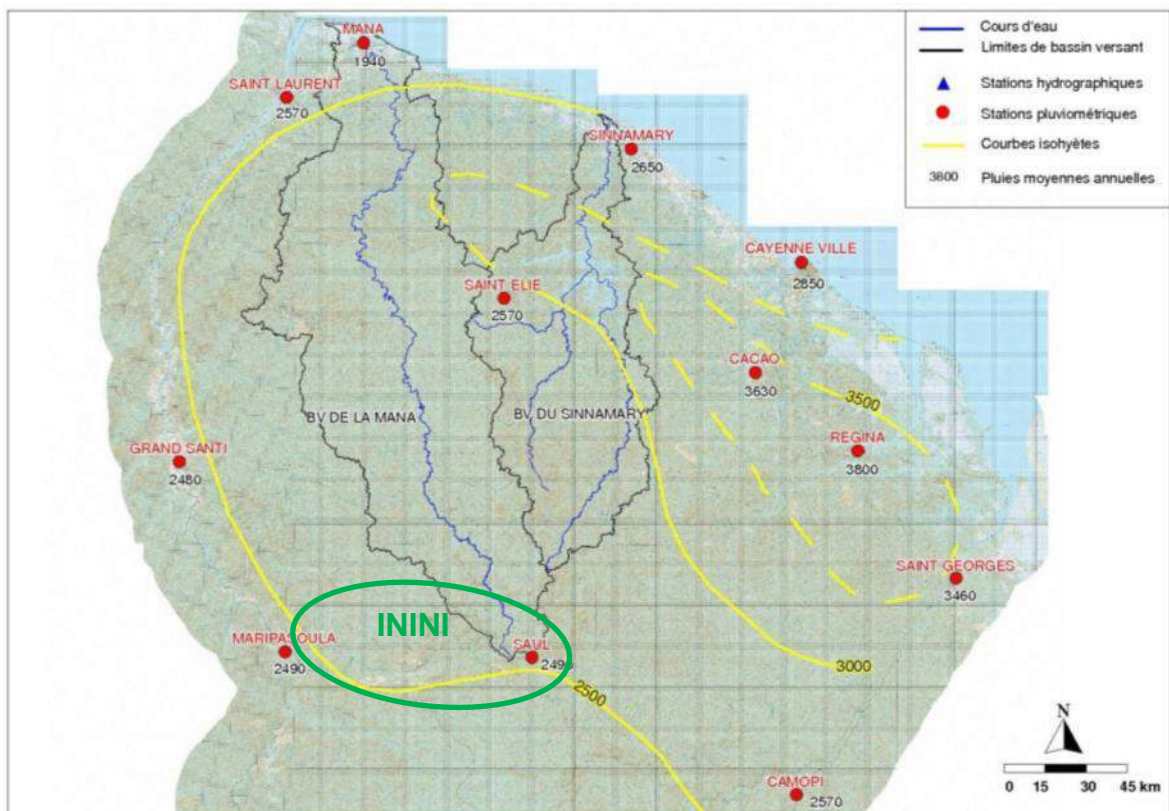


Fig. 4. Carte des isohyètes de pluviométrie moyenne annuelle

En amont de Maripasoula, il n'existe aucune station pluviométrique, ce qui empêche de préciser les apports en pluie sur le haut bassin versant du Lawa. Quoiqu'il en soit, on constate que le bassin versant de l'Inini doit avoir un régime pluviométrique assez homogène, d'environ 2500 mm par an.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Le tableau suivant récapitule les principales valeurs caractéristiques de pluie sur les stations les plus proches du site de projet.

Tabl. 3 - Pluviométrie annuelle à quelques stations de Guyane

Pa (mm)		Périodes sèches			Normale	Périodes humides		
Période T (années)		(100)	(50)	(10)	2	10	50	100
Zone Centre et Sud est	Cacao	2380	2510	2900	3630	4430	4950	5130
	St Laurent St-Elie Camopi	1670	1760	2040	2570	3140	3510	3650
Zone Côte ouest	Sinnamary	1470	1600	1960	2650	3450	4000	4200
Zone Sud	MARIPASOULA SAUL	1780	1860	2060	2490	2910	3200	3300

Les stations de Maripasoula et Saul suivent le même régime de pluie (les données peuvent être décrites par le même ajustement) et peuvent être considérées comme représentatives de la pluviométrie affectant le bassin versant de l'Inini.

Pour la suite des analyses, c'est la station de Maripasoula qui sera utilisée pour l'établissement des relations pluie-lame d'eau écoulée et pluie – débit réduit de crue, étant donné qu'elle présente une droite d'ajustement de meilleure qualité et un plus grand nombre d'années de mesure concomitantes avec les données des stations hydrométriques.

4.4.3.2. ANALYSE DE LA PLUIE MAXIMUM JOURNALIERE ANNUELLE

Tout comme pour la pluviométrie annuelle, la méthode SPEED a été appliquée – ici aux pluies journalières – pour construire la loi probabiliste de leurs maximums annuels.

Le tableau ci-après présente les caractéristiques des pluies maximums journalières, issues de l'ajustement effectué, pour diverses périodes de retour.

Tabl. 4 - Pluies journalières maximales annuelles (mm) pour différentes périodes de retour à Maripasoula

Station	Période de retour T (années)				
	2	10	50	100	1000
MARIPASOULA	80	116	147	161	205

4.4.4. Apports liquides annuels – relation pluie lame d'eau écoulée

Aucune station hydrométrique n'étant disponible sur l'Inini, l'analyse est menée à partir des stations de Degrad Roche sur le Tampock et de Maripasoula sur le Lawa (Maroni). Comme mentionné précédemment, la station pluviométrique utilisée est celle de Maripasoula.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'IniniVolume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Dans un premier temps on va vérifier que l'on peut mettre en évidence une relation pluie annuelle – lame d'eau ruisselée annuelle, à partir de deux échantillons concomitants de pluies annuelles à Maripasoula et de lames d'eau annuelles à Degrad Roche et Maripasoula.

Les lames d'eau annuelles aux stations hydrométriques sont déduites des volumes d'apport liquides annuels par la formule :

$$Ea(mm) = \frac{Van (Mm^3) \times 1000}{Sbv (km^2)}$$

Avec Ea (mm) = Lame d'eau écoulée annuelle

Van (Mm³)= Volume d'apport annuels

Sbv (km²)= Surface du bassin versant

Sur le diagramme de Gauss suivant, on a mis en relation la pluie annuelle (mm) à Maripasoula et la lame d'eau écoulée à Maripasoula sur 52 années concomitantes.

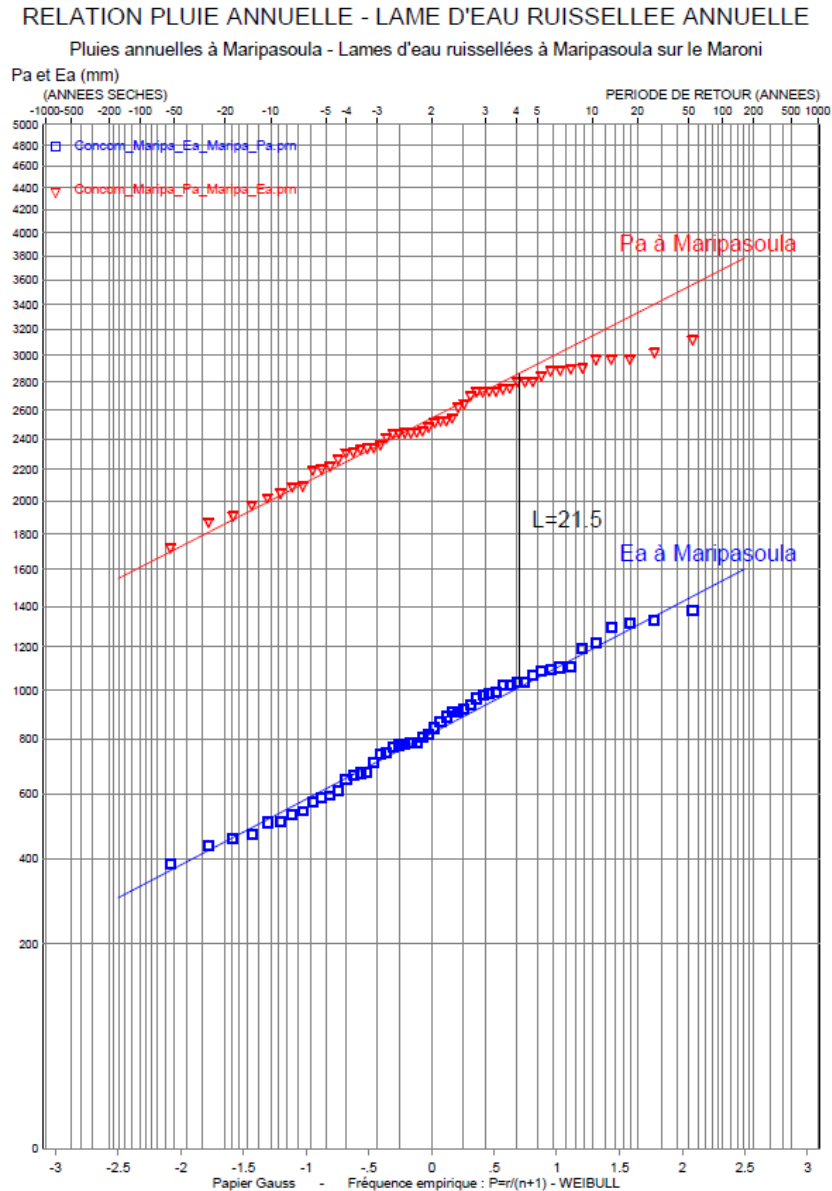


Fig. 5. Relation pluies annuelles à Maripasoula et lames d'eau annuelles à Maripasoula (Lawa)

Les deux échantillons (Pa et Ea) peuvent effectivement être ajustés sur le graphique $\sqrt{\text{Gauss}}$ par deux droites parallèles, comme attendu suivant les principes de la méthode SPEED. Cela confirme la bonne qualité des observations réalisées à la station hydrométrique de Maripasoula, en termes de lames d'eau, volumes ou débits moyens annuels.

La relation probabiliste entre la pluie annuelle à Maripasoula et la lame d'eau écoulée annuelle à Maripasoula peut donc s'écrire :

$$\sqrt{Ea(mm)} = \sqrt{Pa(mm)} - 21.5$$

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

La valeur assez élevée du paramètre ($L=21.5$) est tout à fait caractéristique du paysage du bassin du Lawa : forte végétalisation, faible pente et forte évapotranspiration, limitant les écoulements vers le cours d'eau.

Pour compléter cette analyse, le même exercice a été réalisé sur les données recueillies sur le Tampock, à la station de Dégrad Roche. Là encore la station pluviométrique de Maripasoula a été utilisée. Deux échantillons concomitants de pluie annuelle et de lame d'eau ont été constitués sur une période commune de 45 années.

Leur tracé sur un graphique $\sqrt{\text{Gauss}}$ a donc été effectué ; le résultat est présenté sur la figure suivante.

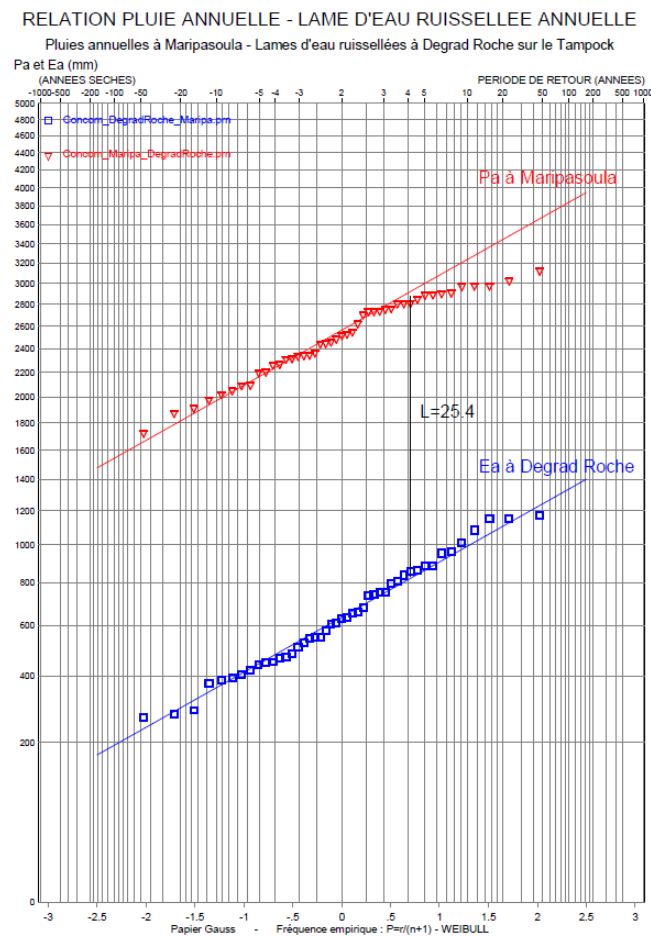


Fig. 6. Relation pluies annuelles à Maripasoula et lames d'eau annuelles à Degrad Roche (Tampock)

Comme attendu, les deux échantillons (Pa et Ea) peuvent également être ajustés sur le graphique $\sqrt{\text{Gauss}}$ par deux droites parallèles. Dans ce deuxième cas, le paramètre L est de l'ordre de 25.4, un peu plus fort que celui mis en évidence avec la station de Maripasoula.

Cet écart entre les 2 valeurs du paramètre L mis en évidence n'est pas significatif, d'autant que la station pluviométrique de Maripasoula n'est certainement pas tout à fait représentative du régime pluviométrique affectant ces bassins versants.

Quoiqu'il en soit, cette analyse montre que les échantillons d'observations recueillis tant pluviométrique qu'en termes d'écoulements sont de bonne qualité.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

La station de Dégrad Roche sur le Tampock nous semble plus caractéristique des écoulements de l'Inini : les deux bassins versants sont voisins, ils ont la même orientation géographique et le rapport de leurs surfaces reste raisonnable ($S_{\text{Tampock}}/S_{\text{Sonnelle}} = 7655/4400 = 1.74$). La réponse hydrologique du bassin versant du Lawa à Maripasoula est certainement moins représentative des écoulements de l'Inini, étant donné les nombreux affluents en amont de Maripasoula, ce qui se traduit par un rapport de surface moins favorable à une extrapolation ($(S_{\text{Maripasoula}}/S_{\text{Sonnelle}} = 28285/4400 = 6.42)$).

La station de Dégrad Roche sur le Tampock a donc été retenue pour procéder à l'extrapolation sur le bassin versant de l'Inini.

Si l'on utilise les valeurs de pluies annuelles caractéristiques mises en évidence à Maripasoula dans la présente étude pluviométrique, et la relation pluie - débit mise en évidence sur le bassin du Tampock ($\sqrt{Ea} = \sqrt{Pa-25.4}$), on obtient pour diverses périodes de retour les apports liquides suivants à Saut Sonnelle :

Tabl. 5 - Apports moyens annuels Saut Sonnelle à partir de la relation pluies - apports

Relation Pluies annuelles - lames d'eau annuelles et débits moyens annuels à Saut Sonnelle							
	Années sèches			T=2ans (Médiane)	Années humides		
	T= 20 ans	T=10 ans	T=5ans		T=5ans	T=10ans	T=20ans
Ea (mm)	290	370	460	660	862	990	1095
Débits moyen annuels (m3/s)	40	51	64	92	120	138	152

4.4.5. Courbe des débits classés à Saut Sonnelle**4.4.5.1. EXTRAPOLATION A PARTIR DE LA STATION DE DEGRAD ROCHE SUR LE TAMPOCK**

La courbe des débits classés de l'Inini à Saut Sonnelle a été établie par extrapolation des débits du Tampock à Dégrad Roche, en appliquant la formulation suivante :

$$Q_{\text{Saut Sonnelle}} = Q_{\text{Degrad Roche}} \times \frac{S_{\text{Saut Sonnelle}}}{S_{\text{Degrad Roche}}} = Q_{\text{Degrad Roche}} \times 0.575$$

L'extrapolation a été effectuée sur les débits moyens journaliers pour les 47 années complètes de mesure.

La courbe des débits classés obtenue est présentée ci-dessous.

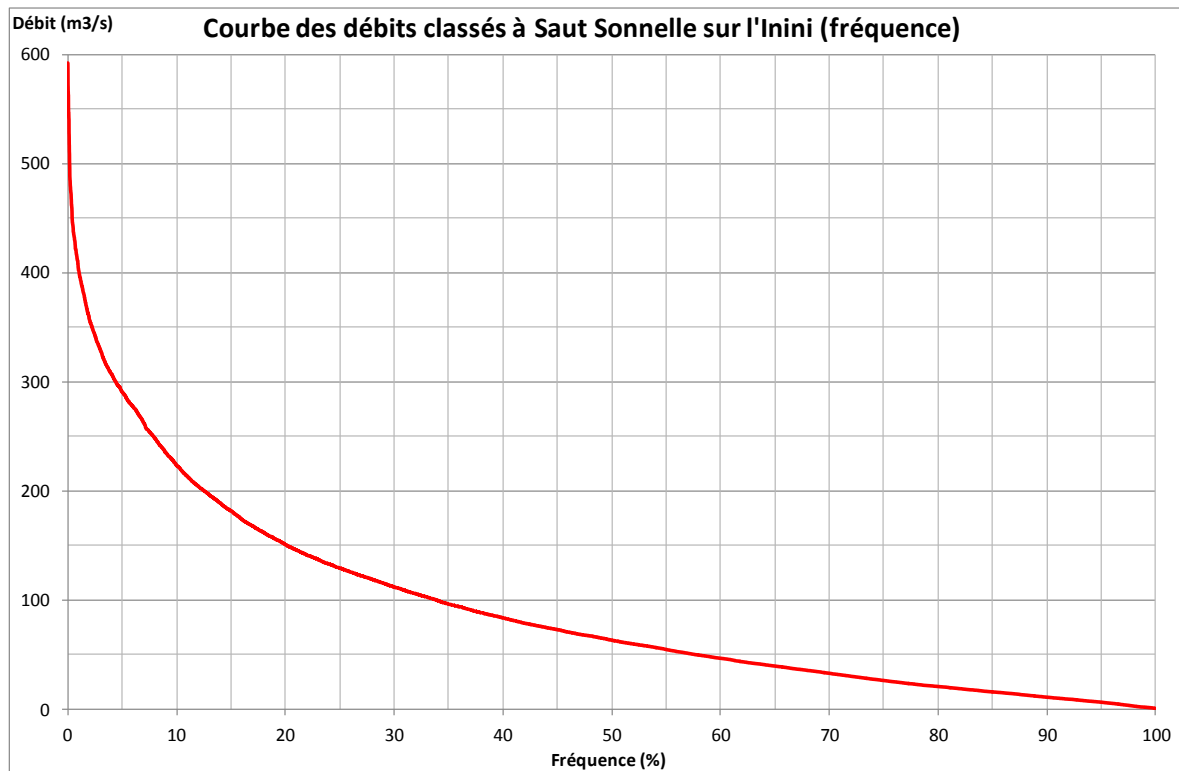


Fig. 7. Courbe des débits classés de l'Inini à Saut Sonnelle (extrapolation à partir du Tampock à Degrad Roche)

Les valeurs caractéristiques sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 6 - Courbe des débits classés de l'Inini à Saut Sonnelle – valeurs caractéristiques

Fréquence (%)	0.1	1	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	99	99.9
Débit (m3/s)	542	402	291	223	151	112	84	63	47	33	21	11	6	2	0.9

4.4.5.2. EXTRAPOLATION A PARTIR DE LA STATION DE MARIPASOULA SUR LE LAWA

Pour les besoins de l'étude hydraulique (détermination de la relation H-Q en aval du seuil), il est nécessaire de disposer de données de débit (éventuellement extrapolées) et de hauteur d'eau au droit du site de projet. La lecture journalière d'une échelle limnimétrique positionnée en aval du saut permet de disposer d'une série de mesures de hauteur d'eau sur les années 2010-2013, cette série est complétée de mesures de niveau effectuées en 2013 à l'aide de sondes par le maître d'ouvrage.

Par contre, aucune courbe de tarage n'a été établie au droit de la section où les hauteurs ont été relevées. La station hydrométrique de Degrad Roche, considérée comme représentative de l'Inini et à partir de laquelle on procède aux extrapolations de débit, n'est plus fonctionnelle depuis 2004 : il n'y a donc aucune donnée de débit concomitante avec le relevé des hauteurs d'eau sur l'Inini.

Afin de pallier ce manque de données, il est donc nécessaire de se baser sur les données de débit de la station hydrométrique de Maripasoula, qui est toujours fonctionnelle. L'extrapolation des débits de Maripasoula sur le Lawa au site de Saut Sonnelle sur l'Inini est effectuée en affectant un coefficient correcteur au rapport des surfaces ($S_{Saut\ Sonnelle} \div S_{Maripasoula}$).

Ce coefficient est déterminé afin d'obtenir le même module à Saut Sonnelle, que ce soit par extrapolation de Degrad Roche ou de Maripasoula.

On a donc en définitive la relation suivante :

$$Q_{Saut\ Sonnelle} = Q_{DegradRoche} \times \frac{S_{Saut\ Sonnelle}}{S_{Degrad\ Roche}} = Q_{Maripasoula} \times \left(\frac{S_{Saut\ Sonnelle}}{S_{Maripasoula}} \right)^{1.13}$$

La courbe de débits classés résultante est présentée ci-dessous, avec la comparaison de celle obtenue à partir de Degrad Roche. Les volumes ruisselés (aires sous chaque courbe de débits classés) sont équivalents (moins de 1% d'écart).

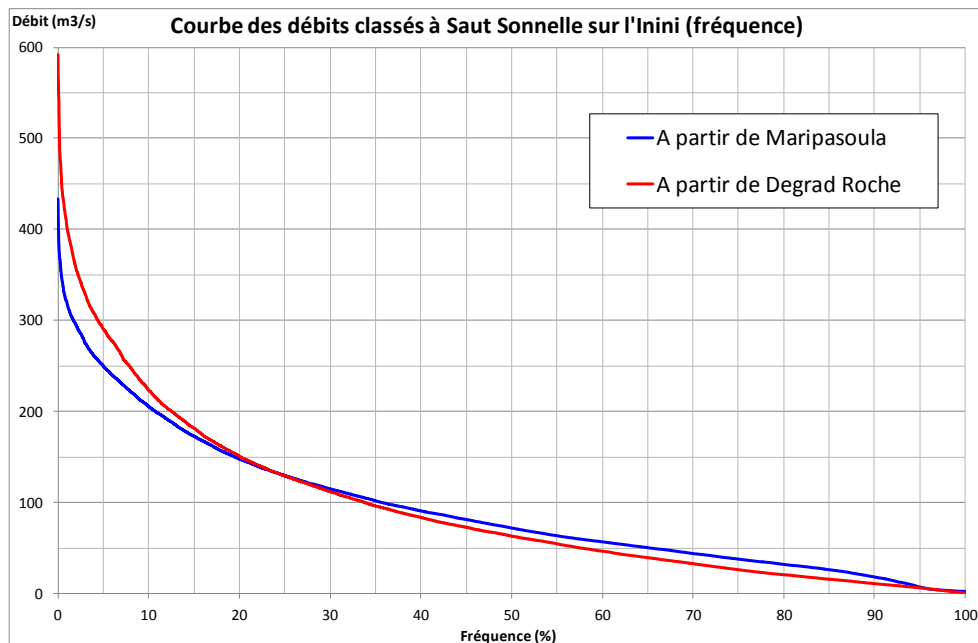


Fig. 8. Courbe des débits classés de l'Inini à Saut Sonnelle (extrapolation à partir du Lawa à Maripasoula)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

4.4.6. Étude des crues

L'étude probabiliste va se dérouler en 3 phases, afin d'établir une relation pluie – débit à Saut Sonnelle :

- étude pluviométrique (en synthèse régionale dans la méthodologie SPEED). Cette étude réalisée sur les pluies maximums journalières annuelles permet de déterminer la pluie de référence sur le bassin versant, en considérant la station pluviométrique de Maripasoula ;
- mise en évidence d'une relation probabiliste pluie-crue sur la série disponible de débits à Degrad Roche ;
- application au bassin versant drainé à Degrad Roche: la série de débits de crues maximums annuelles à Degrad Roche ($Q(m^3/s)$) est transformée en débits réduits par la formule suivante :

$$Q_{re} = \frac{12 \cdot Q}{S^{0.75}}$$

L'analyse consiste donc à comparer sur un graphique de Gumbel l'échantillon des débits réduits ainsi obtenus et l'échantillon des pluies maximums journalières sur la même période.

La figure page suivante présente le résultat graphique obtenu.

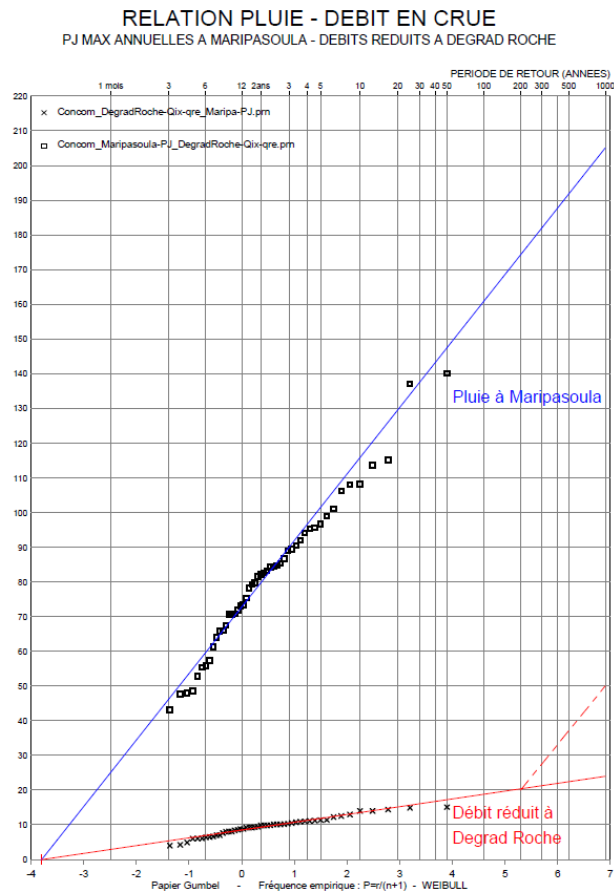


Fig. 9. Relation pluies maximums journalières annuelles à Maripasoula et débits réduits de pointes de crues à Degrad Roche (Tampock)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

On observe que les débits réduits ont le même pivot que les pluies ($Y_0 = -3.8$), mais que sur la durée d'observation concomitantes des pluies et des débits (49 années) on n'observe pas la cassure attendue qui amènerait à ajuster les débits réduits parallèlement aux pluies, comme indiqué sur l'exemple de relation graphique attendue et présentée ci-dessus.

Rappelons la signification physique de ces ajustements parallèles au-delà d'une certaine période de retour : cela est lié à la saturation des sols, au-delà de laquelle toute précipitation supplémentaire ruisselle. Dans le cas du Tampock à Dégrad Roche, où les observations n'excèdent pas 49 années, la saturation des sols ne doit s'opérer que pour des événements pluviométriques plus rares, ce qui explique que graphiquement ce phénomène ne puisse pas être mis évidence.

La même analyse conduite avec les débits réduits du Lawa à la station de Maripasoula avec les pluies à Maripasoula (sur une période concomitante de 56 années de mesure) donne le résultat graphique suivant :

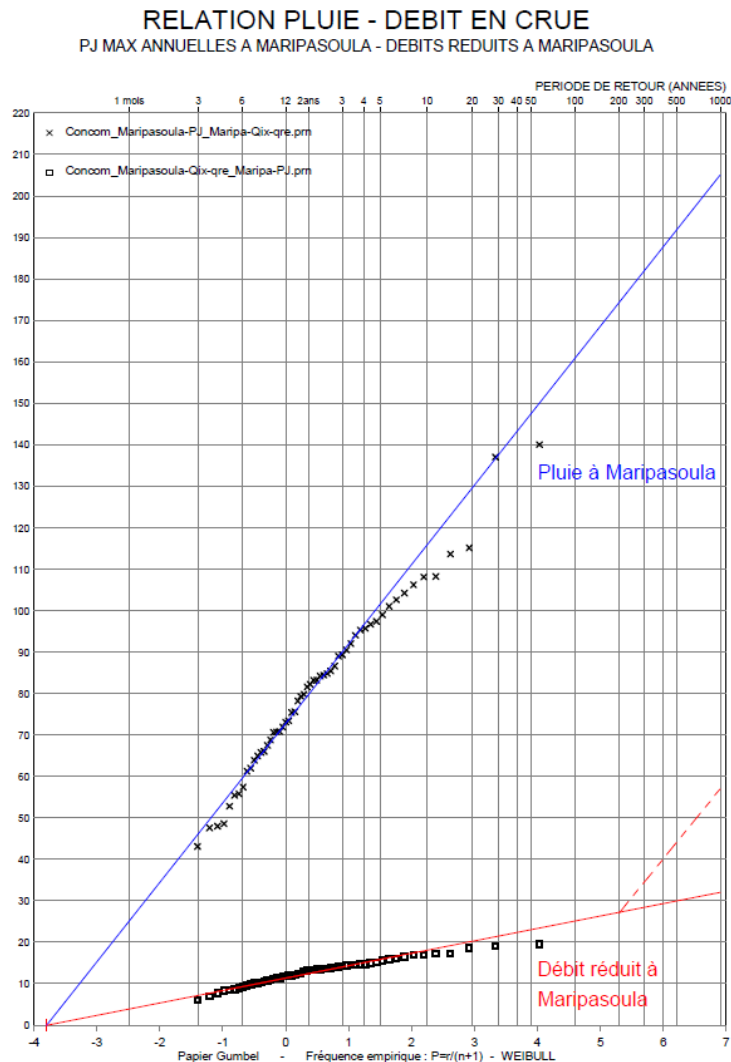


Fig. 10. Relation pluies maximums journalières annuelles à Maripasoula et débits réduits de pointes de crues à Maripasoula (Lawa)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Là encore, on n'observe pas de cassure qui amènerait à ajuster les débits réduits parallèlement aux pluies : la saturation des sols ne s'opère que pour des événements pluviométriques plus rares, ce qui explique que le phénomène ne puisse être mis en évidence.

L'ajustement des débits réduits du Lawa à Maripasoula donne des valeurs caractéristiques plus élevées que le Tampock à Dégrad Roche (25 mm sur le Lawa pour 18 mm sur le Tampock). Comme mentionné précédemment, la station de Dégrad Roche sur le Tampock nous semble plus représentative des écoulements de l'Inini.

La station de Dégrad Roche sur le Tampock a donc été retenue pour procéder à l'extrapolation sur le bassin versant de l'Inini : l'ajustement des débits réduits de Dégrad Roche a été appliqué à Saut Sonnelle, afin d'obtenir les débits de crues caractéristiques.

Une approche conservatrice a toutefois été suivie pour estimer les débits de crues extrêmes, en considérant une saturation du bassin versant à partir de la période de retour $T = 200$ ans, c'est-à-dire pour une valeur de paramètre $P_0 = 155$ mm. Au-delà de $T = 200$ ans, l'évolution des débits réduits suit alors l'évolution des pluies.

En appliquant ces deux formulations, on obtient les résultats suivants en termes de débit de pointe de crue à Saut Sonnelle :

Tabl. 7 - Relation pluie – débit : débits maximums de crue à Saut Sonnelle pour diverses périodes de retour

Période de retour	T = 2 ans	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans	T = 100 ans	T = 300 ans	T = 1000 ans
Débit réduit à Dégrad Roche (mm)	9	13	15	16	18	28	50
Débit à Saut Sonnelle (m ³ /s)	405	585	675	720	810	1260	2250

4.4.7. Variabilité intra-annuelle

Paragraphe modifié, études PRO

La répartition des débits journaliers moyens estimés à partir des données de la station limnimétrique de Maripasoula sur la période 1954-2008, ainsi que l'intervalle de confiance à 95 % du débit moyen, est représentée sur la figure suivante (Fig. 11).

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

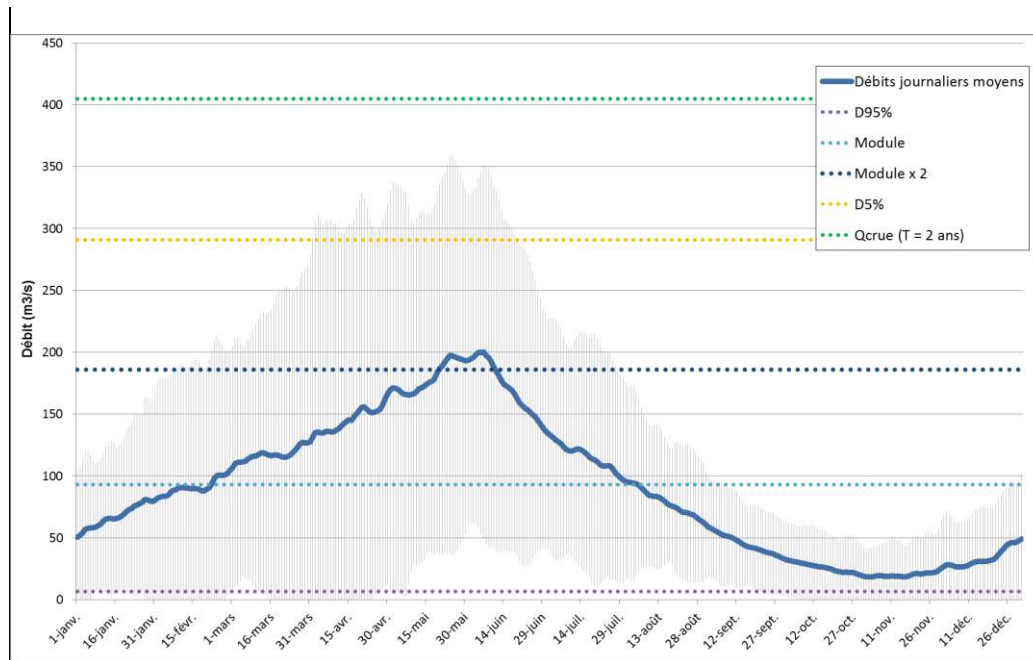


Fig. 11. Estimation des débits journaliers moyens de l'Inini à Saut Sonnelle sur la période 1954-2008 et intervalle de confiance à 95%

La saison humide avec un débit moyen journalier supérieure à 150 m³/s s'étale sur la période de mi-avril à juin. La saison sèche, avec un débit inférieur à 50 m³/s couvre la période de mi-septembre à décembre.

4.5. HYDRAULIQUE

4.5.1. Données de base

Les données à disposition pour la caractérisation hydraulique du site sont :

- Les levés de fil d'eau par LIDAR effectués les 29.03.2013 et 06.12.2013 (note : la précision relative du levé LIDAR est : +/- 5 cm).
- Les enregistrements des sondes de mesure de niveau de Saut Sonnelle (02/2013 à 09/2013) et Saut Lobotte (02/2013 à 12/2013).
- Les relevés visuels à l'échelle de niveau effectués en 2010, 2011, 2012 et 2013.
- La mesure de débit effectuée en aval de Saut Sonnelle le 17 Mars 2014, complétée de la mesure de niveau à l'échelle réalisée le même jour.
- La courbe hauteur-débit de la station de Maripasoula sur le Maroni (courbes données en valeurs relatives de niveau).
- Les débits estimés dans l'Inini sur la base des débits mesurés à Maripasoula sur le Maroni.

4.5.2. Caractérisation de la loi hauteur/débit aval

4.5.2.1. CARACTERISATION A PARTIR DES MESURES IN-SITU (« COURBE DE TARAGE »)

L'évaluation de la loi hauteur/débit à l'aval du Saut Sonnelle repose sur les mesures réalisées au niveau de l'échelle limnimétrique et sur les données limnimétriques enregistrées au niveau de la sonde limnimétrique implantée temporairement par Voltalia à l'aval du Saut Sonnelle.

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

Dans la suite du rapport, cette hypothèse de niveau aval est intitulée comme étant l'hypothèse de la « courbe de tarage ».

L'Inini n'est pas instrumenté en mesures limnimétriques ou pluviométriques, les débits journaliers de l'Inini ont été estimés sur la base des débits du Maroni, au moyen d'une relation de transposition hydrologique dont l'établissement est présenté au chapitre précédent. Cette relation suppose une corrélation linéaire entre les débits du Maroni et de l'Inini pour un jour donné, ce point constitue une incertitude forte.

Les points mesurés à l'échelle et aux sondes ont été recalés en niveau, ces calages sont également source d'incertitudes. Les couples débit/niveau ainsi obtenus sont représentés sur la figure suivante (Fig. 12).

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

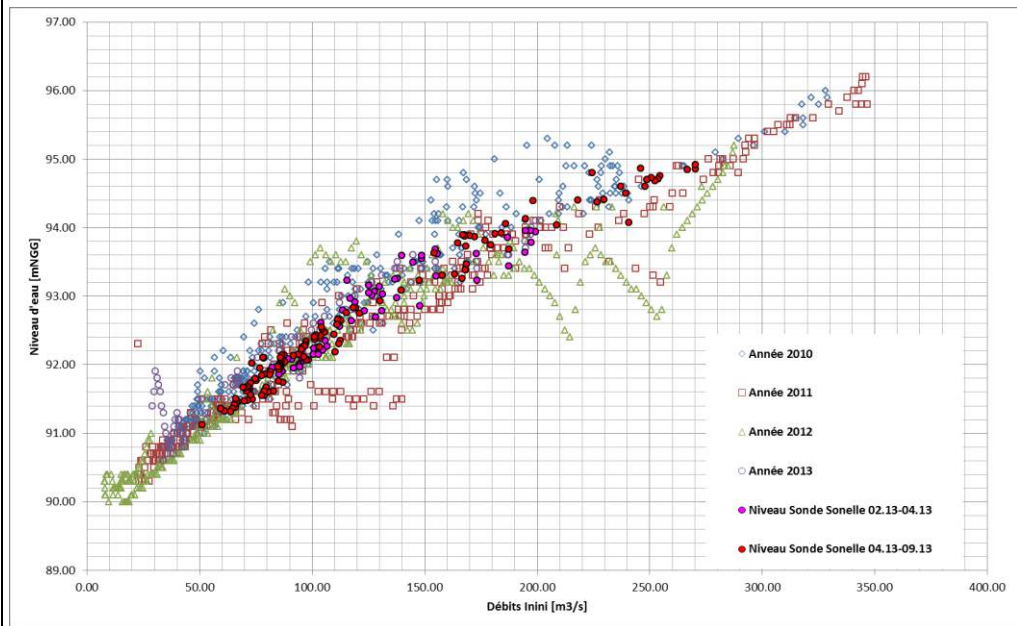


Fig. 12. Données de niveau à l'aval de Saut Sonnelle, sonde et échelle de mesure

Les observations suivantes sont à considérer sur cette figure :

- La loi hauteur-débit aval est caractérisée par un faisceau de points.
- La majorité des points se situe dans une zone définissable par une borne supérieure et une borne inférieure.
- Certains points issus des relevés de l'échelle sont en dehors du faisceau principal. De nombreuses hypothèses pourraient être avancées pour qualifier l'apparition de ces points (précision de la mesure visuelle, forte variation de débit dans le fleuve le jour de la mesure, disproportion entre débit Maroni et débit Inini le jour de la mesure, etc.).
- Une des raisons pour laquelle les niveaux mesurés en aval du Saut apparaissent sous la forme d'un faisceau de points est vraisemblablement liée à la façon dont le débit de l'Inini est évalué. En effet, l'hypothèse selon laquelle les débits de l'Inini sont proportionnels aux débits du Maroni est une simplification de la réalité utilisée pour caractériser l'hydraulique du site, en l'absence de mesures directes de débits sur l'Inini.

Cependant, l'occurrence des débits sur ces cours d'eau est en réalité plus complexe et le ratio entre le débit de l'Inini et le débit du Maroni est un paramètre qui fluctue dans le temps. Ces fluctuations expliquent pourquoi on peut observer deux hauteurs d'eau différentes en aval du Saut Sonnelle pour un même débit théorique dans l'Inini.

La loi hauteur-débit utilisée pour caractériser l'évolution de la hauteur aval est basée sur une généralisation de la formule de Manning-Strickler applicable aux canaux de forme quasi-rectangulaire présentant une largeur beaucoup plus importante que la hauteur d'eau. Cette formule est généralement admise comme une première approche satisfaisante pour caractériser les écoulements en rivière. La figure suivante (Fig. 13)

représente la mise en œuvre de cette loi sous la forme de trois courbes, respectivement aux bornes et au milieu du faisceau de points principal.

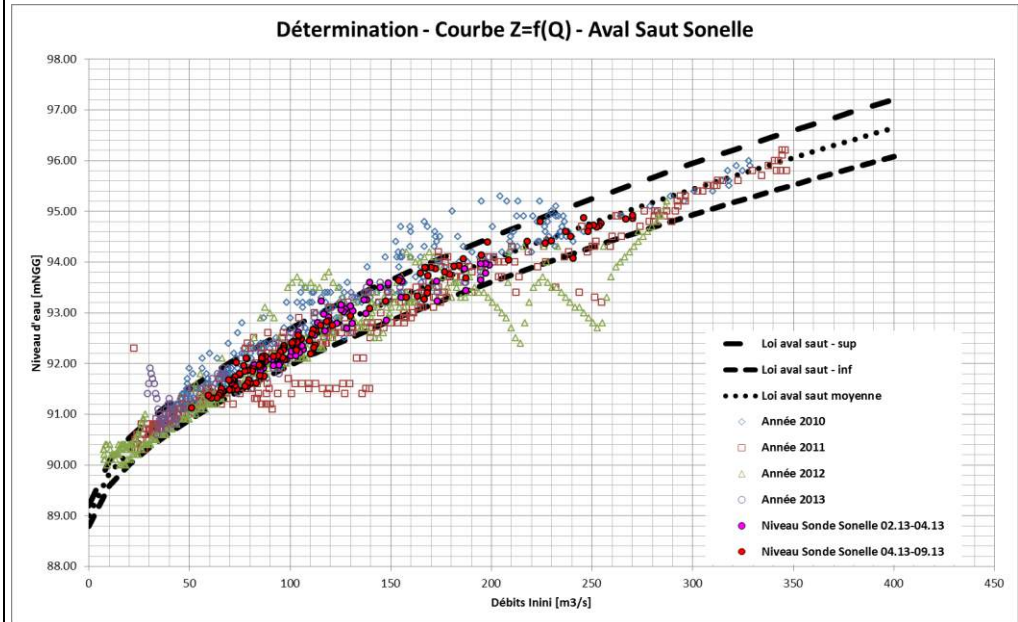


Fig. 13. Représentation de la loi hauteur-débit en aval de Saut Sonnelle, bornes inférieure et supérieure et valeur moyenne, selon la courbe de tarage

La courbe moyenne qui représente le meilleur compromis entre les différents niveaux observés a été utilisée comme condition limite aval du modèle hydraulique. Elle correspond à l'hypothèse de la courbe de tarage.

Les considérations suivantes sont rappelées sur l'emploi de cette courbe :

La courbe évaluée permet de disposer d'une bonne première approche pour caractériser la hauteur d'eau en aval de Saut Sonnelle. A ce titre, la courbe hauteur-débit moyenne est proposée pour caractériser l'évolution de la hauteur d'eau en aval du Saut.

La courbe hauteur-débit aval a son domaine de représentativité limité aux mesures de niveau réalisées sur le fleuve et aux débits correspondants, soit environ sur l'étendue de la courbe des débits classés. Les niveaux correspondants à des débits plus importants ne peuvent directement être appréciés à l'aide des courbes présentées, d'autant plus que ces niveaux correspondent au lit majeur du cours d'eau pour lequel la largeur au miroir augmente rapidement en fonction du niveau. On observera donc en réalité un étalement plus important de la lame d'eau et des niveaux d'eau moindres que ceux déterminés à l'aide de la courbe pour de tels débits.

4.5.2.2. CARACTERISATION SUR LA BASE DE LA HAUTEUR NORMALE (« REGIME UNIFORME »)

Afin d'affiner l'analyse hydraulique, une seconde approche a été développée pour définir le niveau d'eau à l'aval du seuil.

Elle considère que la rivière se comporte en régime uniforme en aval et que les niveaux d'eau s'établissent sur la base de la hauteur normale. Cette approche est usuellement considérée en calcul fluvial en l'absence de mesures et permet de rendre compte de l'influence de la géométrie du cours d'eau sur les écoulements. Elle se base donc essentiellement sur la géométrie des profils à l'aval.

Il convient de noter qu'il s'agit d'une approximation, ne tenant pas compte des éventuelles influences de l'aval du cours d'eau. Le calcul se limite au profil aval du modèle, situé à environ 100 m à l'amont de l'échelle limnimétrique ; le levé bathymétrique effectué en 2014 ne couvre pas en effet le lit du cours d'eau jusqu'à la station.

La pente de frottement permettant de déterminer la hauteur normale a été considérée égale à la pente de fond globale de la rivière en aval du Saut, soit 0.00015 m/m.

Par ailleurs, les rugosités des profils en travers doivent être calées a minima pour que ce type d'approche présente un tant soit peu de réalisme. Ce calage a été ici effectué sur la base du point de mesure réalisé par Voltalia au moyen d'une sonde ADCP. Les rugosités de Strickler retenues sont de 28 dans le lit mineur et 6 dans le lit majeur.

Les résultats ainsi obtenus sont représentés sur la Fig. 14 en relation avec la courbe précédemment évaluée, et les mesures réalisées au droit du Saut.

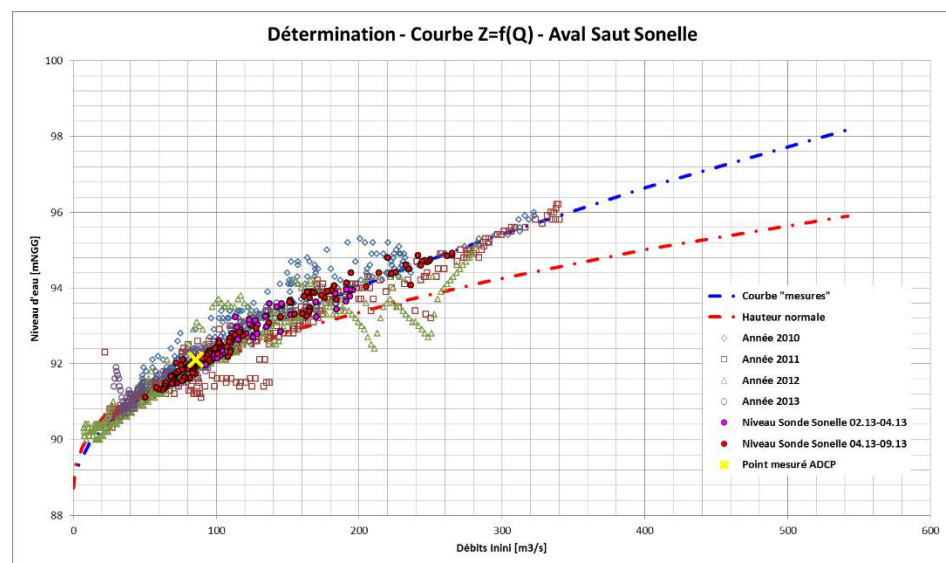


Fig. 14. Représentation de la loi hauteur-débit en aval de Saut Sonnelle en fonction des deux hypothèses considérées et point de mesure ADCP

L'observation principale tirée de cette figure réside dans l'atténuation de l'exhaussement des niveaux aval pour les débits les plus importants, qui traduit effectivement l'évasement des profils en travers en partie supérieure, qui n'est pas pris en considération par l'hypothèse précédente déduite des mesures.

4.5.3. Evaluation de la répartition des débits en crue

Une estimation de la répartition des débits en crue sur chacune des échancrures du seuil et sur la berge fermée à 100 mNGG (rive droite et rive gauche) a été réalisée en considérant les hypothèses suivantes :

- Loi de seuil sur l'ensemble de la section (seuil, digue de fermeture en rive gauche, berge en rive droite) ;
- Prise en compte du régime noyé/dénoyé avec coefficient de seuil μ de 0.385 (seuil épais) en régime dénoyé (en régime noyé, $\mu' = 3 \sqrt{3} \mu/2$) ;
- Niveau aval de l'Inini fixé selon les 2 hypothèses : courbe de tarage et régime uniforme ;
- Géométrie de la section :
 - Echancrure à 96 mNGG, longueur de 60 m ;
 - Echancrure à 98 mNGG, longueur de 90 m ;
 - Longueur déversante à la cote 100 mNGG de 210 m : 85 m en rive gauche au niveau de la digue de fermeture, 125 m en rive droite (centrale et TN calé à 100mNGG).

Note : Le coefficient de contraction latérale ayant peu d'influence du fait des longueurs importantes, il n'a pas été pris en compte dans cette estimation (variation de 1 cm sur la charge amont, et influence moyenne de 0.6 % sur les débits).

Paragraphe modifié, études PRO

Ces estimations sont réalisées de la crue de période de retour 2 ans à la crue millénaire ainsi que pour la crue de début de déversement sur la digue de fermeture.

Ces estimations ne prennent pas en compte les éventuels embâcles et désordres qui peuvent se produire lors des crues au niveau des berges et du seuil et modifier cette répartition.

Les résultats sont repris dans le tableau suivant.

Tabl. 8 - Estimation de la répartition des débits de crue au niveau des échancrures du seuil et de la digue de fermeture

Débit	Hypothèse aval : courbe de tarage					
	Loi Q/Haval/Hamont			Débits (m3/s)		
	Q (m3/s)	Haval (mNGG)	Hamont (mNGG)	Ech_96 (*)	Ech_98	Ech_100
Q2	405	96.72	98.4	371.5	33.5	0
Q10	585	98.61	99.0	432.0	153.0	0
Q50	720	99.89	100.1	414.1	301.8	4.1
Q100	810	100.69	100.8	340.7	293.1	176.3
Q300	1260	104.25	104.3	319.2	362.7	578.2
Q1000	2250	110.56	110.6	464.4	601.0	1184.6
Qdev (**)	750	100.18	100.3	387.4	303.0	59.6

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Hypothèse aval : régime uniforme						
Débit	Loi Q/Haval/Hamont			Débits (m3/s)		
	Q (m3/s)	Haval (mNGG)	Hamont (mNGG)	Ech_96 (*)	Ech_98	Ech_100
Q2	405	95.1	98.4	371.5	33.5	0.0
Q10	585	96.2	98.8	477.1	107.9	0.0
Q50	720	96.8	99.1	550.2	169.8	0.0
Q100	810	97.2	99.2	597.4	212.6	0.0
Q300	1260	98.8	100.0	819.6	439.6	0.8
Q1000	2250	101.7	101.9	745.6	726.0	778.3
Qdev (**)	1350	99.1	100.2	843.2	485.1	21.7

Notes :

(*) Ech_XX : Echancrure à la cote XX mNGG

(**) : Qdev correspond à la crue de début de déversement sur la digue de fermeture calée à 100 mNGG.

Commentaire sur l'évaluation des niveaux pour la crue tricentennale :

Le niveau de l'Inini à l'aval du seuil est influencé par le niveau du Maroni à la confluence. Lors de la crue de 2006 estimée comme centennale, le niveau du Maroni à Maripasoula a été évalué à 95.8mNGG¹.

Cette hauteur en crue du Maroni est confirmée par l'évaluation de la courbe hauteur-débit à la confluence de l'Inini et du Maroni présentée dans le rapport d'APS d'avril 2014 (§4.4.2.5.1) qui donne :

- Pour la crue centennale (Q100 = 4020 m³/s) : 95.6 mNGG
- Pour la crue de période de retour 300 ans (Q300 = 4469 m³/s) : 96 mNGG.

En considérant une pente de 0.1 ‰, le niveau au droit du seuil de l'Inini serait de l'ordre de 96.9 mNGG pour la Q100 et de 97.1 mNGG pour la Q300. Dans le cas d'une concomitance de la Q100 ou de la Q300 du Maroni et d'une crue de période de retour 300 ans de l'Inini, le niveau du Maroni n'influencerait donc pas le niveau de l'Inini à l'aval immédiat du seuil. L'estimation des niveaux basée sur l'hypothèse du régime uniforme en aval paraît donc la plus réaliste.

¹ Analyse des crues du Maroni d'avril-mai 2006 et mai-juin 2008 – Rapport de phase 1 – DDE Guyane – GEI – mars 2009

4.6. TRANSPORT SOLIDE

4.6.1. Le transport solide en Guyane

Le transport sédimentaire reste à ce jour très mal connu en Guyane et beaucoup d'incertitudes subsistent. Très peu d'études ont été menées sur le sujet et les données sont rares (inexistantes en ce qui concerne l'Inini).

Sur le tronçon investigué, il est difficile d'apprécier l'activité morphologique de l'Inini: le profil très homogène du lit mineur (quasi-rectangulaire), avec des eaux chargées en matériaux en suspension à un niveau relativement haut ne permettent pas de visualiser le fond de l'Inini et d'identifier d'éventuels indices d'activité morphologique (bancs de sable, signes d'érosion...). Les berges sont très raides et constituées de matériaux fins (ce qui les rend potentiellement sensibles à l'érosion), mais sont également bien végétalisées (ce qui tend à les stabiliser). Les phénomènes d'érosion (du fond et des berges) et de dépôt sont ainsi difficiles à cerner, mais il semble qu'une partie importante du transport solide se fasse en suspension.

Les principaux documents disponibles sur le transport solide en Guyane sont les suivants :

- [1] : Les transports solides dans l'écosystème forestier tropical humide guyanais : effets du défrichement et de l'aménagement de pâturages – J.M. Fritsch et J.M. Sarrailh, ORSTOM, 1986
- [2] : Suspended sediment and dissolved load budgets of two Amazonian rivers from the Guiana shield: Maroni river at Langa Tabiki and Oyapock river at Saut Maripa (French Guiana) – F. Sondag et al., IRD, 2010
- [3] : Flux sédimentaires et activités extractives dans les lits mineurs du Lawa à Grand-Santi, de l'Oyapock et de la Camopi à Camopi (Guyane) - Bilan, impacts et prospective – BRGM, 2011
- [4] : Études d'impact de l'aménagement de Petit Saut sur le Sinnamary – Les transports solides – ORSTOM, 1984

Les deux premiers documents fournissent des indications sur les taux d'érosion en forêt naturelle et des valeurs de transport solide totale (à partir de mesures in-situ, reliées à la pluviométrie pour le document [1]). Le document [3] procède à une estimation du transport solide par charriage sur le Lawa, l'Oyapock et la Camopi par application de formules classiques de transport solide. Des prélèvements granulométriques fournissent des indications sur les tailles de sédiments des cours d'eau, notamment sur le Maroni au niveau de Grand Santi (environ 100 km en aval de Maripasoula). Le document [4] procède à une estimation des taux d'érosion sur le bassin du Sinnamary, selon plusieurs méthodes et protocoles, et présente quelques valeurs de transport solide (concentration en MES et estimation du transport solide total).

4.6.2. Essai de caractérisation du transport solide sur l'Inini

Une estimation du transport solide a été réalisée en se basant notamment sur les données et résultats d'études disponibles sur des bassins versants voisins, en les extrapolant à l'Inini.

Un calcul de la capacité théorique de transport solide a également été réalisée en utilisant la formulation de Engelund-Hansen : cette formulation semble bien adaptée au contexte de la Guyane dans la mesure où une partie du transport solide se fait en suspension, et où les matériaux transportés sont principalement des sables.

Le tableau suivant récapitule les différentes estimations de transport solide obtenues par extrapolation des études existantes :

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Tabl. 9 - Estimation de transport solide de l'Inini par extrapolation à partir d'autres bassins versants

	Document [1]	Document [2]	Document [3]	Document [4]
Données et formules	Élaboration de la formule de transport solide totale : $Q_s = 1.1 \times (0.61 L_r - 55)$ avec : Q_s en kg/ha/an L_r (lame ruisselée) en mm	Transport solide total : - Maroni (64 230 km ²) : $Q_s = 44$ t/km ² /an - Oyapock (24 630 km ²) : $Q_s = 35$ t/km ² /an	Transport solide par charriage (formulation de Meyer-Peter-Müller) : - Lawa à Maripasoula (28 285 km ²) : environ 200 000 m ³ /an soit 7.07 m ³ /km ² /an	Concentration de matériaux (transport solide par suspension) : 15 mg/l Estimation du transport solide à Petit Saut (5 900 km ²) : entre 48 000 m ³ /an et 130 000 m ³ /an (calcul sur Q_{moyen} et pas sur courbe des débits classés ; transport solide par charriage fixé arbitrairement à 30% du transport solide total)
Limite d'utilisation pour l'Inini	Formule déterminée pour des petits bassins versants	Validité de l'extrapolation au bassin versant de l'Inini ?		
APPLICATION À L'ININI				
Surface de bassin versant : $S = 4\,400$ km ² (Saut Sonnelle)				
Estimation du transport solide sur l'Inini	$L_r = 660$ mm $Q_s \approx 65\,000$ m ³ /an	$Q_s \approx$ entre 60 000 et 75 000 m ³ /an	$Q_s \approx$ environ 31 000 m ³ /an	$Q_s \approx$ entre 36 000 m ³ /an et 97 000 m ³ /an

Pour le transport solide total (à partir des données des documents [1] et [2]), les valeurs obtenues sont proches et sembleraient situer la **capacité théorique de transport solide de l'Inini autour de 65 000 m³/an en moyenne.**

Les valeurs obtenues par les données du document [4] sont beaucoup plus dispersées, mais la valeur moyenne de la fourchette situerait également le transport solide total autour de 65 000 m³/an.

Les valeurs obtenues par les données du document [3] situeraient le transport solide par charriage autour de 31 000 m³/an, ce qui semble cohérent avec les valeurs obtenues pour le transport solide total (environ le double).

Une estimation du volume moyen annuel transporté (par charriage et suspension) a également été effectuée par application de la formule de Engelund-Hansen :

$$\frac{q_s}{\sqrt{\left(\frac{\gamma_s}{\gamma_w} - 1\right) g d_{50}^3}} = 0.05 \left(\frac{K^2 R^{1/3}}{g} \right) \theta^{*5/2}$$

Avec :

- q_s le débit solide par mètre linéaire (m³/s/ml)
- d_{50} le diamètre moyen des grains (mm)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

- θ^* le frottement adimensionnel

Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Pente : entre 0.01 % et 0.015 %
- Diamètre moyen des grains : entre 2 mm et 4 mm (valeurs issues du document [3], relevées sur le Maroni à Grand Santi)
- Largeur de l'Inini : 60 m
- Calcul sur la courbe des débits classés de l'Inini à Saut Sonnelle établie par extrapolation à partir de la station de Dégrad Roche sur le Tampock

Les résultats obtenus pour les différentes valeurs de paramètres testés sont présentés ci-dessous :

Tabl. 10 - Estimation de transport solide de l'Inini par utilisation de la formule de transport solide total de Engelund-Hansen

		Diamètre moyen de grain	
		2 mm	4 mm
Pente moyenne	0.01 %	66 000 m ³ /an	33 000 m ³ /an
	0.015 %	128 000 m ³ /an	64 000 m ³ /an

Les valeurs obtenues varient dans un rapport de 1 à 4 quasiment selon les paramètres considérés, avec des valeurs intermédiaires autour de 65 000 m³/an. Ce volume est également obtenu en considérant une valeur moyenne sur chaque paramètre (diamètre moyen de 3 mm et pente moyenne de 0.0125%).

En définitive, le transport solide total théorique peut être estimé sur l'Inini à environ 65 000 m³/an en valeur moyenne, avec une estimation basse d'environ 35 000 m³/an et une estimation haute d'environ 130 000 m³/an.

4.6.3. Impact du projet de centrale de Saut Sonnelle sur le transport solide

L'estimation quantifiée de l'impact du seuil de Saut Sonnelle sur la dynamique sédimentaire est impossible dans la mesure où l'effet sur la ligne d'eau n'est pas connu, en l'absence à ce stade des études d'un calcul de ligne d'eau (pas de données bathymétriques). Or ce sont les conditions d'écoulement (hauteur d'eau et vitesse dans la section) qui induisent une capacité de transport sédimentaire plus ou moins marquée.

Sans mettre de chiffres sur les effets de la création d'un ouvrage à Saut Sonnelle, on peut toutefois formuler les commentaires ci-après.

4.6.3.1. EFFET THEORIQUE DE LA CREATION D'UN SEUIL EN RIVIERE SUR LE TRANSPORT SOLIDE

La mise en place d'un seuil représente une perturbation pour un cours d'eau, qui adaptera sa morphologie aux nouvelles conditions. Les deux phénomènes attendus sont les suivants :

- En amont du seuil, tendance à l'exhaussement du fond d'aval vers l'amont ;

- En aval du seuil, tendance à l'érosion progressive (abaissement d'amont vers l'aval).

Les phénomènes d'érosion régressive (abaissement d'aval vers l'amont) ne sont pas à craindre dans le cas de la mise en place d'un seuil (ils résultent d'un abaissement du lit à la suite d'extractions par exemple ; abaissement qui peut se propager vers l'amont jusqu'à rétablir la pente d'équilibre, et ne s'interrompant qu'à la rencontre d'un point dur).

En aval du seuil, l'excédent de débits liquides par rapport aux débits solides (en partie retenus en amont du seuil) va théoriquement engendrer durant une phase transitoire un phénomène d'érosion progressive, se traduisant par une diminution de la pente jusqu'à rétablir l'équilibre. Ce phénomène peut s'accompagner d'un pavage du lit : les matériaux fins étant plus facilement emportés, ils laissent en surface une couche de matériaux plus grossiers, de moins en moins mobiles, ce qui ralentit l'évolution à la baisse du lit, jusqu'à le figer (seules des conditions de crue importante peuvent alors de nouveau faire évoluer le lit).

4.6.3.2. DANS LE CAS DE L'ININI

Les évolutions théoriques décrites ci-dessus sont surtout valables pour des cours d'eau dans lesquels le transport solide par charriage est prépondérant. Dans le cas des rivières de Guyane et notamment de l'Inini, les processus seront beaucoup moins marqués pour plusieurs raisons :

- les conditions géologiques du bassin versant limitent naturellement le transit sédimentaire (faible pente, formations sableuses à terre peu importantes en volume + roches dures de socle non altérées + couvert forestier important = faible érosion) ;
- l'influence du fleuve Lawa sur les niveaux dans l'Inini est notable en étiage jusqu'au niveau de Saut Sonnelle (rehausse du niveau d'eau, induisant des vitesses plus faibles dans l'Inini). Cet effet aura un effet d'atténuation sur les éventuels processus d'érosion progressive ;
- on note en aval de Saut Sonnelle la présence d'affleurements rocheux, qui constituent des points durs et qui fixent le profil en long du cours. Un processus d'érosion progressive ne pourrait donc pas se développer sur un long linéaire ;
- le transport sédimentaire dans les fleuves guyanais ne se produit que partiellement par charriage et suspension : une part importante est en effet réalisée sous forme de transport dissout (environ 50% pour le Maroni et 60% pour l'Oyapock – cf. article *Suspended sediment and dissolved load budgets of two Amazonian rivers from the Guiana shield: Maroni river at Langa Tabiki and Oyapock river at Saut Maripa (French Guiana)*). Le transport particulaire se répartit ensuite en transport par charriage et par suspension, ce dernier mode de transport étant a priori prépondérant (très peu de signes d'activité morphologique relevés sur l'Inini). L'ouvrage de Saut Sonnelle étant un barrage au fil de l'eau, sans grand réservoir pouvant avoir un effet de dépôt complet des matériaux, le transport en suspension sera très peu affecté (et le transport dissout pas du tout), ce qui garantira le passage d'une grande partie du matériel sédimentaire en aval de l'ouvrage.

En définitive, on peut s'attendre aux effets suivants :

- un transit de la majeure partie des matériaux transportés à travers l'ouvrage (passage par les turbines ou par surverse pour les matériaux transportés en suspension) ;
- un dépôt des matériaux plus grossiers dans le remous de l'ouvrage de Saut Sonnelle :

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

- les matériaux les plus grossiers en queue de retenue ;
- les matériaux moins grossiers un peu plus loin dans la retenue, qui aura un effet de décanteur.

En faisant l'hypothèse pessimiste d'un dépôt de 50% du volume transporté, soit environ 33 000 m³/an, cela représenterait un dépôt de 2 cm environ devant l'ouvrage, en considérant un dépôt progressif sur le fond pour une largeur de cours d'eau de 60 m et un impact de la retenue de 30 km. En faisant l'hypothèse pessimiste d'un dépôt de 33 000 m³/an, il faudrait une trentaine d'année pour que le dépôt atteigne une épaisseur de 1 m devant l'ouvrage. Il convient évidemment de considérer ces valeurs avec beaucoup de précaution, les phénomènes de dépôt en amont d'ouvrage transversaux étant complexes à estimer et à prédire, et ce d'autant plus que les connaissances sur les sédiments réellement présents et transportés dans l'Inini sont inexistantes, et que l'impact du seuil sur les lignes d'eau ne peut pas être quantifié.

4.6.4. Commentaires sur la caractérisation du transport solide

Paragraphe modifié, Complément d'infos d'octobre 2014

Il convient de considérer les valeurs de capacités de transport solide et volume annuel transporté avec précaution, étant donné les nombreuses approximations et hypothèses (granulométrie non connue sur l'Inini, incertitudes sur les apports réels de matériaux au cours d'eau, réalité du transport par charriage).

Les hypothèses effectuées (volume transporté, dépôt régulier dans le cours d'eau) sont par ailleurs maximalistes : les dépôts auront en effet plutôt tendance à se produire dans la queue de retenue et la zone d'épanouissement, et donc loin de l'ouvrage.

Dans le cas où de tels dépôts (1 m devant l'ouvrage en 30 ans sans intervention) venaient effectivement à se produire, et si cela venait à entraîner une gêne vis-à-vis du fonctionnement des ouvrages, une opération de dragage et/ou curage devra être menée.

4.7. DEBIT RESERVE

Pour préserver le milieu aquatique, conformément à la législation, il doit être laissé dans le cours d'eau en aval d'ouvrages en travers du lit mineur (seuil, barrage) un débit au minimum équivalent à 1/20^{ème} du module annuel si le module est supérieur à 80 m³/s (cas de l'Inini dans la zone d'étude). Dans le volume 7 (étude du potentiel hydroélectrique de la Guyane) du SDAGE de Guyane, il a été retenu : «en l'absence de règles généralisables a priori car reposant au cas par cas sur l'autorisation, nous avons retenu la règle de 10% du module pour l'étude du potentiel technique sachant qu'à Petit Saut, ce débit est de 30% du module mais est turbiné».

Le débit réservé au droit de l'ouvrage de Saut Sonnelle est donc considéré égal à 9.3 m³/s (1/10^e module).

Paragraphe modifié, échanges post enquête publique

Dans le cadre de l'aménagement projeté à Saut Sonnelle, le débit réservé passe en priorité par les ouvrages de franchissement (passe à poissons et pirogues et passe à dévalaison) afin de préserver la continuité écologique du fleuve en tout temps.

Ces ouvrages constituent une dérivation très limitée du cours d'eau, le tronçon court-circuité entre le seuil et le point de restitution de ces ouvrages étant d'environ 100 m de long.

L'ordre de passage des débits au droit de l'ouvrage est par ailleurs défini comme suit :

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

- Passage par les ouvrages de franchissement jusqu' à ce que leur débit de dimensionnement soit atteint (i.e. jusqu'à ce que la retenue soit à 96 mNGG).
- Ouverture des turbines dès que ce débit est dépassé du débit d'ouverture des turbines (environ 6 m³/s).
- Turbinage à RN 96 jusqu'à ce que le débit maximum de la centrale soit atteint.
- Turbinage avec niveau du plan d'eau au-dessus de RN 96 pour les débits plus important, l'excédent de débit déversant par-dessus le seuil.
- Arrêt des turbines lorsque la chute devient trop faible (épisodes de crues) et passage des débits par le seuil.

En considérant les modes de fonctionnement décrits ci-dessus, et sur la base des données de la courbe des débits classés, on peut estimer que le tronçon court-circuité est alimenté par surverse directe au droit du seuil environ 25% de l'année.

Le reste du temps, ce tronçon reste en eau du fait des niveaux d'eau en présence dans l'Inini, alimenté par la restitution de la centrale et des ouvrages de franchissement.

Le parti a été pris de ne pas surverser sur le seuil lors des périodes de basses eaux mais de donner la priorité aux ouvrages de franchissement et à la centrale. Ce choix a été fait en tenant compte des enjeux en présence immédiatement en aval du seuil, qui sont reportés en détails au Volume 04 du présent dossier et en considération de la longueur relativement limitée du tronçon court-circuité.

4.8. NAVIGATION

En l'état actuel l'Inini est navigué par des pirogues et des bateaux à coque aluminium de petites dimensions. Ces bateaux sont capables de trouver les passes et de franchir les sauts lors des étiages, malgré le faible tirant d'eau. La navigation sur l'Inini est liée :

- Au transport (alimentation en carburant et ravitaillement)
- A l'écotourisme,
- Aux missions de contrôle et de sécurité de la gendarmerie nationale.

Afin de ne pas entraver ces activités, l'aménagement de Saut Sonnelle sera équipé d'un ouvrage de franchissement des pirogues.

4.9. ORPAILLAGE/PROSPECTION MINIERE

L'activité d'orpaillage se pratique dans le bassin versant du Fleuve Inini, notamment sur les criques situées en amont du Saut Sonnelle. Ces activités ont un impact fort sur le fleuve et son environnement : déforestation, rejet de mercure, rejet de matières en suspension.

Des sociétés de prospection minière possèdent des concessions autour de l'Inini. Parmi celles-ci, la société Auplata travaille dans le secteur de Crique Yaou en rive droite du fleuve quelques kilomètres en amont du Saut.

4.10. ACCES

A cause de la densité de la végétation et de l'absence d'un réseau routier fiable et adapté dans ce secteur, l'accès à l'Inini se fait essentiellement par voie d'eau. Le principal accès routier à proximité est la piste privée reliant la ville de Maripasoula à la mine de Yaou. Cet accès se situe environ 7 km au Nord du Saut Sonnelle.

5. DETERMINATION DU DEBIT D'EQUIPEMENT

Le débit d'équipement a été fixé à l'issue de la revue de projet à 112 m³/s. Avec un débit de 9.3 m³/s transitant par les passes à poissons et à pirogues, on obtient un facteur d'utilisation (ou facteur de charge) de 40% et une production de 12.06 GWh.

6. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'AMENAGEMENT

6.1. CHOIX DU SITE

Sur un cours d'eau comme l'Inini, les sites généralement privilégiés pour l'implantation d'un aménagement hydroélectrique basse chute sont les sauts naturels de la rivière. Ces points singuliers possèdent les caractéristiques suivantes, favorables à de tels ouvrages :

- Ils constituent un point dur dans le cours d'eau qui peut être dû à la présence d'un verrou rocheux affleurant, offrant une fondation adéquate pour un barrage,
- Ils constituent souvent un point haut dans le profil en long de la rivière, limitant la hauteur du barrage à construire,
- Ils créent localement une chute plus marquée.

Le site de Saut Sonnelle a été sélectionné pour le développement du projet de centrale hydroélectrique de Maripasoula. Ce site présente les avantages suivants vis-à-vis de l'implantation d'un ouvrage hydroélectrique :

- Il est situé non loin de la ville de Maripasoula, principal consommateur d'énergie de la région,
- Il est localisé en aval de l'Inini, ce qui permet de disposer d'un maximum d'apports en eau vis-à-vis de l'utilisation de l'énergie hydraulique du fleuve,

6.2. EVOLUTION DE LA COMPOSITION DES OUVRAGES DEPUIS LE PRECEDENT DOSSIER

*Paragraphe
modifié,
Etudes*

Le projet de centrale hydroélectrique décrit au précédent dossier, qui retranscrivait la composition de l'avant-projet sommaire, était constitué des ouvrages suivants :

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

PRO et échanges post enquête publique

- Une centrale hydroélectrique basse chute équipée de turbines kaplan à axe horizontal ou équivalent, implantée en rive droite. Le bâtiment abrite les turbines, multiplicateurs et alternateurs.
- D'une grille de protection, équipée d'un dégrilleur automatique, placée en amont des turbines.
- D'un chenal d'amenée en amont de la centrale réalisée par excavation du lit de la rivière.
- D'un chenal de restitution immédiatement en aval de la centrale.
- D'un seuil déversant dans le lit mineur de la rivière, de maximum 9.90 m de haut au-dessus du terrain naturel, présentant une section déversante de 60 m de long et calée au niveau de retenue nominale (RN) de l'aménagement, soit 96 mNGG.
- De deux seuils déversants en rives, destinés à assurer le transit des débits jusqu'à la crue centennale. Ces seuils sont calés à la côte 98 mNGG. Des terrassements en rive étaient prévus en amont et en aval de ces seuils afin de permettre le transit des débits.
- De digues de fermeture, en enrochement avec noyau béton, situées dans le prolongement des seuils, calées à la côte 102 mNGG.
- D'une passe mixte à poissons et à pirogues, à bassins successifs localisée en rive droite de la centrale et de l'Inini.
- D'un dispositif de dévalaison des poissons entre la centrale et le seuil déversant.

Les éléments suivants ont amené les porteurs du projet à revoir la composition générale des ouvrages :

- Une mission géotechnique préliminaire a mis en évidence un substratum rocheux plongeant de la rive droite vers la rive gauche et situé à des altimétries inférieures à celles supposées lors de l'avant-projet,
- L'avis de l'autorité environnemental transmis lors de l'instruction du dossier de demande d'autorisation comporte un certain nombre de suggestions vis-à-vis du dimensionnement de l'ouvrage de franchissement piscicole, basées sur un travail de recherche récent sur les poissons de Guyane. Ces recommandations amènent à revoir la chute interbassins et la géométrie des cloisons de la passe. Par ailleurs, elles indiquent clairement la nécessité de prévoir un ouvrage dédié à la dévalaison.
- Une préconsultation des entreprises menée sur la base des quantitatifs de l'avant-projet a fait ressortir un budget de réalisation trop important pour la faisabilité économique du projet.
- L'enquête publique initiale a mise en évidence les exigences des usagers du fleuve pour une navigabilité libre toute l'année et non dépendante d'un opérateur tiers (treuil à pirogues).

Sur la base de ces éléments, les modifications suivantes ont été apportées au projet :

- L'absence de rocher en fondation sur la rive gauche a amené les concepteurs à proposer un changement d'axe du seuil déversant. Ce dernier a été réorienté afin de se rapprocher de la zone du saut située plus en aval. La conception du seuil a également été modifiée afin d'assoir les éléments rigides sur une fondation

rocheuse et tenir compte de l'épaisseur attendue de matériaux meubles en fondation de la digue de fermeture rive gauche.

- L'ouvrage de franchissement des pirogues prévu en excavation sur la rive gauche a été remplacé par un ouvrage mixte de franchissement des pirogues et de montaison des poissons, implanté en rive droite, afin de :
 - Minimiser l'impact environnemental du projet, en concentrant les ouvrages sur la rive droite et en évitant la réalisation d'une excavation dont l'empreinte aurait été aggravée par la hauteur de matériaux meubles à franchir.
 - Améliorer la sécurité des usagers, en effet le passage des pirogues se fera en rive droite sous la surveillance des opérateurs de la centrale, qui pourront apporter leur aide en cas de problème. Par ailleurs, la rive droite sera rendue accessible par la réalisation de la piste d'accès, tandis que la rive gauche est inaccessible sans moyen nautique.
 - Sécuriser le budget de cet ouvrage, en le soustrayant aux aléas géotechniques attendus en rive gauche mais non quantifiables sans campagne d'investigation poussée.
- La conception de la passe à montaison a évolué sur la base des recommandations de l'autorité environnementale tout en tenant compte de la mise à jour des informations géotechniques. Par ailleurs, un dispositif à dévalaison a été prévu à la centrale.

6.3. CALAGE ALTIMETRIQUE DES OUVRAGES

*Paragraphe
modifié,
complément
d'infos de
Juillet 2015*

L'avant-projet sommaire (APS) considérait un niveau de crête des ouvrages situé à la cote 102 mNGG, qui représentait un calage en altimétrie basé sur le passage de la Q_{100} augmenté d'une revanche de sécurité. La hauteur d'écoulement correspondante avait été évaluée sur la base des hypothèses et calculs hydrauliques décrits au rapport d'Avant-Projet Sommaire. Cet objectif de protection a été proposé au moment de l'APS car considéré comme un compromis acceptable entre les recommandations du CFBR² pour l'évacuation des crues (Q_{300} pour un barrage en béton de classe C) et le fait que les niveaux aval augmentent rapidement sur le site du projet, et viennent ennoyer les ouvrages d'évacuation par l'aval, amortissant ainsi grandement le passage des crues au droit du site.

Pour le développement des études PRO il convient de déterminer le calage altimétrique le plus approprié pour le dimensionnement des ouvrages du projet, en tenant compte des recommandations en vigueur, de l'hydraulique du site et de la topographie environnante.

² Comité Français des Barrages et Réservoirs

6.3.1. Aspects réglementaires**6.3.1.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE**

Les recommandations du CFBR distinguent les critères de dimensionnement des ouvrages d'évacuation des crues pour un barrage non-écrêteur suivant deux situations :

- Les situations exceptionnelles de crue,
- Les situations extrêmes de crues.

Les définitions de ces situations, extraites de la documentation du CFBR, sont rappelées ci-après.

Situation exceptionnelle de crue

Cette situation de projet concerne tous les barrages.

La situation exceptionnelle de crue conduisant à la cote des PHE peut résulter de divers événements hydrologiques, depuis la crue courte présentant un débit de pointe très élevé (donc écrêtée par la retenue) jusqu'à la crue longue présentant un débit durablement élevé (écrêtement réduit) en passant par les crues à pointes multiples (écrêtement de la première pointe, mais pas des suivantes).

*Paragraphe
modifié,
complément
d'infos de
Juillet 2015*

La situation exceptionnelle de crue correspond à un niveau de remplissage laissant encore une revanche pour se protéger de l'effet des vagues et des irrégularités de la ligne d'eau, mais plus faible que pour la situation normale d'exploitation. Pour cette situation de crue, l'ouvrage doit répondre à tous les standards de sécurité, que ce soit sur le plan structural (résistance au cisaillement ou au glissement, résistance en fondation, résistance à l'érosion interne, résistance à l'affouillement) ou sur le plan hydraulique (marge par rapport au débordement des coursiers, ouvrages de dissipation correctement dimensionnés). On dispose donc encore de marges avant d'atteindre des états-limites de rupture.

La probabilité annuelle associée à cette situation de projet (ou son inverse, la période de retour) est définie dans les « Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues », document rédigé sous l'égide du CFBR. Dans sa version datée de juin 2012, les périodes de retour recommandées sont celles du tableau ci-dessous.

Tabl. 11 - Barrages rigides - Périodes de retour des crues en situation exceptionnelle

Barrages rigides - Classe	Temps de retour [ans]
A	1000 à 3000
B	1000
C	300
D	100

Situation extrême de crue

Cette situation de projet est définie par l'atteinte de la cote de danger.

Cet état peut résulter soit d'une crue extrême avec un fonctionnement nominal de l'évacuateur de crues, soit d'une crue plus faible combinée avec un dysfonctionnement de l'évacuateur de crues.

En effet, la capacité d'évacuation des crues peut être réduite par certaines défaillances d'éléments ou de composants impliqués directement dans la sécurité des évacuateurs, ce qui amène à des niveaux hydrauliques potentiellement plus défavorables.

La probabilité annuelle associée à cette situation de projet est définie dans les « Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues », document rédigé sous l'égide du CFBR. Dans sa version datée de juin 2012, les périodes de retour recommandées sont celles du tableau ci-dessous.

Tabl. 12 - Probabilités annuelles de dépassement en situation extrême de crue

Classe du barrage	Probabilité annuelle de dépassement
A	10^{-5}
B	3.10^{-5}
C	10^{-4}
D	10^{-3}

Par ailleurs on notera que la situation extrême de crues définit la cote de danger, à savoir, selon le CFBR :

« [...] La cote de danger correspond à la cote au-delà de laquelle on ne sait plus garantir la stabilité de l'ouvrage.

La vérification par le calcul de la stabilité intrinsèque du barrage pour cette cote est juste assurée avec les coefficients partiels associés aux situations extrêmes. Par ailleurs, à cette cote, le passage des crues s'effectue également sans causer la rupture de l'ouvrage (pas de ruine du barrage causée par le débordement d'un coursier, par l'érosion en pied due à la dissipation de l'énergie, etc.). Cela ne signifie pas qu'il y a rupture du barrage dès dépassement de cette cote. Il y a en effet encore des marges « cachées » dans les méthodes de calcul (par exemple dans la notion de valeur caractéristique prise en compte dans les paramètres de résistance mécanique) et dans l'appréciation de l'ingénieur. En ce sens, la probabilité de rupture dès le dépassement de la cote de danger peut être significative mais sans être égale à 1. La rupture dépend également encore de nombreux facteurs, comme par exemple l'ampleur et la durée du dépassement de la cote de danger (cas du déversement en crête d'un barrage meuble par exemple).

La détermination directe de cette cote pose d'importantes difficultés et il paraît inévitable d'adopter des règles forfaitaires (en tout cas pour fixer, par type de barrage, une borne supérieure) ; un état pathologique, un comportement particulier, un sous-dimensionnement de la structure peuvent justifier de retenir des valeurs inférieures.

Selon les types d'ouvrages, la détermination de la cote de danger peut être entachée d'une incertitude plus ou moins forte.

Par ailleurs, on peut parfois ne pas déterminer directement la valeur de la cote de danger, s'il peut être démontré que la stabilité du barrage reste assurée, avec les coefficients partiels associés aux situations extrêmes, pour la cote atteinte dans ces situations extrêmes. Cette cote est alors une borne inférieure pour la cote de danger.

Il est également possible que, dans certains cas particuliers, la cote de danger n'existe pas (par exemple pour un barrage dont la submersion fait rapidement monter la cote aval, conduisant à un fonctionnement proche d'un seuil en rivière)».

6.3.1.2. BILAN

En termes réglementaire, il n'existe donc pas à proprement parler de définition directe de la cote supérieure des ouvrages en fonction d'une crue de dimensionnement. En revanche, il est impératif que la stabilité des ouvrages et leur intégrité structurelle soit garantie lors du passage d'événements de temps de retour égal ou inférieur à celui d'une crue exceptionnelle. Il convient également de vérifier la stabilité limite des ouvrages lors d'événements de temps de retour correspondant à des situations extrêmes.

6.3.2. Aspects hydrauliques

L'évaluation des niveaux d'eau en crues a été creusée plus en détails depuis les analyses de l'avant-projet tel que décrit plus haut au chapitre 4.5. Un modèle hydraulique unidimensionnel a en effet été réalisé permettant une évaluation des niveaux non basée sur les corrélations débits/niveaux considérées en APS mais sur la bathymétrie et la topographie du site. Les résultats de cette analyse sont décrits plus haut, le tableau suivant résume les valeurs de niveaux obtenues par le biais des deux types d'analyse pour le passage de la crue de projet (Situation exceptionnelle de crue : Q_{300}).

Tabl. 13 - Situation exceptionnelle de crue : Q_{300} - Evaluation des niveaux d'eau amont et aval

Méthode	Niveau d'eau amont [mNGG]	Niveau d'eau aval [mNGG]
Par extrapolation (méthode de l'APS)	104.3	104.25
Modèle 1D	100.0	98.8

Paragraphe modifié, complément d'infos de Juillet 2015

On remarquera d'emblée la différence importante des niveaux estimés suivant la méthode employée. Ceci étant ce point n'est pas surprenant, et avait par ailleurs été annoncé dès l'APS. En effet, la méthode par extrapolation, au-delà des incertitudes sur les valeurs de débits associées aux mesures de niveau, ne tient pas compte de la forme des berges au-delà du lit mineur, qui s'évasent très rapidement. L'emploi du modèle 1D en revanche illustre bien cet aspect et abouti à des niveaux d'eau en crue s'exhaussant nettement moins abruptement que ceux estimés par la première

méthode. On est donc en droit d'attendre que le comportement illustré par le modèle 1D soit plus réaliste que celui issu de la première méthode d'analyse.

Il conviendra cependant de noter que l'évaluation issue de la deuxième méthode ne peut être considérée comme absolue, en effet :

- Le calage du modèle s'est fait sur un seul point de mesure débit/niveau avéré, ce qui constitue une base de calage des plus modestes. Par ailleurs ce point de calage correspond à un écoulement en lit mineur qui ne permet pas de caler le comportement des eaux vis-à-vis des écoulements sur le lit majeur, qui correspond à une bonne part de l'écoulement en crue.
- Les débits de crue ont été estimés sur la base de la pluviométrie et de la débitmètre de bassins versant voisins, sans mesure directe sur le bassin de l'Inini.

De ce fait on considèrera systématiquement dans la suite des analyses la fourchette de valeurs obtenue par l'emploi des deux méthodes différentes, en s'interrogeant sur les conséquences de l'occurrence des niveaux d'eau les plus élevés sur le dimensionnement des ouvrages.

Note sur l'affichage des niveaux de crue sur la documentation du projet :

En ce qui concerne l'affichage des niveaux de crue sur la documentation et les représentations graphiques du projet (rapports et plans), les concepteurs ont choisi de limiter ce dernier à l'affichage des niveaux de crue estimés par le biais du modèle hydraulique, afin de ne pas engendrer de confusion lors de la lecture de ces pièces.

6.3.3. Aspects topographiques

*Paragraphe modifié, compléme
nt d'infos
de Juillet
2015*

Les terrains environnant l'ouvrage présentent une topographie en encaissement. La rive droite présente de plus la particularité d'être formée d'un merlon situé à la cote 100 mNGG. Ce merlon sera utilisé pour implanter le chemin d'accès à l'usine.

Par ailleurs, on notera également en rive droite la présence de deux déversoirs naturels situés aux environs de la cote 100 mNGG, représentés par des flèches sur la figure ci-dessous (la ligne de niveau 100 mNGG est coloriée en jaune sur la figure). Ces déversoirs devraient normalement se trouver obstrués par la réalisation de l'accès à la centrale mais on pourra noter qu'il s'agit de zones d'évacuation naturelles de la vallée.

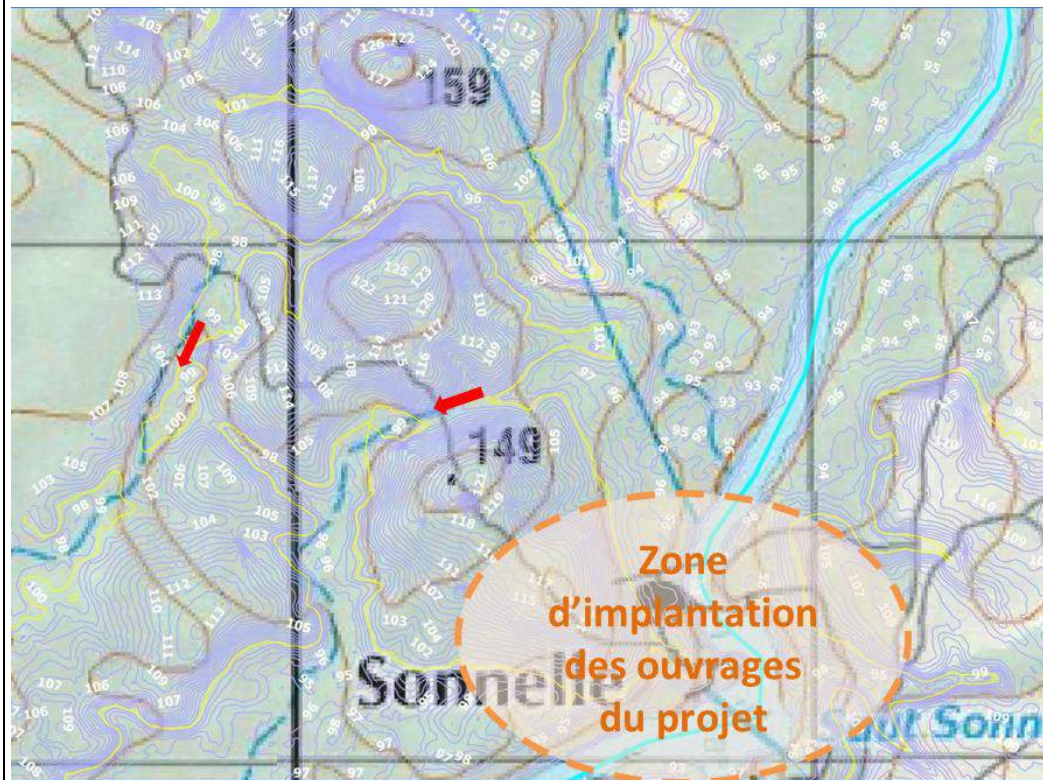


Fig. 15. Saut Sonnelle – Déversoirs naturels en rive droite

6.3.4. Conclusion

Comme l'indiquent les paragraphes précédents, il n'existe pas de recommandation réglementaire vis-à-vis de l'implantation altimétrique de la crête des barrages et ouvrages hydrauliques, mais ces derniers doivent présenter une sécurité suffisante vis-à-vis du passage des événements exceptionnels et une sécurité limite pour les événements extrêmes.

Par ailleurs l'hydraulique du saut présente un caractère spécifique, avec un ennoisement rapide par l'aval, faisant de sorte que l'ouvrage se comporte comme un seuil en rivière, ce malgré sa hauteur relativement importante pour ce type d'ouvrage.

La topographie quant à elle laisse présager des niveaux de fermeture « naturels » de la retenue qui sera créé par le seuil, situés aux environs de la côte 100 mNGG.

Par conséquent, **il est proposé de considérer un calage altimétrique des parties supérieures de l'essentiel des ouvrages du projet à 100 mNGG**, ceci permettra non seulement d'inscrire au mieux l'ouvrage dans son environnement mais aussi de limiter, de façon modérée, le volume pris sur l'épanouissement des crues et l'obstruction que représente l'ouvrage pour le passage des événements de temps de retour important.

On notera que la côte des PHE, définie par le passage de la Q_{300} , est, suivant la méthode d'évaluation considérée, égale à ce niveau ou supérieure. L'accès à

*Paragraphe
modifié,
complément
d'infos de
Juillet 2015*

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

l'ouvrage (centrale ou seuil) sera délicat voire impossible pour un tel niveau. Ceci étant, l'ouvrage ne présentant pas d'organe devant être manœuvré en urgence pour garantir la sécurité en crues, il n'est a priori pas nécessaire de garantir l'accès à l'ouvrage pour un tel événement.

Finalement, on notera que certains éléments spécifiques de l'ouvrage tels que les transformateurs pourront être surélevés par rapport au reste du bâti, afin d'améliorer leur protection vis-à-vis du reste des équipements.

6.4. DESCRIPTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT

Le projet consiste à créer à l'aide d'un seuil, construit perpendiculairement à l'axe du lit de la rivière, une chute suffisante pour l'implantation d'une centrale hydro-électrique basse chute. Une partie du débit naturel de l'Inini est alors prélevée au droit du seuil par la prise d'eau de la centrale, pour être restituée à l'aval du seuil. L'aménagement se situe en amont immédiat du Saut Sonnelle.

L'aménagement hydroélectrique de Maripasoula est composé :

- D'une centrale hydroélectrique basse chute équipée de quatre turbines Kaplan à axe horizontal, implantée en rive droite du barrage. Le bâtiment abrite en infrastructure les turbines, multiplicateurs et alternateurs. En partie supérieure, le bâtiment abrite les locaux de commande, basse tension et les transformateurs. L'arase supérieure des accès au bâtiment est calée à la cote 100 mNGG, pour les maintenir hors d'eau jusqu'à concurrence d'un événement de crue important.
- D'une grille de protection adaptée à la dévalaison des migrateurs, équipée d'un dégrilleur automatique, placée en amont des turbines. Les corps flottant pouvant arriver à l'amont de la prise usinière seront ainsi récupérés ;
- D'une passe à dévalaison, située en rive gauche du canal d'aménagé de la prise usinière, équipée d'un bassin de réception en aval du barrage ;
- D'un chenal de restitution immédiatement en aval de la centrale. Un mur guideau, submersible en crue, sera construit entre la centrale et le barrage pour créer ce canal de restitution ;
- D'un seuil fixe en rivière, d'environ 9,5 m de haut au-dessus du terrain naturel, dont la partie déversante de 60 m de long est calée au niveau de retenue nominale (RN) de l'aménagement, soit 96 mNGG,
- D'une digue de fermeture, implantée dans le prolongement du seuil en rive gauche. En rive droite, les ouvrages se ferment sur le terrain naturel aménagé pour assurer la fermeture.
- D'un ouvrage mixte de franchissement du barrage par les poissons (montaison) et les pirogues (double sens) de type rivière de contournement implanté en rive droite.

*Paragraphe
modifié,
Etudes
PRO et
échanges
post
enquête
publique*

6.5. OUVRAGES DE RETENUE : SEUIL ET DIGUE DE FERMETURE

6.5.1. Dimensionnement hydraulique du seuil

Le seuil forme obstacle aux écoulements et permet de remonter le niveau d'eau à l'amont de la centrale hydroélectrique créant ainsi la chute. Il s'agit d'un seuil fixe déversant. La longueur du déversoir est définie de façon à :

- Maintenir une chute suffisante lorsque le débit augmente, pour prolonger la plage de fonctionnement de la centrale hydroélectrique,
- Contenir tout de même cette augmentation du niveau amont, pour limiter les surfaces ennoyées en crue par rapport à l'état actuel.

Différentes variantes de seuil, avec ou sans échancrure, ont été étudiées lors des phases précédentes. L'ouvrage retenu est constitué d'un seuil déversant calé à la cote nominale soit 96 mNGG d'une longueur de 60 m et de seuils déversants en rive calés à la cote 98 mNGG (cote maximale d'exploitation) sur une longueur de 90 m.

En rive droite, le seuil se ferme sur le canal d'amenée à la centrale hydroélectrique. En rive gauche, une digue de fermeture calée à la cote 100 mNGG vient prolonger l'ouvrage en rivière jusqu'au terrain naturel.

Le seuil déversant présente :

- un parement amont vertical
- un parement aval en marche d'escaliers avec une pente de 1 :0.8 ,
- une crête calée à la cote 96 mNGG profilé hydrauliquement.

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

Un positionnement du seuil initialement prévu en amont du coude du fleuve a été repensé pour finalement être proposé légèrement plus en aval pour les raisons suivantes :

- Le positionnement initial accentuait le risque d'érosion des berges par rapport à un positionnement en aval : l'axe de jet du barrage étant orienté vers les berges et non dans l'axe du fleuve.
- Une mission géotechnique préliminaire a mis en évidence un substratum rocheux plongeant de la rive droite vers la rive gauche et situé à des altimétries inférieures à celles supposées lors de l'avant-projet. L'absence de rocher en fondation sur la rive gauche a donc amené les concepteurs à proposer un changement d'axe du seuil déversant en le réorientant légèrement plus en aval.

La mise en place d'un bassin de dissipation en pied de seuil n'est pas nécessaire. En effet :

- le seuil est positionné juste en amont du Saut Sonnelle, sur le substratum rocheux qui est supposé être de bonne qualité et suffisamment résistant aux phénomènes d'érosions. Ce point devra être vérifié lors de la réalisation des travaux et, dans le cas contraire, il devra être prévu une bêche en enrochements plus conséquente (quelques m³/ml) afin de parer à tout risque d'érosion en pied de l'ouvrage ;
- le seuil est rapidement noyé par l'aval :

Dans le cas le plus défavorable, lorsque le niveau aval est au plus bas, la hauteur d'eau à l'aval est suffisante pour dissiper l'énergie du ressaut créé au niveau du parement, en effet si on considère le débit de fréquence de dépassement 95% égal à 6.4 m³/s, la cote du bassin de dissipation devrait se situer à 89.3mNGG avec une vitesse à l'amont du ressaut de 12 m/s. Si on considère le D50% de 63.2 m³/s, la cote du bassin devrait être à 89.8 mNGG. Or le terrain naturel se situe à la cote 86 mNGG, soit 3.3 m en dessous.

- Le profil en marche d'escaliers permettra de dissiper une partie de l'énergie sur le parement. Néanmoins, cette dissipation restera faible étant donné la faible hauteur de l'ouvrage qui ne permet pas d'atteindre un régime uniforme sur le parement.

6.5.2. Implantation du seuil

Les conditions géologiques du site ont été précisées par l'étude géotechnique préalable (G1 phase ES) réalisée par Géotec, complétée des investigations géophysiques (voir chapitre 4.2 ci-avant). Il ressort de cette étude que la rive gauche du seuil sur l'implantation initialement prévue paraît constituée de matériaux meubles sur une hauteur importante.

Par conséquent, on est en droit de penser que le toit du rocher évolue de la rive droite vers la rive gauche en « plongeant », et que l'épaisseur de matériaux meubles soit importante sur une bonne partie de la rive gauche.

*Paragraphe
modifié,
échanges
post
enquête
publique*

Le concept de seuil envisagé doit donc être revu en conséquence, dans la mesure où sa faisabilité n'est plus garantie et que sa conservation reviendrait à envisager une excavation profonde et très conséquente de la rive gauche, ainsi qu'à mettre en œuvre des quantités importantes de béton sur cette rive.

Par conséquent, une évolution de l'implantation du seuil est proposée. Celle-ci consiste à rapprocher le seuil du saut afin de pouvoir bénéficier d'une présence de rocher en fondation, en tout cas sur l'emprise du lit mineur de la rivière. La nouvelle implantation est montrée sur les plans donnés au Volume 06.

Le seuil proposé est ainsi implanté à la naissance du saut, à l'extrémité amont de ce dernier. Les déversements se font sur la partie rocheuse du saut située en aval. L'emprise du seuil projeté est montrée sur la figure suivante, avec la bathymétrie du lit mineur.



Fig. 16. Implantation du seuil avec bathymétrie du lit mineur

6.5.3. Structure du seuil

Le seuil Sonnelle proposé est composé de deux sections types :

Une section centrale, dite déversoir, qui est calée au niveau de la retenue nominale (RN). Il s'agit d'un ouvrage de type barrage poids. La section retenue, avec un parement aval de pente 1 :0.8 (v:h), assure au seuil sa stabilité au glissement et au renversement, pour les situations de projet usuelles (retenues normales, crues, accumulation de sédiments en amont).

*Paragraphe
modifié,
complément
d'infos de
Juillet 2015*

Deux sections de rive, en rive droite et gauche, qui sont de type barrage poids, calées 2 m au-dessus de la RN, et assurent la liaison entre le déversoir et les ouvrages ou berges latérales. Ces sections ne déversent que pour des débits supérieurs à 290 m³/s (D5%). Compte tenu de la faible fréquence de déversement à cette cote, la crête de ces sections a été profilée en forme de seuil épais.

Le seuil étudié est un barrage en béton de type Béton Cyclopéen Spécial (BCS) avec un fruit aval de 0.8/1 (h/v), ce qui lui assure une stabilité pour les situations de projet usuelles. Le seuil est constitué de plots de largeur 10 m environ, avec un masque amont ferrailé. Le parement aval en marche d'escalier est réalisé en béton brut, non cyclopéen et non ferrailé. La crête de l'ouvrage, pour les deux types de section, est en béton armé.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Le barrage est construit par passe de 1 m de haut, coffrée à l'amont et l'aval (parements). Les enrochements sont disposés au centre de la section de l'ouvrage avec un espace de 0.50 m du bord des coffrages. Les vides autour des enrochements sont ensuite remplis par du béton auto-plaçant. Ce béton est mis en place sur toute la largeur de la section de la passe effectuée.

La plage granulométrique des enrochements est comprise entre 30 cm et 1 m. Ces enrochements proviendront en grande partie des excavations de la centrale.

Des tests de performance et des analyses du matériau rocheux devront être réalisés pour valider ce mode de construction. Des essais d'ouvrabilité et de convenance du béton devront également être réalisés en préalable à l'exécution des travaux afin de confirmer la recette du béton autoplaçant à mettre en œuvre.

La structure du seuil est montrée en détails sur les coupes présentées en annexe 2 et illustrée sur la figure suivante :

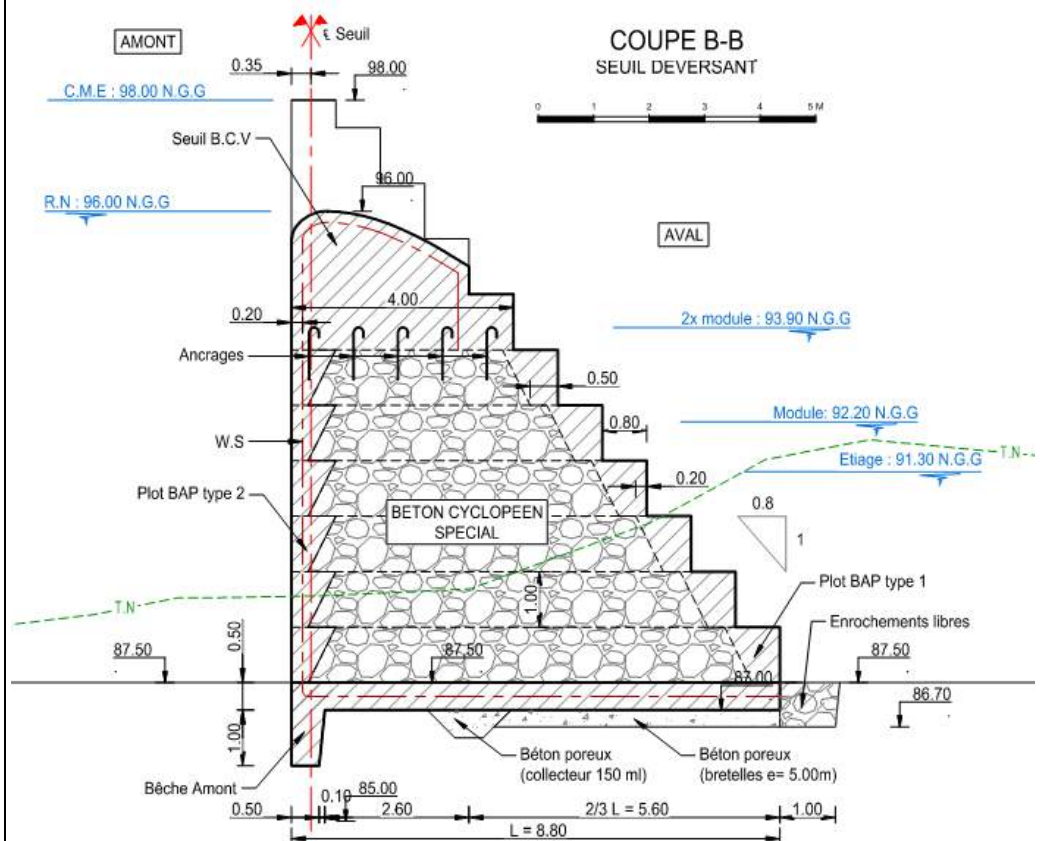


Fig. 17. Seuil Sonnelle - Vue en coupe

6.5.3.1. ETANCHEITE

Le barrage est constitué de 14 plots de 10 m et de 2 plots de 5 m. Ces derniers plots sont situés en rive. Un joint de type Waterstop entre chaque plot assure l'étanchéité. Ce joint est disposé dans le parement amont et retourné dans la semelle de l'ouvrage.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Une bêche en béton armée de 1 m de profondeur est réalisée au pied amont du seuil pour améliorer l'étanchéité au contact béton-fondation et la résistance au glissement de l'ouvrage.

6.5.3.2. DRAINAGE

La fondation de l'ouvrage est drainée. Le réseau de drainage réalisé en béton poreux est constitué d'un collecteur filant sur le linéaire de l'ouvrage et de bretelles drainantes disposées tous les 5 m. Les eaux drainées sont évacuées en aval de l'ouvrage et l'exutoire est constitué d'enrochements libres. Le collecteur est implanté au tiers amont de la fondation et permet le rabattement des sous-pressions en fondation.

6.5.3.3. NIVEAUX ET CONDITIONS DE FONDATION

Sur la base des levés bathymétriques on estime que le niveau moyen du terrain naturel dans le lit mineur de la rivière, sous le seuil, est d'environ +88.00 m NGG.

A ce niveau d'étude et pour le chiffrage des ouvrages, nous avons retenu une profondeur moyenne d'encastrement du radier d'au moins 1.0 m sous le terrain naturel (TN). Cette profondeur doit permettre de trouver un rocher de qualité acceptable. La bêche amont de l'ouvrage est ancrée de 1.0 m sous le radier.

Des observations complémentaires et des investigations géotechniques/géophysiques devront permettre dans la suite des études de préciser ces conditions de fondation. La cote de fondation des ouvrages sera à valider sur site par l'ingénieur en charge du suivi des travaux après mise à sec du fond de fouille.

6.5.3.4. STABILITE DU SEUIL

Des calculs de stabilité globale concernant les justifications au glissement, au renversement (poinçonnement) et à la flottaison du seuil de Maripasoula ont été menés selon les « Recommandations pour la justification de la stabilité des barrages-poids » rédigées par le CFBR.

Une modélisation des ouvrages a été mise en œuvre sous le logiciel de stabilité globale SOURIS développé par ARTELIA pour ce type de structure. Les calculs sont effectués en considérant l'ouvrage comme un bloc rigide.

Le tableau ci-dessous présente les cas de charge étudiés :

Tabl. 14 - Cas de charges considérés pour la stabilité du seuil

N°	Type de situation	Niveau d'eau à l'amont		Niveau d'eau aval		Hauteur de sédiment à l'amont
1	Quasi-permanente	RN	96.00 NGG	Etiage	91.32 NGG	4.68 m
2	Quasi-permanente	2 x Module	97.50 NGG	2 x Module	93.90 NGG	3.60 m
3	Rare	Q100	100.74 NGG	Q100	100.68 NGG	
4	Rare (fort engravement)	RN	96.00 NGG	Etiage	91.32 NGG	8 m

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

La hauteur de poussée des terres a été considérée équivalente à la hauteur de chute amont/aval. Pour le cas de charge n°4, il est considéré un fort engravement avec un remplissage jusqu'à la crête.

Les résultats principaux de ces calculs sont résumés ci-après :

Tabl. 15 - Résultats des calculs de stabilité générale

	Glissement	Flottaison	σ_{amont} (kPa)	σ_{aval} (kPa)
Permanent	> 1,00	> 1,15		
Cas1	1.05	2.08	70	73
Cas2	1.04	1.74	43	86
Rare ou transitoire	>1,00	>1,10		
Cas3	7.13	1.45	73	49
Cas4	1.02	2.08	48	95.5

Les résultats des calculs présentés ci-dessus et détaillés en annexe 1 montrent que le seuil, tel que dimensionné, présente des garanties de stabilité satisfaisantes. Ces calculs devront être repris à l'issue la campagne géotechnique à venir afin de valider et d'affiner ces résultats.

6.5.4. Digue de fermeture

6.5.4.1. DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DE LA DIGUE

En rive gauche, la digue de fermeture vient prolonger les ouvrages en rivière jusqu'au terrain naturel. La crête de la digue de fermeture en rive gauche est calée à la cote 100 mNGG, comme décrit au chapitre 6.3 ci-avant. Ce calage est assimilable au niveau atteint par le passage des eaux lors d'un événement de crue de période de retour de l'ordre de 100 à 300 ans. L'ouvrage sera donc déversant pour les crues de période de retour supérieure.

Les débits et charges amont estimés (voir paragraphe 4.5.3) sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tabl. 16 - Estimation de la loi hauteur/débit à la cote 100 mNGG

Débit	Hypothèse aval : courbe de tarage				
	Loi Q/Haval/Hamont			Débits total (*) (m3/s)	Débits (m3/s/m)
	Q (m3/s)	Haval (mNGG)	Hamont (mNGG)		
Q50	720	99.89	100.1	4.1	0.02
Q100	810	100.69	100.8	176.3	0.8
Q300	1260	104.25	104.3	578.2	2.8
Q1000	2250	110.56	110.6	1184.6	5.6
Qdev	750	100.18	100.3	59.6	0.3

Paragraphe modifié, études PRO

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Hypothèse aval : régime uniforme					
Débit	Loi Q/Haval/Hamont			Débits (m ³ /s)	Débits (m ³ /s/m)
	Q (m ³ /s)	Haval (mNGG)	Hamont (mNGG)		
Q50	720	96.8	99.1	0	0
Q100	810	97.2	99.2	0	0
Q300	1260	98.8	100.0	0.8	0.004
Q1000	2250	101.7	101.9	778.3	3.7
Qdev	1350	99.1	100.2	21.7	0.1

Note (*) : le débit total est le débit déversant en rive gauche sur la digue de fermeture et en rive droite.

Pour la crue centennale, l'hypothèse d'un niveau bas à l'aval est plus probable avec une charge de 97.2 mNGG. La digue n'est alors pas déversante avec une charge amont à 99.2 mNGG et une revanche de 0.8 m.

Dans l'hypothèse plus défavorable et moins probable d'une charge aval élevée à 100.69 mNGG, la digue est déversante. Le débit est alors de 0.8 m³/s/m et la charge en crête d'environ 70 cm.

Pour la crue de période de retour 300 ans, la digue est en limite de déversement dans l'hypothèse probable d'un niveau aval bas, à 98.8 mNGG. La digue devient déversante si le niveau aval effectif est en réalité plus important, jusqu'à une borne supérieure de niveau aval estimée à 104.25 mNGG (voir chapitre 4.5.3 de la section précédente). Le débit est alors de 2.8 m³/s/m et la charge en crête d'environ 4.3 m.

Pour dimensionner la digue, une marge de sécurité a été prise en compte vis-à-vis du risque d'embâcles (en particulier en rive droite) pouvant entraîner une surélévation de la ligne d'eau et une augmentation du débit déversant sur la digue.

Cette marge de sécurité a été prise égale à + 15% du débit de la crue dimensionnante (Q₃₀₀) déversant sur la digue de fermeture.

Un niveau aval à 98.83 mNGG issu de l'hypothèse de régime uniforme constitue le cas le plus défavorable. L'écoulement au niveau de la digue est en effet dénoyé avec une chute de 1.8 m. On notera par ailleurs que l'hypothèse de condition aval la plus probable est celle d'un niveau aval bas, tel qu'expliqué plus haut.

Les conditions hydrauliques retenues pour la conception de la digue de fermeture en rive gauche sont donc les suivantes :

- Débit total de l'Inini : 1260 m³/s
- Débit déversant à la cote 100mNGG (en rive droite et en rive gauche) : 189 m³/s sur une longueur déversante de 210 m soit 0.9 m³/s/m ;
- Charge aval : 98.83 mNGG (condition aval du régime uniforme).

Le tableau ci-dessous récapitule les vitesses et le type de régime obtenu au niveau des éléments de la digue de fermeture.

Tabl. 17 - Charge et vitesse pour la Q₃₀₀ au niveau de la digue de fermeture obtenues pour les hypothèses de dimensionnement retenues

Débit	Hypothèse	Débit total	Débit Ech_100	Haval	Hamont	Vitesse (m/s)			Régime
						Crête	Coursier	Aval	
		(m ³ /s)	(m ³ /s)	mNGG	mNGG	m/s	m/s	m/s	
Q300	Régime uniforme Débit : +15%	1260	189	98.83	100.66	2.07	7.0 (ressaut)	0.27	Ressaut à 3.4 m à l'aval de la crête

Un ressaut se forme au niveau du coursier de la digue du fait de la hauteur de chute et d'un passage en torrentiel. Ce ressaut se situe à 3.4 m (distance horizontale) à l'aval de la crête de la digue et engendre des vitesses élevées sur le coursier de 7 m/s.

Dans le cas d'un niveau aval plus élevé à 104.25 mNGG (courbe de tarage), la digue serait noyée avec une charge amont de 104.26 mNGG et une vitesse de 0.9 m/s. Le régime resterait fluvial.

Pour dissiper l'énergie des écoulements en pied de l'ouvrage, un bassin de dissipation est nécessaire à la cote 97.5 mNGG dans le cas où le terrain naturel est au-dessus de cette cote, sur une longueur égale à 5 fois la hauteur conjuguée du ressaut soit 5.65 m. Lorsque le terrain naturel se situe en-dessous de cette cote, la hauteur d'eau est suffisante pour dissiper l'énergie du ressaut.

Ce bassin de dissipation est à mettre en place sur une longueur de 16.5 m à l'extrémité rive gauche de la digue.

La dissipation d'énergie sur le profil en gradin reste faible (de l'ordre de 10 cm) du fait de la hauteur de chute limitée.

En pied de l'ouvrage, une bêche en enrochements libres (0-200mm) de 2.5 m de long et 0.5 m de profondeur permettra de protéger le pied de l'ouvrage contre des risques d'affouillement. Cette bêche correspond au volume d'excavation nécessaire pour la mise en place des gabions.

6.5.4.2. STRUCTURE DE LA DIGUE

L'arase supérieure de la digue est calée au niveau 10 mNGG. La digue vient s'appuyer à son extrémité Est contre le relief naturel et à son extrémité Ouest contre le seuil béton déversant.

L'ouvrage étant une digue déversante, le parement aval, qui pourra être exceptionnellement soumis à des déversements avec hauteur de charge critique et vitesses non négligeables, doit être protégé. Les différentes solutions de digue envisagée pour l'établissement du projet ont été :

- Digue en enrochement à noyau argileux

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

- Digue homogène avec protection aval en gabion ou matelas Reno

Compte tenu de la fondation meuble, la solution d'un seuil bétonné déversant a dû être écartée.

Le critère de dimensionnement de la protection du parement aval est la situation décrite dans le Tabl. 8 - du paragraphe « dimensionnement hydraulique » précédent : Q_{300} en régime uniforme avec une marge de sécurité de 15% prise sur les débits. Dans ces conditions, il s'avère que les charges et les vitesses obtenues (7 m/s au niveau du ressaut) sont telles qu'un parement en enrochements, même de gros calibre, n'offrirait pas une protection suffisante.

Une protection gabionnée apparaît donc comme la solution la plus robuste pour admettre ces charges et ces vitesses.

La digue retenue est donc un ouvrage en remblai homogène protégée en amont par des enrochements et en aval par des gradins de gabion d'épaisseur 50 cm. Afin d'assurer sa stabilité et en l'absence de données géotechniques relatives à la nature de la fondation et des matériaux constitutifs de la digue, la pente des talus est définie à 2V/3H. Selon les disponibilités de matériaux, il pourra s'agir de remblais homogènes constitués d'alluvions latéritisées issues des excavations pour la centrale et la passe à poissons/pirogues ou bien de matériaux d'apport.

Le parement amont est protégé par des enrochements de diamètre moyen $D_{50} = 30$ cm d'épaisseur 50 cm. Ces enrochements reposent sur une couche de transition de 30 cm d'épaisseur.

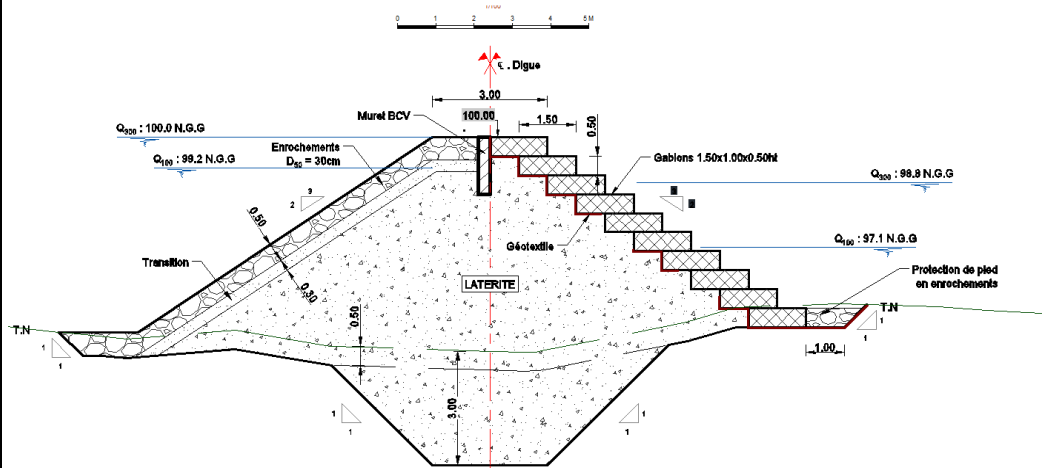


Fig. 18. Section type de la digue

Les vérifications à la stabilité de la coupe type de la digue sont présentées dans la note de calcul du projet. Le tableau suivant résume les principaux résultats de cette analyse.

Cas de charge hydraulique	Situation de projet	Condition de calcul	Coef de sécurité partiel γ_m	Coef de sécurité partiel γ_d	Coef obtenu Fs talus amont	Coef obtenu Fs talus aval
Retenue normale (96 m NGG à l'amont)	Normale d'exploitation	Drainée (long terme)	1.25	1.2	1,42 >1,2	1,73 >1,2

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Crue Q100 (99.2 m NGG à l'amont et 97.1 NGG à l'aval)	Exceptionnelle de crue	Drainée (long terme)	1.1	1.2	-	1,70 >1,2
Crue Q300 (100 m NGG à l'amont et 98.8 NGG à l'aval)					-	2,14 >1,2
Vidange rapide (pas de niveau d'eau en rivière, digue saturée)	accidentelle	Drainée	1	1	1,47 >1,1	1,67 >1,1
Fin de construction à retenue normale (96 m NGG à l'amont)	Transitoire	Non drainée (court terme)	1.1	1.2	3,60 >1,2	3,72 >1,2

La stabilité de la digue de fermeture est assurée pour tous les cas de calcul.

La stabilité au poinçonnement et les tassements ont également été vérifiés : les tassements attendus sont inférieurs à 5 cm sous la hauteur la plus haute de la digue sur la base d'hypothèses (aucune donnée géotechnique existante à ce jour). Ces tassements seront quasi instantanées.

6.5.5. Protection de berge en rive gauche à l'aval du seuil

A l'aval du seuil en rive gauche, le talus de la berge sera protégé dans la continuité du mur de transition présent entre le seuil et la digue de fermeture.

A l'aval immédiat du seuil, le mur béton protège la digue en pied sur une longueur de 7m. Le rocher est considéré comme non affouillable et atteint à la cote 86 mNGG.

A l'aval du mur, la berge est protégée sur un linéaire de 25 m par des enrochements libres. Cette protection a pour vocation d'éviter tout phénomène d'érosion à proximité des ouvrages.

Des phénomènes d'érosion pourraient survenir à l'aval immédiat de cette protection où l'on constate d'ores et déjà une fosse de dissipation dans le lit mineur de la rivière (qui atteint la cote 85 mNGG) et un élargissement avec la présence d'une anse. La berge subit déjà des sollicitations importantes : elle se situe en effet dans l'extrados d'un méandre et à l'aval d'un rétrécissement de section où est implanté le seuil.

Sur ce secteur, les vitesses attendues restent faibles, de l'ordre de 1.3 m/s pour la Q300. Néanmoins la position en extrados pourrait conduire à des vitesses plus élevées.

Une protection en enrochements est disposée sur le talus actuel, du fond du lit (environ 89 mNGG) jusqu'en haut de talus à 95 mNGG. Ce talus présente une pente de l'ordre de 2.5H/1V. Cette protection présente les caractéristiques suivantes :

- Blocs de D50 moyen égal à 20 cm ;
- Double couche en enrochements soit une épaisseur de 40 cm ;

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

- Mise en place d'un géotextile pour assurer un rôle de filtre entre la latérite et les enrochements et éviter la migration des particules fines, ainsi que pour répartir les efforts des blocs.

Dans le cas où le rocher ne serait pas atteint en pied à la cote 89 mNGG, un sabot en enrochement devra être mis en œuvre pour assurer la stabilité des talus face au phénomène d'affouillement pouvant survenir.

Des prospections géotechniques supplémentaires permettraient de connaître la profondeur du rocher sur ce secteur et sa qualité.

En l'absence de données sur la nature du fond, une hypothèse d'un affouillement de 1 m est posée ce qui sous-entend un rocher sous la cote 88 mNGG. Cette hypothèse apparaît probable étant donné la profondeur constatée dans le lit de la rivière sur ce tronçon. Dans cette hypothèse, le sabot sera constitué de 3 couches d'enrochement de diamètre moyen (hauteur de 0.6 m) sur une longueur en crête de 1.5 m (égal à 1.5 fois la profondeur d'affouillement). La crête est calée à la cote 89 mNGG.

Dans le cas où le rocher est atteint à la cote 89 mNGG, si ce dernier est altéré, une bêche devra être réalisée correspondant à une couche d'enrochement D50 moyen.

6.5.6. Classement de l'ouvrage

Le projet de centrale hydroélectrique de Maripasoula a fait l'objet de développements depuis l'édition du dossier de demande d'autorisation, déposé lors de l'été 2014. Ces développements ont principalement consisté à l'établissement des études de Projet (PRO) relatives aux ouvrages. Pour le besoin de ces études un levé bathymétrique de la rivière aux abords du projet a été effectué lors du dernier trimestre 2014. Ce levé a permis de préciser les niveaux du terrain naturel au droit des ouvrages du projet situés dans le lit du cours d'eau et donc, en particulier, du seuil déversant.

L'élévation du seuil présentée en Annexe 1 montre le seuil projeté conjointement aux niveaux du terrain naturel, interpolés sur l'axe de la crête du seuil à partir des résultats du levé bathymétrique.

En termes de hauteur d'ouvrage, il ressort de l'observation de cette figure que :

*Paragraphe modifié,
Paragraphe modifié,
complément d'infos de
Juillet 2015*

- Le seuil est composé de trois sections principales : une section centrale de 60 m de longueur présentant une crête déversante à 96 mNGG, prévue pour permettre les déversements annuels sur l'ouvrage et deux sections de rive, présentant des crêtes calées à la cote 98 mNGG, prévues pour permettre des déversements de fréquence moindre.
- L'ensemble des plots de la section centrale présente une hauteur sur terrain naturel inférieure ou égale à 8m.
- Les plots de la section rive droite présentent une hauteur sur terrain naturel inférieure ou égale à 7m.
- Les plots de la section rive gauche présentent une hauteur sur terrain naturel inférieure ou égale à 9m, à l'exception du plot n°4 qui présente une hauteur sur terrain naturel légèrement inférieure à 10m.

En termes de volume de retenue, et bien que ce dernier demeure difficile à estimer, une première approche permet de l'évaluer à environ 9 hm³, en considérant l'état de référence du cours d'eau comme étant la rivière au module. Le produit H²xV^{0.5} estimé

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

en considérant le plot de plus grande hauteur sur TN est donc de l'ordre de 300 hm³, et donc supérieur à 20. Les caractéristiques géométriques de l'ouvrage permettent donc de considérer que le seuil constitue un barrage de classe C au sens de l'article R. 214-112 du Code de l'Environnement.

D'autre part il convient également de rappeler les éléments suivants relatifs à la sûreté de l'ouvrage de Saut Sonnelle:

- Le classement des ouvrages de retenue a pour but de qualifier ces derniers en termes de niveau de risque, en particulier vis-à-vis des enjeux humains et matériels situés en aval des ouvrages et vis-à-vis des conséquences d'une rupture de l'ouvrage.
- Dans le cas du seuil projeté à Saut Sonnelle, on notera que les terrains situés en aval jusqu'à la confluence avec le Maroni ne présentent aucun aménagement, et que la présence humaine se limite aux usagers du fleuve (piroguiers) et aux éventuels abatis par nature temporaires.
- Le seuil est réalisé pour les besoins de la centrale hydroélectrique qui disposera d'une équipe d'exploitation permanente. Un plan de surveillance de l'ouvrage sera également mis en place. Tout désordre sur l'ouvrage pourra donc être identifié dans les meilleurs délais, permettant ainsi d'engager rapidement les éventuelles mesures appropriées.
- En termes d'évènements extrêmes, on notera que le projet est situé en zone de faible sismicité mais sur un cours d'eau présentant des crues potentiellement importantes. Le scénario le plus contraignant pour la sûreté de l'ouvrage est vraisemblablement celui d'une crue conséquente, qui viendrait à déverser sur l'ensemble des ouvrages du projet. Ces derniers ont été conçus pour résister à une telle situation mais il serait inapproprié de ne pas considérer l'existence d'un risque résiduel. On notera cependant que dans un tel cas de figure, les niveaux d'eau en aval seront très élevés et que l'essentiel du site sera noyé par l'aval. L'eau jouera donc le rôle d'amortisseur et l'éventuelle vague issue d'un désordre sur l'ouvrage se trouvera immédiatement dissipée par le niveau d'eau aval.

L'ensemble des considérations énoncées ci-dessus amènent donc les porteurs du projet à considérer que la classe C est appropriée au classement du seuil de Saut-Sonnelle.

6.5.7. Système d'auscultation des ouvrages de retenue

Le seuil est assimilé à un barrage de classe C et doit être à ce titre équipé d'un système d'auscultation. Il devra par ailleurs faire l'objet d'un rapport d'auscultation tous les 5 ans.

*Paragraphe modifié,
Paragraphe modifié,
complément d'infos de
Juillet 2015*

Le principe du dispositif d'auscultation envisagé pour l'aménagement est articulé autour des appareils décrits au tableau ci-après. Le principe du système d'auscultation est montré sur le plan correspondant, donné en annexe du présent mémoire.

Tabl. 18 - Principe du dispositif d'auscultation

Ouvrages	Appareils	Mesures	Fréquence d'enregistrement

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

<i>Retenue et niveau aval</i>	Echelles limnimétriques : en amont et en aval du barrage	Mesure des niveaux d'eau en amont et en aval de l'ouvrage	Tous les jours
<i>Seuil béton</i>	Repères de nivellement sur la crête de l'ouvrage (sur tous les plots) et en partie médiane du parement aval (sur les plots les plus hauts)	Mesure des déplacements altimétriques et planimétriques de l'ouvrage	Une fois par an (période de non déversement)
<i>Digue de fermeture</i>	Déversoir de mesure de débit de fuite	Mesure des débits de fuite collectés par le drain en pied aval de la digue	Tous les mois
	Repères de nivellement en tête de mur de fermeture et sur la crête de l'ouvrage (trois repères)	Mesure des déplacements altimétriques et planimétriques de l'ouvrage en période de non déversement	Une fois par an
	Piézomètres ouverts (deux piézomètres en aval du pied de la digue de fermeture)	Mesure des niveaux d'eau dans les terrains	Tous les mois
<i>Merlon en rive droite de la centrale</i>	Piézomètres ouverts (deux piézomètres en amont et en aval du merlon en rive droite de la centrale)	Mesure des niveaux d'eau dans les terrains	Tous les mois

6.6. CENTRALE HYDROELECTRIQUE

6.6.1. Localisation et accès

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

L'usine et sa prise d'eau sont situées en rive droite de l'Inini. Les accès et l'évacuation d'énergie se font également par la rive droite par une piste reliant le site à Maripasoula. Les câbles d'évacuation d'énergie sont implantés sous la piste.

L'usine est une structure béton placée dans la berge droite de la rivière. L'alimentation des groupes est assuré par un canal d'aménagé excavé. Un canal de restitution est également excavé en aval de l'ouvrage.

6.6.2. Canal d'aménagé

La section amont du canal d'aménagé se raccorde au bief à la cote 91 mNGG. Cette section est ouverte. Le chenal est dérocté vers l'aval avec une pente de 15°, sur une longueur de 13.9 m, jusqu'à atteindre la cote 87 mNGG.

A la cote 87 mNGG, débute le radier béton horizontal où est implantée la grille de protection et de dévalaison.

L'entrée du canal d'aménagé présente les caractéristiques suivantes :

- Largeur perpendiculaire à l'écoulement : 15.5 m
- Cote de crête des bajoyers : 98.5 mNGG
- Cote radier : 87 mNGG.

A l'approche des grilles, le canal d'aménagé est dimensionné de façon à présenter une vitesse d'approche maximale à l'amont des grilles de l'ordre de 0.6 m/s et de permettre l'installation du système de dévalaison (grille et échancrure) et du dégrilleur.

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

A l'amont immédiat de la grille de dévalaison, un entonnement réduit la largeur du canal à 12.5 m.

A l'aval, le radier présente une pente de 17° qui permet de descendre à la cote du radier de l'entonnement de la centrale de 84.45 mNGG sur une longueur de 7.35 m.

La vitesse d'approche à l'entonnement de la centrale est donc de 0.4 m/s en fonctionnement normal (cote de la retenue à 96.0 mNGG) et de 0.42 m/s en éclusées (cote amont de 95.5 mNGG) pour un débit d'équipement maximal de 56 m³/s.

A l'amont immédiat de la grille de dévalaison, la largeur utile du canal est de 11 m. Les vitesses d'approche sont alors de 0.57 m/s en fonctionnement normale et de 0.6 m/s en éclusées pour un débit turbiné de 56 m³/s.

La crête des bajoyers est calée à la cote 98.5 mNGG. Cette cote correspond à une crue de 450 m³/s (hors fonctionnement de la turbine), avec une période de retour comprise entre 2 et 5 ans.

Le bajoyer en rive gauche s'appuie sur le seuil.

Le talus en rive droite est repris de telle sorte à former un entonnement progressif jusqu'en berge de la retenue.

6.6.3. Grille de protection et de dévalaison

Paragraphe
modifié,
études
PRO

La grille de protection de la centrale est utilisée pour assurer la dévalaison des poissons. Elle présente les caractéristiques suivantes :

- Cote radier : 87 mNGG
- Cote plafond : 98 mNGG
- Hauteur totale : 11.55 m
- Orientation de 45° par rapport à l'axe du canal d'aménée
- Grille verticale
- Entrefer de 30 mm.

6.6.4. Vitesses du chenal d'aménée

Paragraphe
modifié,
études
PRO

Le degré d'obstruction (O) défini comme le rapport entre l'aire obstruée A_{obs} par les barreaux, les entretoises et les éléments de support, et l'aire totale de la grille A_{tot} , devra être défini à partir des plans de construction. Il a été pris comme hypothèse un degré d'obstruction de 0.4 en considérant l'ensemble des éléments structurant de la grille. Il n'est que de 0.25 en considérant uniquement la superficie obstruée par les barreaux.

Dans le cas d'un niveau amont à 96 mNGG en fonctionnement normal et d'un débit turbiné de 56 m³/s, sans colmatage au niveau de la grille, la **vitesse entre les barreaux** est de :

- 0.53 m/s avec un degré d'obstruction de 0.25 ;
- 0.67 m/s avec un degré d'obstruction de 0.4.

L'effet du décollement potentiel de l'écoulement entre les barreaux n'a pas été pris en compte dans ces estimations.

La vitesse entre les barreaux dépend par ailleurs du degré de colmatage de la grille. Ce colmatage est généralement compris entre 5 % et 10 % en fonctionnement normal, mais peut s'élever à 25 % voire davantage en cas d'absence d'entretien ou d'évènements exceptionnels.

En considérant un degré d'obstruction de 0.4 et un colmatage de 25 %, la vitesse entre les barreaux reste inférieure à 1 m/s.

Le tableau suivant présente les vitesses obtenues selon les différentes hypothèses d'obstruction et de colmatage.

Tabl. 19 - Vitesse d'écoulement au niveau de la grille de dévalaison en fonction du degré d'obstruction et du type de colmatage (type C1) au niveau normale d'exploitation (96 mNGG)

Aire de la section du canal d'aménée	m ²	A_{Ctot}	99
Aire totale de la grille	m ²	A_{Gtot}	140
Vitesse d'approche	m/s	V_a	0.57

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Epaisseur des barreaux	m	b	0.01									
Espace libre entre barreaux	m	e	0.03									
Degré d'obstruction		O	0.25					0.40				
Aire obstruée de la grille	m ²	A _{Gob} _s	34.9					56.0				
Type de colmatage C1		C	0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
Vitesse entre barreaux (sans colmatage)	m/s	Vg	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Vitesse entre barreaux (avec colmatage)	m/s	Vc	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7
			0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8
			3	6	9	3	1	7	0	4	8	9

6.6.5. Bâtiment usinier

6.6.5.1. DESCRIPTION GENERALE

La centrale de Maripasoula est prévue d'être équipée de 4 groupes Kaplan à axe horizontal.

D'amont en aval, le bloc usinier est constitué de :

- Chambres d'eau situées à l'aval immédiat des grilles de la prise d'eau et abritant les alternateurs des groupes. Ces chambres, accessibles depuis la crête de l'ouvrage, sont fermées par des caillebotis ;
- Fosses turbines, situées à l'aval immédiat des deux chambres d'eau, dans lesquelles sont installées les turbines. Ces fosses sont également accessibles depuis la crête sont fermées par des dalles amovibles en béton armée assurant l'étanchéité en cas de surverse sur l'ouvrage.
- Aspirateurs des turbines, au-dessus desquels sont disposés le local commande et le poste de livraison. La cote de plancher de ces locaux est calé à 96 mNGG assurant une mise hors d'eau complète de la structure jusqu'à des débits supérieurs à 290 m³/s (D5%). En aval des vannes de sécurité aval, les aspirateurs ne sont plus entièrement noyés dans le béton. Seul les faces latérales et inférieure sont prises dans le béton ;

Paragraphe modifié, études PRO

L'accès des camions se fait en crête via la plate-forme à la cote 100 m NGG. La crête de l'ouvrage est équipée d'un pont roulant pour la manutention des différents éléments de production.

L'accès piéton aux locaux d'exploitation se fait également depuis la plate-forme en crête.

6.6.5.2. STRUCTURE GENIE CIVIL

6.6.5.2.1. Radier centrale

Le radier de la centrale est prévu horizontal dans sa partie centrale et aval (sous les aspirateurs) respectivement fondé aux cotes 83.30 mNGG et 83.80 mNGG. Il sera incliné dans sa partie amont avec une pente de 15%.

6.6.5.2.2. Elevations

L'ensemble des structures génie civil de la centrale ont été dimensionnées. L'objectif de ces calculs était la vérification structurelle des épaisseurs des éléments ainsi que l'estimation plus fine du ratio de ferrailage.

Le point critique sur la structure est l'encastrement des pièces métalliques dans le génie civil, notamment les turbines. Ce point devra faire l'objet d'une attention particulière lors des études d'exécution mécaniques et génie civil ainsi que lors de l'exécution des travaux.

Latéralement, la centrale est coulée pleine fouille au rocher jusqu'à la cote 91 m NGG. Cette cote correspond au toit estimé du rocher au droit de la centrale. L'ancrage latéral de la centrale assure l'étanchéité au contact béton-rocher.

6.6.5.2.3. Etanchéité

Afin de garantir l'étanchéité de l'usine, les éléments de la structure ont été dimensionnés en considérant une ouverture de fissure très préjudiciable. Le ferrailage des éléments est ainsi augmenté pour limiter les infiltrations au travers la structure en béton armé.

6.6.5.2.4. Drainage

Un puits d'exhaure est installé au point le plus bas de l'usine. Ce puits collecte l'ensemble des fuites de la centrale via le caniveau en pied de la chambre des turbines. Une pompe mobile sera installée par l'exploitant pour vidanger ce puits. Les eaux drainées seront refoulées à la cote 100 mNGG en rive gauche.

6.6.5.3. AMENAGEMENT DU BATIMENT

L'accès au turbine et le local commande se fait depuis la crête de la centrale et le local transformateur. Un escalier métallique hélicoïdal permet de descendre au niveau 96.00 NGG dans la chambre des turbines. Au pied de l'escalier une plate-forme constituée de caillebotis est installée. Cette plate-forme sera entièrement démontable pour faciliter le démontage des turbines. Les caillebotis repose sur des profilés métalliques type IPE calés dans des sabots eux-mêmes ancrés dans les murs amont et aval de la fosse turbine. Depuis cette plate-forme, une échelle à crinoline permettra d'accéder aux turbines.

L'installation des équipements électriques pourra être réalisée avec le pont roulant de l'usine par la crête de l'usine. En effet, la plate-forme de la crête est constituée de plaques béton démontable et la plate-forme métallique à la cote 96.00 NGG sera dimensionnée pour reprendre la charge des équipements.

6.6.6. Canal de fuite

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

Le profil du radier à l'aval des aspirateurs comporte 3 sections :

- Une première section de pente 6% sur une longueur de 1.3 fois le diamètre des aspirateurs soit 4.81 m, de la cote 84.8 mNGG à la cote 85.09 mNGG ;
- Une deuxième section de pente 20% sur une longueur de 17.06 m, de la cote 85.09 mNGG à la cote 88.5 mNGG ;

- Une troisième section horizontale avec une cote de radier de 88.5 mNGG jusqu'au lit de la rivière sur une longueur de 46 m.

Ce profil est défini de telle sorte à assurer une bonne récupération d'énergie à l'aval des aspirateurs, ce qui est important pour les centrales hydroélectriques de basse chute. Des essais sur modèle physique (SOGREAH, Etude des formes de radier à l'aval de l'usine, Vallabrègues) ont montré que les pentes successives de 6% puis 20% permettaient de limiter les pertes de charge en sortie de l'aspirateur.

La hauteur des bajoyers est fixée à 94.3 mNGG. Ce niveau est atteint pour un débit de l'ordre 220 m³/an ce qui représente environ 10 % de l'année.

6.6.7. Equipements hydro et électromécaniques annexes

Les caractéristiques pressenties à ce stade des études³ pour les principaux équipements hydromécaniques et électriques de la centrale sont décrits ci-après.

6.6.7.1. TURBINES

Les paramètres de base suivants ont été utilisés pour le choix des dimensions et l'évaluation des groupes :

Les paramètres de base suivants ont été utilisés pour le choix des dimensions et l'évaluation des groupes :

Tabl. 20 - Turbines

Nombre	4
Type	Kaplan horizontal
Débit d'équipement unitaire (m ³ /s)	28
Puissance unitaire (kW)	1275

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

6.6.7.2. VANNES AVAL

A l'aval de chaque turbine, à une distance suffisamment éloignée de la roue de la turbine pour limiter les pertes de charge, une vanne aval sera installée. Cette vanne est nécessaire pour des questions de sécurité. En cas de nécessité d'arrêt d'urgence (en cas de départ à l'emballement), il est prévu que la vanne aval se ferme automatiquement, sans apport d'énergie. Cette vanne servira également pour isoler le conduit hydraulique pour maintenance du groupe.

6.6.7.3. GRILLE

En amont de l'usine, une grille permet d'arrêter les embâcles pour protéger les turbines. Cette grille à un entrefer très réduit pour empêcher le passage des poissons dans la centrale. La grille est de plus orienté de biais (45°) par rapport à l'axe du canal

³ Les caractéristiques exactes des équipements seront arrêtées lors des études de projet de l'aménagement et en fonction des caractéristiques du fournisseur.

pour guider les poissons vers l'orifice de dévalaison. La grille est nettoyée par un dégrilleur.

6.6.7.4. DEGRILLEUR

Un dégrilleur permet de nettoyer la grille. Le dégrilleur se déplace sur des rails installés sur la plateforme à la cote 100.00 en parallèle du plan de grille.

Le cycle de nettoyage est le suivant :

- Descente du peigne
- En position basse, le peigne (ou poche) vient en contact avec la grille
- Remontée du peigne et nettoyage de la grille
- La poche se vide dans la goulotte d'évacuation
- Le dégrilleur se déplace vers une portion de grille non nettoyée
- Le cycle recommence.

Les refus de grilles une fois remontés par le dégrilleur tombent dans une goulotte d'évacuation. Deux pompes situées en aval des grilles alimente la goulotte et crée un lit fluidisé qui assure l'évacuation des refus de grille. Les deux pompes fonctionnent simultanément. Le fait d'avoir deux pompes assure un fonctionnement en mode dégradé à mi débit en cas de défaillance d'une des pompes.

La grille étant orienté de 45° par rapport à l'axe du canal ; il n'est pas possible d'installer un dégrilleur hydraulique à bras (comme sur Maman Valentin). En effet, lors de la descente, le bras viendrait en interférence avec le bajoyer en rive gauche du canal.

Un dégrilleur à câble permet de limiter la distance nécessaire devant le plan de grille. La grille étant verticale, il est nécessaire de guider le peigne du dégrilleur lors de sa descente le long de la grille. Ce guidage est assuré par des profilés en H fixés en amont de la grille.

En complément du système dégrilleur, une potence rotative équipée d'un grappin permet d'évacuer les corps flottant de taille trop importante pour le dégrilleur. Ces corps flottants sont ensuite déposés sur la plateforme à la cote 100.00 si leurs dimensions sont trop importantes.

La potence du dégrilleur permet également

- La manutention du batardeau de la dévalaison.
- La manutention des pompes d'alimentation de la goulotte de dévalaison

A cet effet, il devra être possible de fixer une élingue sur le grappin.

6.6.7.5. BATARDEAU AMONT USINE

Un batardeau situé en aval des grilles permet d'isoler une chambre d'eau pour assurer la maintenance sur un groupe.

Un seul jeu de batardeau est prévu pour l'ensemble de la centrale. Le batardeau est prévu en plusieurs éléments.

Le stockage des éléments de batardeau est prévu de la manière suivante :

- 2 éléments stockés en partie supérieures des rainures.
- 2 éléments stockés en aval des rainures dans des réservations prévues à cet effet

En position de stockage, l'élément de batardeau reposera sur les supports en rive droite et rive gauche des rainures.

En position de stockage, la partie inférieure des batardeaux est à la cote 98.00 ; ainsi, seul 1.2m dépasse au-dessus du niveau de la plateforme.

Les éléments de batardeau sont manutentionnés par le portique à l'aide d'une poutrelle de manutention. Sous l'eau, les opérations de verrouillage et de déverrouillage de la potence de manutention se feront automatiquement.

6.6.7.6. PORTIQUE

La centrale est équipée d'un portique se déplaçant sur des rails. Les rails sont installés perpendiculairement à l'axe des groupes :

- En amont des rainures à batardeau
- En aval de la fosse sèche des turbines

Sur le portique, un chariot se déplace suivant l'axe des groupes. Ce chariot est équipé d'un treuil qui permet la montée et la descente du crochet de levage principale.

Le portique permet la manutention des équipements suivant :

- Batardeau amont
- Élément du groupe turbine
- Equipements auxiliaires de la centrale
- Equipements électrique de la centrale
- Vanne aval
- Pompes d'alimentation de la goulotte d'évacuation des refus de grille

Une structure en porte faux coté aval de la centrale permettra au chariot du portique d'accéder aux vannes aval.

Une potence légère permettra la manutention des pompes d'alimentation de la goulotte d'évacuation des refus de grille

Les équipements électriques (armoires et transformateurs) sont descendus dans la fosse sèche turbine jusque sur une plateforme fixe qui permettra de les ripper à l'intérieur des locaux électriques.

6.6.7.7. MESURE DE NIVEAU

Les mesures de niveau sont installées aux emplacements suivants :

- Amont usine

- Aval grille
- Aval usine
- Bassin aval de la passe à poisson

6.6.7.8. EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

6.6.7.8.1. **A la centrale**

La centrale sera dotée des équipements électriques suivant :

- Alternateurs
- Transformateurs de puissance et leur bac de rétention
- Transformateur des auxiliaires et son bac de rétention
- Groupe électrogène
- Cellules HTA (décrites dans la section Poste De Livraison)
- Armoires commande et protection groupes comprenant :
 - Les équipements de protection du groupe.
 - Le système d'excitation et de régulation de tension des groupes.
 - Le système de régulation de vitesse de la turbine
 - Les équipements d'automatisme.
- Le TGBT
- Les équipements de communication, télétransmission et de supervision.
- Le coffret de comptage
- Les résistances de neutre des alternateurs. Le courant de défaut sera limité à 10A, pendant une durée maximale de 10s
- Les équipements d'alimentation en courant continu et de tensions secourues
- Les circuits d'éclairage et de prise de courant
- Le système de chauffage et de ventilation, incluant les dispositifs de refroidissement de l'alternateur
- Les équipements d'exhaure
- Les moteurs pour les vannes, le portique.

6.6.7.8.2. **Principe d'aménagement**

Les équipements électriques seront répartis dans trois salles, en suivant l'organisation générale suivante :

- Local BT
- Poste de livraison

- Local transformateur + groupe électrogène

A. Local BT

Ce local climatisé comprendra les armoires de commande des groupes, le TGBT et le coffret comptage. Il disposera aussi d'un bureau avec un ordinateur pour la supervision de la centrale (SCADA).

B. Poste De Livraison (PDL)

Ce local climatisé, adjacent au local BT, devra accueillir les cellules HTA modulaires sous enveloppes métalliques au pas 375 mm, répondant à la norme NF C 13-100. Le tableau HTA du poste sera équipé des cellules suivantes :

- Une cellule Interrupteur (arrivée poste Sophie)
- Une cellule Transformateur de tension (avec comptage bidirectionnel)
- Une cellule Disjoncteur Double Sectionnement (protection générale)
- Une cellule Interrupteur fusible (vers le transformateur auxiliaire)
- Deux cellules Disjoncteur Simple Sectionnement (vers les deux groupes)

Le local comprendra les résistances de terre des alternateurs ainsi que le transformateur auxiliaire. Il accueillera aussi le coffret batterie 48 V et les équipements réglementaires à proximité de la porte d'entrée (VAT avec dispositif de test intégré, perche à corps, gants et tabouret isolant).

C. Local transformateurs + Groupe électrogène

Ce local ventilé, situé dans une salle au-dessus des deux premières comprendra les deux transformateurs de puissances avec leur bac de rétention ainsi que le groupe électrogène.

Note : Un plancher technique permettra le passage des câbles par-dessous. Des réservations seront prévues pour les descentes de câbles le long des murs.

6.7. OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT

*Paragraphe
modifié,
études
PRO et
échanges
post
enquête
publique*

Ce chapitre concerne les ouvrages de franchissement du projet :

- La passe mixte de franchissement par les poissons (montaison) et les pirogues (double sens) de type rivière de contournement.
- L'ouvrage de dévalaison installé le long de la centrale.

6.7.1. Données piscicoles**6.7.1.1. DIVERSITE**

Les investigations réalisées dans le cadre de l'état initial ont permis d'inventorier 92 espèces. Les peuplements sont donc très diversifiés, puisqu'au moins un quart de l'ensemble des espèces dulçaquicoles actuellement connues en Guyane est représenté à proximité du site de Saut-Sonnelle.

6.7.1.2. TAILLE DES POISSONS

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

Les informations relatives à la taille maximale pour les différentes espèces a été extraite de Fishbase.org (voir fiches présentées en annexe 2 du présent mémoire), et complétées par quelques publications pour les quelques espèces pour lesquelles cette information n'était pas directement disponible dans la base de données.

Le graphe des « tailles maximales classées » pour l'ensemble des espèces recensées à proximité de Saut-Sonnelle montre que la taille maximale est :

- Inférieure à 10 cm pour un tiers environ des espèces,
- Comprise entre 10 et 20 cm pour un tiers environ des espèces,
- Supérieure à 20 cm pour un tiers environ des espèces.

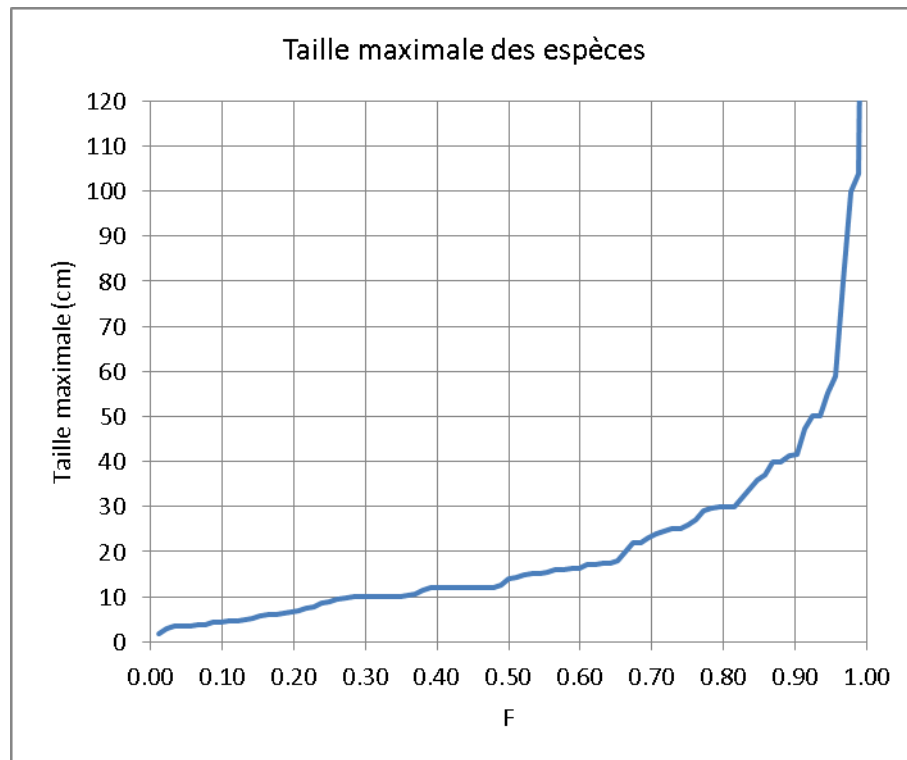


Fig. 19. Répartition des tailles d'espèces rencontrées lors des inventaires sur le site du projet

Pour autant que la majeure partie des espèces soit plutôt de petite taille, la taille maximale est :

- Supérieure à 30 cm pour 20 % des espèces,
- Supérieure à 40 cm pour plus de 10 % des espèces,
- Supérieure à 60 cm pour 5 % des espèces, avec des tailles maximales pouvant dépasser un mètre.

6.7.1.3. ESPECES IDENTIFIEES COMME MIGRATRICES

Les espèces explicitement signalées comme potamodromes par Fishbase.org sont les suivantes :

- *Prochilodus rubrotaeniatus*, taille maximale 32 cm,
- *Leporinus friderici*, taille maximale 40 cm,
- *Schizodon fasciatus*, taille maximale 40 cm,
- *Hoplias malabaricus*, taille maximale 55 cm,
- *Piagioscion squamosissimus*, taille maximale 80 cm,
- *Hoplias aimara*, taille maximale 100 cm.

Ces indications sont parfaitement cohérentes avec les données bibliographiques : il s'agit de poissons de grande taille, appartenant notamment aux genres *Prochilodus*, *Leporinus*, *Schizodon* et *Hoplias*.

6.7.1.4. STATUT PARTICULIER DE CERTAINES ESPECES

Le statut IUCN est peu significatif, puisque quatre espèces seulement y sont mentionnées. Trois sont classées en préoccupation mineure (*Auchenipterus nuchalis*, *Leporinus granti* et *Prochilodus rubrotaeniatus*, et les données sont considérées comme insuffisantes (DD) pour *Potamotrygon marinae*.

Sur les 92 espèces inventoriées, 25 (soit plus d'un quart) sont endémiques de la Guyane. Il s'agit principalement de petites espèces (22 d'une taille maximale de 20 cm au plus, dont 13 d'une taille maximale de 10 cm au plus).

Les trois espèces endémiques d'une taille plus importante sont *Cynodon meionactis* (taille max 30 cm), *Pseudoplatystoma fasciatum* (taille max 104 cm) et *Potamotrygon marinae* (disque maximal connu de 41 cm).

Parmi les 21 espèces pour lesquelles le critère de rareté est retenu dans l'état initial, les petites espèces sont dominantes (16 d'une taille maximale de 20 cm au plus, dont 10 d'une taille maximale de 10 cm au plus).

Quelques espèces rares sont toutefois à noter parmi les poissons de plus grande taille : *Leporinus fasciatus* (taille max 30 cm), *Prochilodus rubrotaeniatus* (taille max 32 cm), *Eigenmania virescens* (taille max 36 cm), *Schizodon fasciatus* (taille max 40 cm) et *Potamotrygon marinae* (endémique, disque maximal 41 cm)

Prochilodus rubrotaeniatus et *Schizodon fasciatus* sont deux espèces explicitement signalées comme potamodromes, tandis que les trois autres espèces appartiennent à des genres au sein desquels l'aperçu bibliographique montre des migrations actives.

6.7.2. Données relatives aux pirogues

Les critères de dimensionnement de l'ouvrage à pirogues considérés par Voltalia sont définis ci-dessous :

Paragraphe
modifié,
échanges
post
enquête
publique

- Poids maximum d'une pirogue chargée : 10 tonnes
- Dimensions maximum d'une pirogue : 20 m de long et 2 m de large
- Tirant d'eau minimum : 1 m
- Fréquence de passage : jusqu'à 30 pirogues par jour
- Hauteur de chute maximum franchissable par une pirogue : 0,50 m

6.7.3. Passe à poissons et pirogues**6.7.3.1. CHOIX DU TYPE D'OUVRAGE**

Les étapes antérieures de développement du projet ont envisagé la réalisation du franchissement pour pirogues et poissons (amontaison) suivant différents types d'ouvrages. Ces solutions ont été présentées au travers du dossier de demande d'autorisation et des compléments apportés lors de l'instruction sans pour autant parvenir à une solution satisfaisante pour toutes les parties. De ce fait et dans la perspective d'une enquête publique complémentaire, Voltalia a fait le choix de réexaminer l'éventail des solutions possibles en s'entourant d'un nouveau conseil en matière de franchissement, à savoir le bureau Hydrostadium. Cette redéfinition des ouvrages de franchissement du projet s'est notamment faite en concertation avec l'ONEMA pour le volet piscicole, et également au travers d'une analyse multicritères (techniques et financiers) des solutions possibles, dont la synthèse est présentée en annexe de ce document. Cette analyse a permis de sélectionner une configuration d'ouvrage dont les détails sont présentés dans les chapitres suivants.

6.7.3.2. JUSTIFICATION DE L'IMPLANTATION DE L'OUVRAGE

Les travaux consistent à réaliser un ouvrage mixte de franchissement du barrage par les poissons (montaison) et les pirogues (double sens) de type rivière de contournement avec des seuils à intervalle régulier.

L'ouvrage sera implanté en rive droite de l'Inini. Cette implantation permet:

- De concentrer les ouvrages sur la rive droite et éviter des excavations importantes de sol meuble en rive gauche,
- De profiter des pistes d'accès pour la construction du barrage et de mutualiser les moyens de ce chantier déjà très contraint,
- D'améliorer la sécurité des usagers. Le passage des pirogues se faisant en rive droite la passe pourra profiter des installations de la centrale (éclairage, surveillance des opérateurs en cas de problème). De plus, il est précisé qu'une piste cheminant le long de l'ouvrage sera réalisée afin de secourir d'éventuels passagers en difficulté dans la passe. En termes de sécurité, il est précisé que la majeure partie du temps dans la grande majorité des bassins de la passe, la hauteur d'eau sera de 1,5 m.

Le tracé est adapté à la morphologie du terrain afin de limiter les volumes des déblais. Il est donc projeté d'implanter la passe « poissons - pirogues » dans la dépression rive droite située à l'ouest de la zone en élévation où est raccordée le barrage (cf figure ci-dessous).

La conception de l'ouvrage doit permettre :

- La montaison des espèces piscicoles
- Le passage des pirogues au droit de l'ouvrage hydroélectrique dans le sens de l'écoulement de l'amont vers l'aval et dans le sens contraire de l'aval vers l'amont.

L'objectif est de permettre une continuité écologique stricte ainsi que la continuité des usages, si possible en maîtrisant l'emprise foncière de l'ouvrage afin d'en limiter les coûts de réalisation. Dans cette optique il a été choisi de concevoir une passe constituée de:

- Un ou plusieurs linéaires droits composés de seuils à intervalles réguliers d'espacement réduit où une seule embarcation peut être engagée,
- Une ou plusieurs aires de croisement des pirogues réparties sur le linéaire de la passe.

*Paragraphe
modifié,
échanges
post enquête
publique*

Les contraintes liées aux débits à l'étiage ($7 \text{ m}^3/\text{s}$) ne permettent pas d'envisager une passe avec des seuils larges de 7 m (débit de $11 \text{ m}^3/\text{s}$ pour un tirant d'eau de 1 mètre) où les pirogues se croisent sur tout le linéaire.

Il a donc été envisagé une passe mixte unique avec une vanne de régulation aval pour conserver l'attractivité du dispositif dans une large gamme de débit. Cette configuration est intitulée passe en « I » dans la suite du rapport. Elle est présentée avec un bassin de croisement.

Les détails de la vanne de régulation ainsi que les possibilités d'atténuer un potentiel effet de cisaillement à l'entrée de la passe seront abordés durant les études de développement de phase projet « PRO » de cette passe mixte.

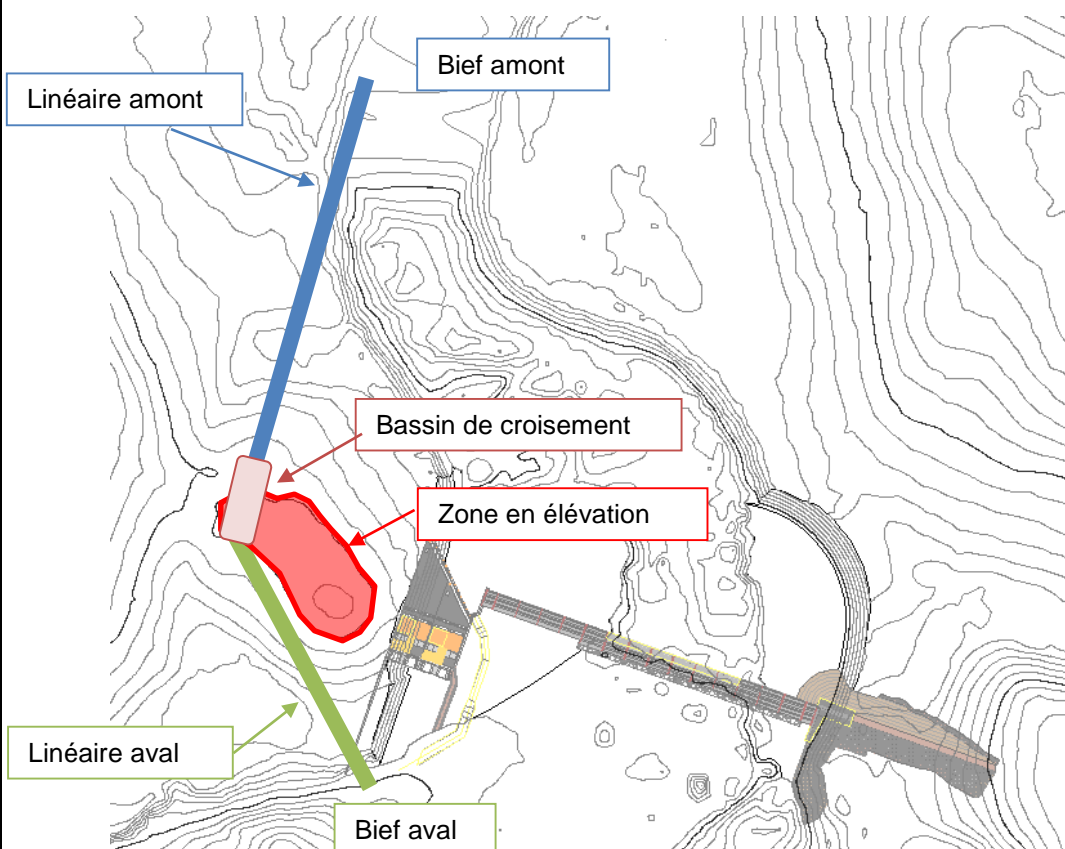


Fig. 20. Schéma type passe en « I »

6.7.3.3. CARACTERISATION DE LA HAUTEUR AMONT ET DE LA CHUTE

Deux scénarios de turbinage ont été considérés, afin d'illustrer un mode de fonctionnement normal (1) et dégradé (2) :

- Scénario 1 : débit turbiné à plein régime ($112 \text{ m}^3/\text{s}$) + débit réservé de $9.3 \text{ m}^3/\text{s}$
- Scénario 2 : débit turbiné à $\frac{1}{2}$ régime ($56 \text{ m}^3/\text{s}$) + débit réservé à $9.3 \text{ m}^3/\text{s}$

Le débit d'armement a été pris à $6 \text{ m}^3/\text{s}$ et le débit réservé à $9.3 \text{ m}^3/\text{s}$.

6.7.3.4. PLAGES DE FONCTIONNEMENT

La passe « poissons-pirogues » est prévue pour fonctionner pour la montaison sur la plage de niveaux d'eau décrit dans le tableau 5.1. Les modes de fonctionnement sont fonctions des deux scénarios définis au 5.3, à savoir un débit turbiné de 112 m³/s pour le scénario 1 et de 56 m³/s pour le scénario 2. Le fonctionnement à l'écluse n'est pas modélisé suite à son abandon par le maître d'ouvrage.

Mode de fonctionnement		Débit Inini (m ³ /s)	Débit turbiné (m ³ /s)	Cote amont (mNGG)	Cote aval (mNGG)
A	Etiage	7.00	0	96.00	89.60
B	Module scénario 1	93.00	112.00	96.00	92.20
C	Module scénario 2	93.00	56.00	96.40	92.20
D	2*Module scénario 1	186.00	112.00	96.71	93.83
E	2*Module scénario 2	186.00	56.00	97.10	93.83

Tabl. 21 - Plage de fonctionnement de la passe à montaison

Le marnage de 4,2 m à l'aval de l'ouvrage hydroélectrique (cote de 89.6 mNGG à l'étiage et de 93.83 mNGG à 2 fois le module) nécessite une vanne asservie à l'entrée aval de la passe pour conserver l'attractivité du dispositif.

6.7.3.5. CONCEPTION DE LA PASSE POISSONS-PIROGUES**6.7.3.5.1. DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE****A. Critères**

Les principaux critères de dimensionnement sont les suivants :

Montaison

La passe à poissons est dimensionnée entre l'étiage et 2x le module pour la ligne d'eau aval. La ligne d'eau de calage de la passe est comprise entre la RN (96.00) à l'amont et l'étiage (89.60) à l'aval lorsque la hauteur de chute est la plus importante (6.4 m).

- Chute maximale entre bassins de 0,20 m du fait de la présence de nombreuses petites espèces avec une capacité de nage réduite,
- Puissance maximale dissipée de 150 Watts/m³ maximum pour les petites espèces,

- Hauteur de pelle limitée à 0,20 m pour les petites espèces et les espèces de fond.

Pirogues

- Hauteur de chute maximum de 0,50 m,
- Longueur des pirogues maximum de 20 m.
- Tirant d'eau recommandé dans les bassins de 1,50 m
- Charge au droit des seuils de 1,00 m minimum.

B. Estimation du débit entrée piscicole

Dans l'échancrure de l'entrée amont, le débit est estimé par la formule d'un déversoir à crête épaisse à arête amont arrondie:

$$Q_{dénoyé} = \mu C_v L \sqrt{2g} h_1^{3/2}$$

Avec :

L = largeur de l'échancrure

h₁ = charge amont sur l'échancrure

m = coefficient de débit déterminer à partir de l'abaque en annexe B

Cv = coefficient de vitesse estimé à 1

Lorsque l'échancrure est noyé, le débit est estimé par :

$$Q_{noyé} = K Q_{dénoyé}$$

Avec :

Q_{dénoyé} = Le débit calculé ci-dessus

K = Le coefficient de noyage estimé à partir de l'abaque en annexe C

6.7.3.5.2. CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Passe à bassins de Maripasoula		
Données générales :	Espèces cibles	Petites espèces avec capacités de nage et de saut réduites
	Type de passe	Passe à bassins à 1 fente verticale
	Plage de fonctionnement	Étiage à 2x Module
	Débit total aux conditions nominales	6,4 m ³ /s

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Caractéristiques des bassins :	Débit transitant	6,4 m ³ /s (RN - étiage) à 14,9 m ³ /s (97,1 - 2xModule)
	Dénivellation entre bassins	20,0 cm
	Nombre de chutes et de bassin (y compris B0)	32
	Longueur des bassins courants	9 m
	Largeur des bassins	8 m
Communication entre bassins :	Type	Fente avec petite pelle de 0,20 m en base de seuil
	Largeur unitaire	3,5 m
	Coefficient de débit	0,714 (RN - étiage)
	Charge (étiage)	1,3 m
Entrée piscicole :	Type	Fente
	Largeur	3,5 m
	Coefficient de débit	0,714 (RN - étiage)
	Charge (étiage)	1,3 m
Entrée hydraulique :	Largeur	3.5 m
	Hauteur	2 m
	Vitesse d'eau maxi	< 1 m/s
Dispositif de débit d'attrait :	Type	Sans objet

Les bassins envisagés ont une longueur de 9 m afin que la pirogue étalon de 20 m de long ait à franchir une chute de 0,4 m (piroque à cheval sur deux bassins).

Des échancrures de 3,5 m de large sont projetées avec une pelle limitée de 0,20 m permettant le passage des petites espèces piscicoles et de maintenir une profondeur de bassin suffisante propice à la navigation des pirogues (limiter les survitesses et la turbulence des bassins).

La largeur de bassin est fixée à 8 m pour permettre une bonne dissipation de l'énergie quel que soit le débit d'entonnement de la passe ($P < 150 \text{ W/m}^3$).

A. Outils

Les solutions proposées ont été modélisés sous Cassiopée version 3.00 (logiciel de l'ONEMA pour le calcul des passes à poisson) avec une configuration type passe à bassin. Le rapport hauteur de pelle sur hauteur amont au-dessus du seuil étant très petit, le mode fente est utilisé pour la modélisation.

Les coefficients de débits des fentes ont été ajustés afin d'entonner le débit calculé selon la relation du chapitre 6.7.3.5.1.B. Cette démarche permet d'obtenir le fonctionnement hydraulique de la passe sur les plages de débits définies pour l'étude.

Les résultats des calculs Cassiopée sont présentés en annexe de ce document.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

B. Simulation de fonctionnement»

a) Fonctionnement hydraulique

Le débit de la passe varie entre 6,4 m³/s pour la ligne d'eau de calage et 14,9 m³/s pour la cote maximale de 97.10 mNGG (niveau aval égal à 2 fois le module - scénario 1). Pour le niveau amont maximum de fonctionnement des pirogues 98 mNGG le débit entonné est de l'ordre de 23,2 m³/s.

La chute de calage est égale à 0,2 m, ce qui implique que les chutes interbassins diminuent progressivement lorsque le niveau aval augmente. L'attractivité de la passe s'en trouve ainsi fortement dégradée notamment pour deux fois le module où l'on observe une chute quasiment nulle en entrée piscicole. Afin de pallier à ce manque d'attractivité, une vanne de régulation asservie d'une course de 3,4 m doit être installée. Cette dernière permet d'obtenir une chute constante de 0,20 m en entrée piscicole sur toute la plage de fonctionnement de la passe et ainsi d'assurer l'attractivité du dispositif.

Passe à bassins de Maripasoula		
Caractéristiques des deux vannes en entrée piscicole	Type (Cassiopée)	Echancrure
	Largeur unitaire	3,50 m
	Coefficient de débit	0,5
	Cote mini	88,50 m NGF
	Cote maxi	91,90 m NGF
	Course de la vanne	3,40 m
	Cote du radier de la passe	88,30 m
	Hauteur du seuil « disponible » (Cote mini vanne – Cote radier)	0,20 m

Les puissances dissipées au niveau des bassins amont sont de l'ordre de 125 W/m³ pour la ligne d'eau de calage (RN – Etiage) Des valeurs légèrement au-dessus de 150 W/m³ sont obtenues lorsque le niveau amont est à 97.1 mNGG. Ces valeurs de puissance dissipée sont compatibles avec les espèces susceptibles d'emprunter la passe.

Remarque : La passe mixte entonne à l'étiage un débit de 6,4 m³/s (de l'ordre de 5,8 à 7 % du module et du débit d'équipement total).

Mode de fonctionnement		Débit Inini (m ³ /s)	Débit avalaison (m ³ /s)	Débit passe (m ³ /s)	Débit turbiné (m ³ /s)	Cote amont (mNGG)	Cote aval (mNGG)
A	Etiage	7.00	0.6	6.4	0	96.00	89.60
B	Module scénario 1	93.00	-	6.4	112.00	96.00	92.20
C	Module scénario 2	93.00	-	9.3	56.00	96.40	92.20
D	2*Module scénario 1	186.00	-	14.9	112.00	96.71	93.83
E	2*Module scénario 2	186.00	-	11.5	56.00	97.10	93.83

Tabl. 22 - Débits passe en « I » en fonction des plages de fonctionnements piscicole, sans utilisation de vanne**b) Attractivité**

L'attractivité de la passe est assurée par une chute constante de 0,20 m à l'aval de la passe avec une vitesse du jet d'entrée de 2,00 m/s environ.

Dans la gamme des débits correspondant au fonctionnement A et B, le débit de l'Inini transite par les ouvrages piscicole et/ou par l'usine

Ainsi la totalité de l'écoulement s'effectue en rive droite et assure une attractivité optimale vers la zone d'implantation de l'usine et de la passe mixte.

Dans le cas de fonctionnement A la passe mixte transite à elle seule 92 % du débit.

Dans le cas de fonctionnement B le débit est plus important dans le canal de fuite, il représente 93% du débit totale en rive droite. Cependant l'attractivité de la passe est assurée par la chute de 0,20 m.

Pour les cas de fonctionnement C et D, le barrage devient déversant, mais l'écoulement se fait préférentiellement en rive droite avec environ 70 % du débit total en rive droite. La répartition des débits est de l'ordre de 87 % dans le canal et 13 % dans la passe mixte.

Pour le cas de fonctionnement E l'attractivité en rive droite diminue nettement avec environ 36 % du débit total en rive droite. Cependant la vitesse du jet de 2,00 m/s assure toujours une attractivité optimale en entrée de la passe.

C. Description structurelle du dispositif

La passe est implantée dans les alluvions latéritiques sur le linéaire amont. Elle est ensuite fondée au rocher jusqu'au bief aval.

Un apport structurel (enrochements, géotextiles, bétons armés, parois clouées..) est nécessaire au vue des caractéristiques des sols en places, de la profondeur des excavations et du fonctionnement de l'ouvrage.

La passe est constituée de trois types de sections structurelles en fonction de la cote du rocher et de l'implantation altimétrique des bassins :

- Lorsque l'ouvrage est fondé dans les alluvions latéritiques, la section adoptée est de forme trapézoïdale de pente 2V/3H en enrochements. Cette section se retrouve des bassins 0 à 14.

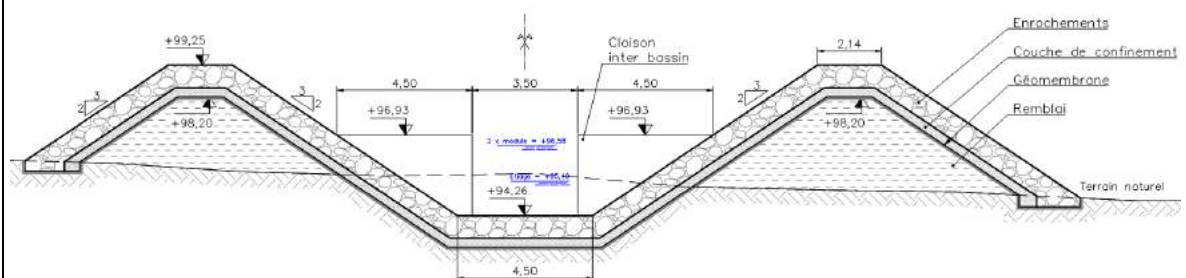


Fig. 21. Profils trapézoïdaux en enrochements

- Lorsque l'ouvrage est encastré dans le rocher et les alluvions latéritiques, la section adoptée est en U avec mise en place de parois clouées. Ce dispositif structural s'étend des bassins 15 à 30.

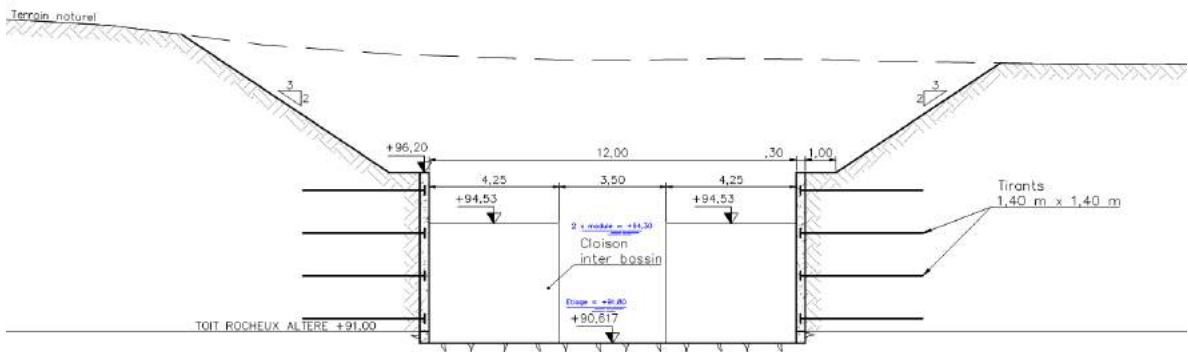


Fig. 22. Section U en parois clouées

- Lorsque l'ouvrage est encastré dans le rocher à sa base, et libre en tête la section adoptée est en L, avec des parois clouées sur la section encastrée dans le rocher et des parois béton armé dans la partie en remblai. Cette section se rencontre au niveau du bassin 31.

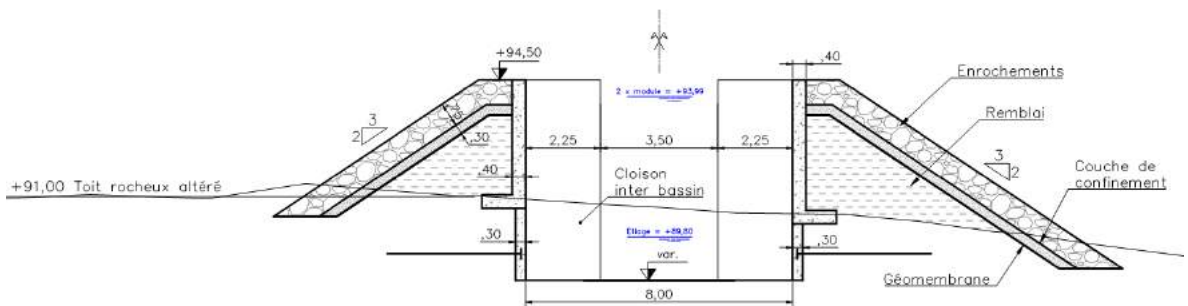
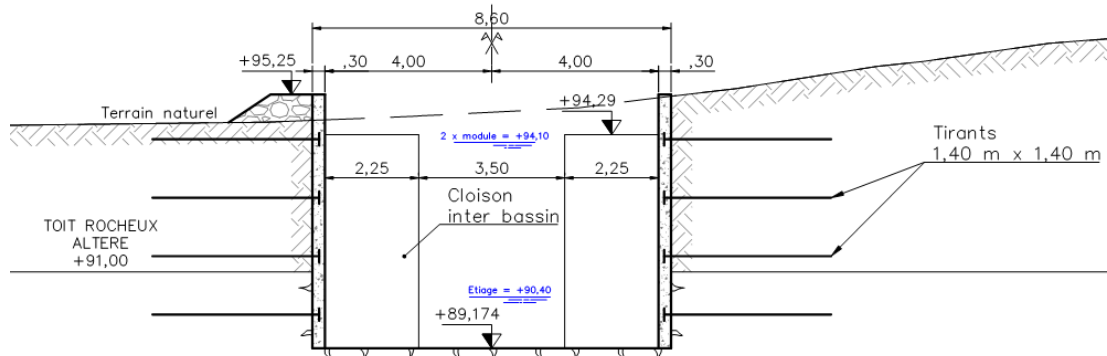


Fig. 23. Section en L

La section adoptée dans la « branche piscicole aval » est en U avec mise en place de parois clouées.

**Fig. 24. Section U en parois clouées**

Les cloisons inter bassins (seuil) sont constituées de:

- Enrochements percolés du bassin B0 à B14,
- Mur en béton armé de 0,6 m d'épaisseur des bassins B15 à B31 et dans la branche piscicole aval. Ils sont complétés d'un habillage de matériaux issus des roches excavées pour les bassins B15 à B31.

Dans une première approche des clous d'ancrages HA25 d'une longueur moyenne de 8 m avec une répartition de 1,4 m * 1,4 m seront utilisés pour les parois clouées et la densité de ferrailage dans les parois en BA est de l'ordre de 120 kg/m³.

Les plans donnés au volume 06 représentent les sections ici décrites.

6.7.4. Dispositif d'avalaison**6.7.4.1. CARACTERISTIQUES DES TURBINES**

Les groupes sont de type Kaplan avec les caractéristiques suivantes :

- Débit maximal 28 m³/s,
- Diamètre de la roue 2.30 m,
- Vitesse de rotation 133 trs/mn,
- Nombre de pales 4.

Sur la base des caractéristiques géométriques disponibles, l'espacement moyen inter-pales à mi- pale a été estimé de l'ordre de 1.00 m.

La hauteur de chute maximale est de 6 mètres environ.

6.7.4.2. MORTALITES AU PASSAGE DANS LES TURBINES

L'estimation des mortalités au passage dans les turbines est basée sur les trois formules suivantes pour les turbines Kaplan (et types assimilés).

- Larinier et Dartiguelongue (2000)

$$\text{Arcsin } (\%M)^{0.5} = 12.2 + 72.7 \left[\frac{TL^{1.125}}{esp^{0.843}} \right]$$

Avec

%M = Pourcentage de mortalité

TL = taille du poisson (m),

esp : espacement moyen inter-pales (m).

- Bosc et Larinier (2000)

$$\%M = -13.85 + 45.38 \left[\frac{TL}{D} H^{0.5} \right]^{-1.442} + 6.953 NAP^{0.608}$$

Avec

%M = Pourcentage de mortalité

TL = taille du poisson (m),

D = diamètre de la roue (m),

H = Hauteur de chute (m),

NAP = nombre de pales.

- Gomes et Larinier (2008) – Anguille, formule (3) basée sur le nombre maximal de variables

$$\%M = 12.42 TL^{1.36} \cdot Q^{-0.22} \cdot D^{-0.10} \cdot N^{0.49}$$

Avec

%M = Pourcentage de mortalité

TL = taille du poisson (m),

Q = capacité turbine (m³/s)

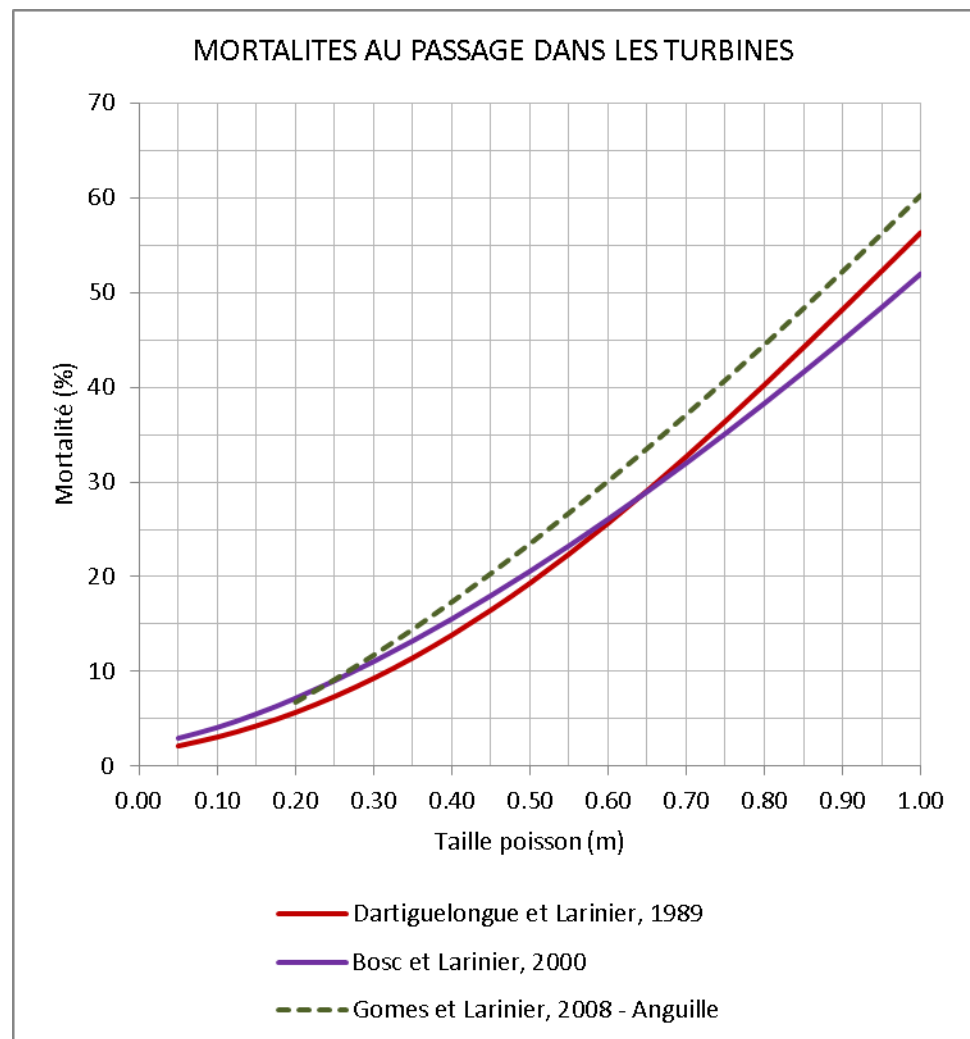
D = diamètre de la roue (m),

N = Vitesse de rotation (trs/mn).

Paragraphe modifié,
études PRO

Les résultats sont globalement cohérents, et permettent d'estimer le taux de mortalité lors du passage dans les turbines selon la taille des poissons :

- De l'ordre de 5 % pour une taille de 15 cm,
- De l'ordre de 10 % pour une taille de 30 cm,
- De l'ordre de 20 % pour une taille de 50 cm,
- De l'ordre de 40 % pour une taille de 80 cm.



6.7.4.3. PROBABILITES DE PASSAGE PAR LES TURBINES

Hors périodes d'étiage très sévère, le débit transite en totalité par les turbines jusqu'à un débit de l'Inini de l'ordre de 65 m³/s pour le scénario 2 et de l'ordre de 120 m³/s pour le scénario 1, soit des fréquences respectivement de ordre de 0.50 et 0.28.

Au-delà de ces débits, le seuil devient déversant, mais le débit au seuil ne devient supérieur à celui du canal d'amenée que pour des débits de l'Inini de l'ordre de 120 m³/s pour le scenario 2 et de l'ordre de 230 m³/s pour le scenario 1, soit des fréquences respectivement de ordre de 0.28 et 0.10.

Le pourcentage des poissons susceptibles d'avalier par le seuil en scenario 1 est donc faible, puisque celui-ci ne sera déversant que moins de 30 % du temps et ne transitera un débit supérieur à celui du canal d'amenée que pendant 10 % environ des plus forts débits.

Le canal d'amenée vers les turbines sera donc le seul passage significatif d'avalaison pendant plus de deux tiers du temps (y compris durant le début de la période des hautes eaux, qui correspond vraisemblablement à une phase privilégiée d'avalaison) et restera le passage privilégié jusqu'à une fréquence de débits très élevée.

6.7.4.4. DESCRIPTION DU DISPOSITIF D'AVALAISSON⁴

6.7.4.4.1. Type de dispositif

Compte tenu des enjeux identifiés et de l'équipement prévu se traduisant par une attractivité maximale, voire exclusive pendant une part très importante du temps, un dispositif d'échappement aux turbines est indispensable.

Pour mémoire, un tel dispositif doit assurer le blocage des poissons et les guider vers un exutoire d'avalaison à partir duquel ils seront transférés vers l'aval sans dommage.

Compte tenu de la configuration du site la solution préconisée est une grille inclinée à 45 ° par rapport à l'axe d'écoulement, avec exutoire au point aval en rive gauche vers le dispositif de transfert vers l'aval côté barrage,

Le dispositif est conçu selon les règles explicitées dans les documents relatifs aux prises d'eau ichtyocompatibles (Courret et Larinier, 2007, Raynal et al., 2012), et les critères pour lesquels des choix de dimensionnement à définir sont :

- L'entrefer du plan de grille,
- Le débit de l'exutoire d'avalaison.

6.7.4.4.2. Débit du dispositif d'avalaison

En première approche, le débit du dispositif d'avalaison est pris égal à 5 % du débit d'équipement de la centrale.

6.7.4.4.3. Entrefer du plan de grilles

Compte tenu de la répartition de la taille maximale des espèces et du taux de mortalité estimé dans les turbines et fonction de la taille des poissons, la valeur proposée pour l'entrefer du plan de grilles est de 3 centimètres.

⁴ Les dimensionnements présentés dans ce chapitre sont basés sur des hypothèses de dimensionnement de la passe à montaison établies antérieurement. Le fonctionnement hydraulique des deux ouvrages de franchissement devant être calé de concert, les dimensionnements de ce chapitre devront être repris. Ils sont présentés ici à titre d'illustration du principe de fonctionnement de l'ouvrage.

Le rapport largeur / longueur est très variable selon les espèces, et quasiment aucune donnée n'étant disponible, sur la base d'un rapport moyen de l'ordre de 0.10 (rapport pouvant être très différent par exemple pour les anguilliformes ou à l'opposé les myliobatiformes), un espacement de 3 cm permet de bloquer physiquement les poissons de plus de 0.30 m « en moyenne », ce qui permet :

- De préserver les poissons de grande taille, parmi lesquels figurent des espèces à enjeu patrimonial important, et qui constituent également le groupe parmi lequel sont identifiées les principales espèces à enjeux migratoires,
- De n'enregistrer que des dommages quantitativement assez limités aux poissons de plus petite taille, puisque le taux de mortalité dans les turbines est au plus de l'ordre de 10 % pour les poissons de 30 cm et tombe à 5 % pour les poissons de 15 cm.

6.7.4.4.4. Plan de grilles

A. Structure

Plan de grille incliné à 45 ° par rapport à l'axe découlement avec entrefer de 0.03 m.

B. Vitesses caractéristiques au droit du plan de grilles

A l'amont immédiat de la grille de dévalaison la vitesse d'approche maximale est : $V_A = 0.57$ m/s.

Compte tenu de l'angle de 45 ° de la grille, les vitesses normales et tangentielles sont égales :

$$V_N = V_T = \frac{V_A}{\sqrt{2}} = 0.40 \text{ m/s}$$

Ces valeurs caractéristiques permettent de guider efficacement le poisson le long de la grille vers l'exutoire d'avalaison, avec une vitesse normale maximale restant inférieure aux valeurs susceptibles d'induire un effet de placage sur les grilles (valeur limite habituellement retenue > 0.50 m/s).

6.7.4.4.5. Echancrure d'avalaison

A. Structure

- Echancrure GC de 2.40 m de largeur située à l'extrémité aval de la grille (rive gauche), arasée à la cote 94.30, avec entonnement côté amont biseauté et rainures de batardage,
- Vanne effaçable asservie face aval de 1.20 m de hauteur.

B. Consignes de la vanne

- Si usine en fonctionnement, crête vanne = cote amont – 1.20 m tant que la vanne n'est pas totalement levée (cote maximale de 94.30 + 1.20 = 95.50, soit pour un niveau amont de 95.50 + 1.20 = 96.70).
- Si usine totalement arrêtée en raison d'un débit insuffisant de l'Inini, vanne asservie pour maintenir la cote amont à 96.00 tant que la vanne n'atteint pas sa cote maximale de 94.30 + 1.20 = 95.50.

6.7.4.4.6. Vanne de dévalaison

En rive gauche de la centrale, en amont des grilles, une échancrure assure la dévalaison des poissons et le passage d'un débit réservé. Une vanne déversante permet de maintenir une lame d'eau constante de 1.20m à travers cet orifice tant que le niveau amont ne dépasse pas 96.70

Cette vanne est asservie au niveau amont usine. Elle est contrôlée par un automate.

L'inspection et le démontage de cette vanne se fait après mise en place du batardeau à l'amont de celle-ci.

6.7.4.4.7. Batardeau de la vanne de dévalaison

Un batardeau au niveau de l'échancrure de dévalaison permet d'assurer la maintenance de la vanne de dévalaison.

Comme la vanne de dévalaison ne permet pas de couper le débit à travers l'échancrure de dévalaison, le batardeau sera conçu pour être mis en place en charge.

Le batardeau est mis en place à l'aide de la potence du dégrilleur.

6.7.4.4.8. Exutoire aval échancrure

L'exutoire est réalisé en totalité par décaissement dans la roche dont la cote est supposée à la cote 91.00, sous forme d'un chenal trapézoïdal de 3.00 m de base avec des pentes latérales de rapport H/V = 1/2.

Il comporte d'amont vers l'aval :

- (1) Le bassin de réception à la cote 87.00 (cote identique à celle du canal d'amenée, enfoncement de 4 m par rapport à la cote 91.00),
- (2) Un chenal à la cote 89.00 (enfoncement de 2 m par rapport à la cote 91.00),
- (3) à son extrémité aval (limite supposée de la roche à la cote 91.00), un léger élargissement puis un seuil épais de 4.20 m de largeur à la cote 89.80.

Ce seuil aval permet le contrôle de la ligne d'eau dans l'ensemble du dispositif (la pente de la ligne d'eau dans la section chenal est négligée) vis-à-vis de la profondeur nécessaire au pied de l'échancrure d'avalaison et du transit des poissons, tant que le niveau aval ne dépasse pas significativement la cote 91.00. Pour les hautes eaux, le dispositif est totalement noyé. Le bassin de réception assure un matelas d'eau suffisant à partir duquel les poissons peuvent directement rejoindre de cours d'eau.

Un approfondissement est en outre à prévoir au pied du seuil à la cote 88.20, avec chenal de jonction jusqu'au débouché du canal de fuite.

Le dispositif est dimensionné (taille, vitesses) pour ne pas nécessiter de béton : il est obtenu par un simple déroctage « soigné » (parois non lissées, mais néanmoins sans « macro-aspérités »).

6.7.4.5. SIMULATION DE FONCTIONNEMENTCalculs

Les simulations sont effectuées par itérations successives sur la base des formules suivantes.

Dans l'échancrure d'avalaison, le débit est estimé par :

$$Q = C.l.h.\sqrt{2.g.h}$$

avec

l = largeur de l'échancrure

h = charge sur l'échancrure

Coefficient de débit C estimé à 0.40.

Sur le seuil de contrôle aval, le débit est estimé par :

$$Q = C.l.h_1.\sqrt{2.g.h_1} \cdot \left[1 - \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^n \right]^{0.385}$$

avec

l = largeur du seuil

h1 = charge amont

h2 = charge aval

Coefficient de débit C estimé à 0.35 (seuil épais)

Coefficient de Villemonte n estimé à 1.50 (déversoir rectangulaire)

6.7.4.5.1. Usine arrêté – Etiage sévère

A. Débit du dispositif

Lorsque l'usine est totalement arrêtée, le système d'avalaison n'a plus de fonction d'évitement des turbines, mais il constitue avec la passe de montaison les seuls chemins possibles d'avalaison.

Sa gestion est donc prévue pour le maintien du débit réservé, puis, lorsque le débit de l'Inini devient très faible la gestion du niveau amont vis-à-vis notamment du dispositif d'avalaison.

La vanne est ainsi asservie pour maintenir la cote amont à 96.00 tant que la vanne n'atteint pas sa cote maximale de 94.30 + 1.20 = 95.50.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Crête	Niveau	Charge	Débit	Débit	Débit
vanne	amont	vanne	avalaison	montaison	Inini
94.73	96.00	1.27	6.1	2.5	8.6
94.75	96.00	1.25	5.9	2.5	8.4
94.80	96.00	1.20	5.6	2.5	8.1
94.85	96.00	1.15	5.2	2.5	7.7
94.90	96.00	1.10	4.9	2.5	7.4
94.95	96.00	1.05	4.6	2.5	7.1
95.00	96.00	1.00	4.3	2.5	6.8
95.05	96.00	0.95	3.9	2.5	6.4
95.10	96.00	0.90	3.6	2.5	6.1
95.15	96.00	0.85	3.3	2.5	5.8
95.20	96.00	0.80	3.0	2.5	5.5
95.25	96.00	0.75	2.8	2.5	5.3
95.30	96.00	0.70	2.5	2.5	5.0
95.35	96.00	0.65	2.2	2.5	4.7
95.40	96.00	0.60	2.0	2.5	4.5
95.45	96.00	0.55	1.7	2.5	4.2
95.50	96.00	0.50	1.5	2.5	4.0

En dessous d'un débit de l'Inini de 4 m³/s, le débit du dispositif se réduit avec la baisse du niveau amont jusqu'à devenir nul pour une cote amont de 95.50, ce qui correspond à un débit de 1.8 m³/s transitant en totalité par la passe de montaison.

Crête	Niveau	Charge	Débit
vanne	amont	vanne	avalaison
95.50	96.00	0.50	1.5
95.50	95.95	0.45	1.3
95.50	95.90	0.40	1.1
95.50	95.85	0.35	0.88
95.50	95.80	0.30	0.70
95.50	95.75	0.25	0.53
95.50	95.70	0.20	0.38
95.50	95.65	0.15	0.25
95.50	95.60	0.10	0.13
95.50	95.55	0.05	0.05
95.50	95.50	0.00	0.00

B. Chutes et niveaux

Les situations testées correspondent aux conditions suivantes :

- Débit de l'Inini égal au QMNA 1/5, avec cote amont 96.00, cote aval 89.68 et débit échanture 5.6 m³/s (simulation montaison 1A),

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

- Débit de l'Inini de 7.0 m³/s, correspondant à la limite de dénoyage du seuil de contrôle (cote 88.60), avec cote amont 96.00, cote aval 89.60 et débit échancre 4.6 m³/s,
- Débit de l'Inini de 5.0 m³/s, correspondant à la limite en dessous de laquelle le débit d'avalaison devient inférieur à celui de la passe de montaison, avec cote amont 96.00, cote aval 89.43 et débit échancre 2.5 m³/s,
- Débit de l'Inini de 4.0 m³/s, correspondant à la limite pour laquelle la cote est maintenue à 96.00 par l'asservissement de la vanne d'avalaison, avec cote amont 96.00, cote aval 89.35 et débit échancre 1.5 m³/s (simulation montaison 1B),
- Pour mémoire, débit de l'Inini de 1.8 m³/s, correspondant à la limite en dessous de laquelle l'échancre d'avalaison n'est plus déversante.

Dans toutes les situations où l'échancre est déversante ($Q_{inini} > 1.8$ m³/s), le niveau dans le chenal et dans la fosse de réception au pied de l'échancre est tenu par le seuil de contrôle aval, qui fonctionne en régime totalement dénoyé en dessous du QMNA 1/5 et quasi totalement dénoyé pour les débits plus élevés.

La chute au niveau de ce seuil varie entre 0.60 et 0.80 m environ, pour une profondeur au pied toujours supérieure à la hauteur de chute.

Le passage par ce seuil s'effectue donc sans risque, tandis qu'il est infranchissable à la remontée, ce qui permet d'éviter que des poissons en montaison s'y engagent alors que l'attractivité du canal de fuite vers la passe de montaison est alors minimale (usine totalement arrêtée).

Au niveau de l'échancre d'avalaison, la chute varie de 5.50 à 6.00 m environ.

La profondeur au pied satisfaisante pour assurer une avalaison sans dommage, avec un ratio profondeur / hauteur de chute voisin de deux-tiers pour les débits encore assez élevés et de l'ordre de moitié pour les débits les plus faibles.

Débit Inini	Cote amont	Cote aval	Débit aval.	Cote dispositif	Echancre			Seuil contrôle aval						Chenal	
					Chute	Prof.	Ratio	h1	h2	Jet	Chute	Prof.	Ratio	Section	Vitesse
8.1	96.00	89.68	5.6	90.51	5.49	3.51	0.64	0.91	0.08	Plong	0.83	1.18	1.42	5.67	0.99
7.0	96.00	89.60	4.6	90.39	5.61	3.39	0.61	0.79	0.00	Dénoyé	0.79	1.10	1.39	5.15	0.89
5.0	96.00	89.43	2.5	90.13	5.87	3.13	0.53	0.53	-0.17	Dénoyé	0.70	0.93	1.33	4.02	0.62
4.0	96.00	89.35	1.5	89.98	6.02	2.98	0.49	0.38	-0.25	Dénoyé	0.63	0.85	1.36	3.40	0.44
1.8	95.50	89.16	0.0		Sans objet										

C. Synthèse

Lorsque l'usine est totalement arrêtée, le système d'avalaison n'a plus de fonction d'évitement des turbines, mais il constitue avec la passe de montaison les seuls chemins possibles d'avalaison.

Les simulations montrent que l'avalaison peut s'effectuer sans risque par le dispositif tant que celui-ci est déversant, soit pour un débit de l'Inini d'au moins 1.8 m³/s.

L'étude de la passe de montaison montre que l'avalaison peut également s'effectuer sans risque par ce dispositif dans toute la gamme des débits.

Le calage du seuil de contrôle permet en outre d'éviter que des poissons en montaison s'engagent dans le dispositif d'avalaison lorsque l'usine est totalement arrêtée et que l'attractivité du canal de fuite vers la passe de montaison est donc minimale.

6.7.4.5.2. **Usine en fonctionnement au fil de l'eau****A. Débit du dispositif**

La vanne est asservie pour maintenir une charge permanente de 1.20 m, tant que celle-ci n'est pas totalement levée (cote maximale de $94.30 + 1.20 = 95.50$, soit pour un niveau amont de $95.50 + 1.20 = 96.70$).

Cette cote de 96.70 correspond à un débit de l'Inini de :

- 126 m³/s environ pour le scénario 2, soit un débit de fréquence $F = 0.26$ (cote aval 92.84),
- 185 m³/s environ pour le scénario 1, soit un débit de fréquence $F = 0.15$ (cote aval 93.81).

Le débit dans le dispositif d'avalaison est donc constant à 5.6 m³/s, soit 5 % du débit d'équipement total, jusqu'à ces seuils.

Au-delà de la cote amont 96.70, le débit augmente avec la charge.

Niveau	Débit avalaison	Scénario 2		Scénario 1	
		Q Inini	Soit F	Q Inini	Soit F
96.70	5.59	126	0.26	185	0.15
96.80	6.30	139	0.23	197	0.14
96.90	7.04	153	0.20	210	0.12
97.00	7.81	169	0.18	223	0.10
97.10	8.61	185	0.15	240	0.09
97.20	9.43	201	0.13	257	0.08
97.30	10.3	217	0.11	274	0.06
97.40	11.1	235	0.09	291	0.05
97.50	12.0	253	0.08	311	0.04
97.60	12.9	272	0.06	330	0.04
97.70	13.9	291	0.05	350	0.03
97.80	14.8	314	0.04	370	0.02
97.90	15.8	338	0.03	390	0.01
98.00	16.8	362	0.02	413	0.01

B. Chutes et niveaux

Lorsque le niveau aval dépasse significativement la cote 91.00, l'ensemble du radier à l'aval du seuil est submergé, y compris le chenal et le seuil de contrôle aval du système d'avalaison. L'avalaison s'effectue alors par chute dans le bassin de réception au pied de l'échancrure, à partir de laquelle les poissons se retrouvent directement au niveau du bief aval.

A titre indicatif, la cote 91.00 dans le chenal est atteinte, compte tenu de l'effet du seuil de contrôle pour une cote aval théorique de 90.82 correspondant à un débit de 36 m³/s

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

($F = 0.68$), à partir de laquelle le dispositif commence à « déverser » sur le seuil, sans incidence sur le bon fonctionnement de l'ensemble.

Lorsque le niveau amont dépasse significativement la cote 96.00, une partie des poissons est susceptible d'avaloir par le seuil.

Cette cote 96.00 est dépassée pour un débit de l'Inini de :

- 64 m³/s environ pour le scénario 2, soit un débit de fréquence $F = 0.50$ (cote aval 91.57),
- 120 m³/s environ pour le scénario 1, soit un débit de fréquence $F = 0.28$ (cote aval 92.73).

La probabilité d'avaloir par le seuil est d'autant plus élevée que celui-ci est débitant par rapport au débit dans le canal d'amenée.

A titre indicatif, le déversement au seuil devient supérieur au débit du canal d'amenée pour des débits de l'Inini :

- De l'ordre de 120 m³/s pour le scénario 2, ce qui correspond sensiblement à la cote amont 96.70, soit $F = 0.26$ (cote maximale de régulation du débit d'avaloir),
- De l'ordre de 240 m³/s pour le scénario 1, soit un débit de fréquence $F = 0.09$ (cote aval 94.65 pour une cote amont à 97.10 environ).

Les situations testées pour les deux niveaux de turbinage sont les suivantes :

- Débit de l'Inini de 8.6 m³/s (débit minimal pour turbinage au fil de l'eau), cote amont 96.00, cote aval 90.03,
- Débit de l'Inini de 36 m³/s, pour lequel le niveau dans le chenal d'avaloir atteint la cote 91.00, cote aval 90.82, cote amont 96.00,
- Débit de l'Inini de 64 m³/s, correspondant à la pleine charge de l'usine pour le scénario 2, cote aval 91.57 cote amont 96.00,
- Débit de l'Inini égal au module, soit 93 m³/s, cote aval 92.20, cote amont 96.41 pour le scénario 2 et 96.00 pour le scénario,
- Débit de l'Inini de 120 m³/s, correspondant à la pleine charge de l'usine pour le scénario 1, cote aval 92.73, cote amont 96.65 pour le scénario 2 et 96.00 pour le scénario 1,
- Débit de l'Inini égal au double du module, soit 186 m³/s, cote aval 93.83, cote amont 97.10 pour le scénario 2 et 96.71 pour le scénario 1.

L'ensemble des simulations montre des conditions d'avaloir satisfaisantes, notamment en ce qui concerne la profondeur en pied de la chute de l'échancrure d'avaloir (ratio profondeur / hauteur de chute supérieur à deux-tiers pour les plus faibles débits et supérieur à 1 pour les débits plus importants).

La hauteur d'eau sur le radier au pied du seuil (cote 91.00) montre en outre un matelas d'eau permettant un passage sans risque pour les débits importants, lorsque l'avaloir s'effectuera en partie, voire préférentiellement par le seuil.

Scénario 1 :

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Debit Inini	Cote amont	Cote aval	Débit aval.	Cote aval.	Echancrure			Seuil contrôle aval						Chenal	
					Chute	Prof.	Ratio	h1	h2	Jet	Chute	Prof.	Ratio	Section	Vitesse
8.6	96.00	90.03	5.6	90.59	5.41	3.59	0.66	0.99	0.43	Plong	0.56	1.53	2.75	6.01	0.93
36	96.00	90.82	5.6	91.00	5.00	4.00	0.80	1.40	1.22	Surf	0.18	2.32	13.16	7.98	0.70
64	96.00	91.57	5.6	91.57	4.43	4.57	1.03	Radier aval noyé (+ 0.57)							
93	96.00	92.20	5.6	92.20	3.80	5.20	1.37	Radier aval noyé (+ 1.20)							
120	96.00	92.73	5.6	92.73	3.27	5.73	1.75	Radier aval noyé (+ 1.73)							
186	96.71	93.83	5.6	93.83	2.88	6.83	2.37	Radier aval noyé (+ 2.83)							

Scénario 2 :

Debit Inini	Cote amont	Cote aval	Débit aval.	Cote aval.	Echancrure			Seuil contrôle aval						Chenal	
					Chute	Prof.	Ratio	h1	h2	Jet	Chute	Prof.	Ratio	Section	Vitesse
8.6	96.00	90.03	5.6	90.59	5.41	3.59	0.66	0.99	0.43	Plong	0.56	1.53	2.75	6.01	0.93
36	96.00	90.82	5.6	91.00	5.00	4.00	0.80	1.40	1.22	Surf	0.18	2.32	13.16	7.98	0.70
64	96.00	91.57	5.6	91.57	4.43	4.57	1.03	Radier aval noyé (+ 0.57)							
93	96.41	92.20	5.6	92.20	4.21	5.20	1.24	Radier aval noyé (+ 1.20)							
120	96.65	92.73	5.6	92.73	3.92	5.73	1.46	Radier aval noyé (+ 1.73)							
186	97.10	93.83	8.6	93.83	3.27	6.83	2.09	Radier aval noyé (+ 2.83)							

C. Synthèse

Les simulations montrent que l'avalaison peut s'effectuer sans risque par le dispositif (et/ou par le seuil pour les débits élevés) dans toutes les conditions de turbinage au fil de l'eau.

6.8. AMENAGEMENT GENERAL

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

L'aménagement sera entièrement clôturé pour des raisons de sécurité. Cette clôture sera disposée en rive droite de l'aménagement autour de la centrale. Les ouvrages implantés à l'intérieur de cette zone sont :

- La centrale ;
- La base vie exploitation (yc logements du personnel et sanitaires) ;
- Le poste de sécurité ;
- L'atelier ;
- Le stockage du matériel.

Un portail est installé en rive gauche de la passe à poissons après le pont. Le poste de sécurité est implanté à côté de ce portail.

L'ouvrage de franchissement des poissons et pirogues est à l'extérieur de cette zone fermée pour éviter l'entrée de personnes non autorisées sur le site lors du passage des pirogues.

L'ensemble base vie et poste de sécurité sera abrité sous une toiture commune.

6.9. PISTES

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

Dans le cadre du projet d'aménagement hydroélectrique de Saut Sonnelle, il est prévu de créer une piste d'accès reliant le site au bourg de Maripasoula. Cette piste sera également utilisée pour le transport d'énergie (câble enterré). La figure suivante illustre le principe de ce projet.

La piste aboutie en rive droite du projet et est prolongée à l'intérieur de la zone de la centrale pour permettre l'accès aux ouvrages pour l'exploitation. Un pont de structure acier/béton sera réalisé pour permettre le franchissement de la passe à pirogues et poissons et l'accès au site.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

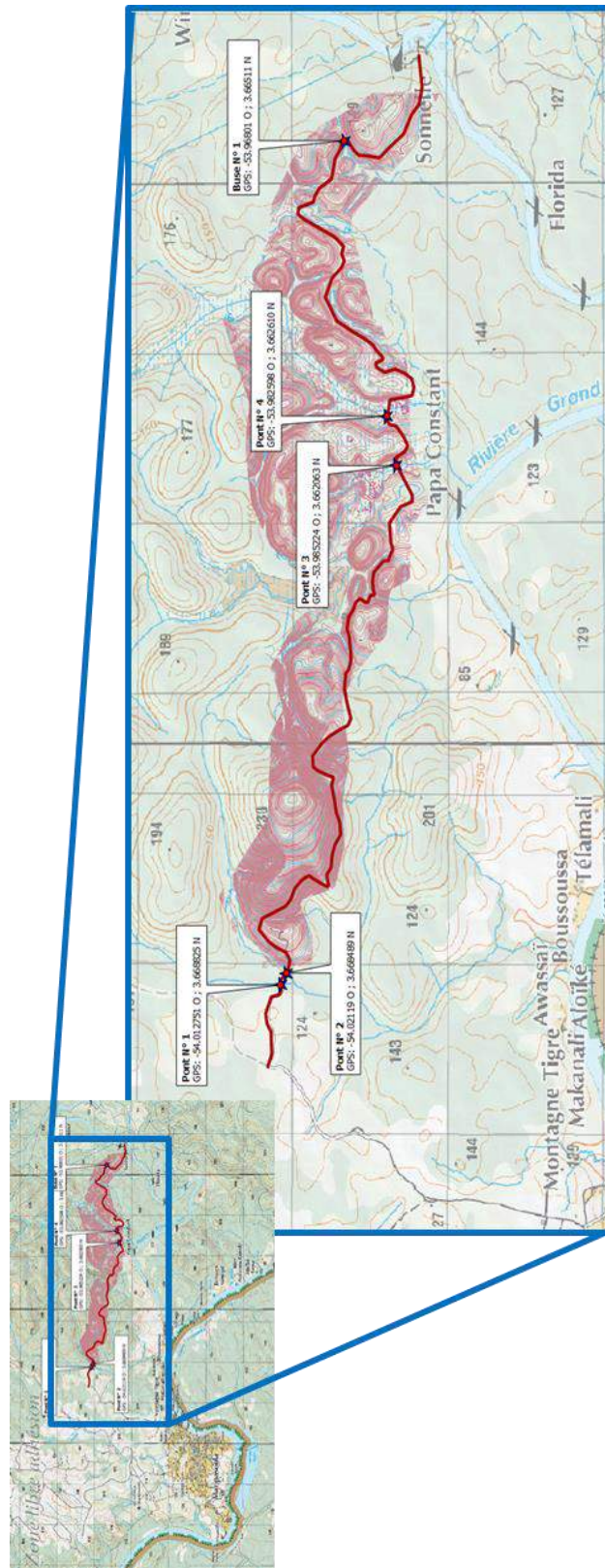


Fig. 25. Projets de piste d'accès à Saut Sonnelle

7. PHASAGE DES TRAVAUX

*Paragraphe
modifié,
études
PRO*

L'ensemble des travaux, y compris les installations de chantier et les essais est prévu pour une durée globale de 28 à 36 mois.

Cette durée intègre les travaux préparatoires de défrichage et d'accès au site qui seront réalisés en préalable.

Le phasage des travaux prévoit une période chômée de 4 mois pour les années comportant des travaux en rivière. Cette période correspond aux mois où la saison des pluies est la plus intense et les débits dans la rivière les plus forts. Elle s'étend de début Mars à fin Juin. Les travaux en rivière ne seront notamment pas réalisables durant cette période.

8. PRODUCTION MOYENNE ANNUELLE

8.1. CALCUL DES DEBITS TURBINABLES

L'Inini n'est pas instrumenté en mesure de débits, l'évaluation des apports en eau au droit du site a été réalisée à partir des stations de Maripasoula et de Degrad Roche, comme décrit au chapitre 4.4 ci-dessus. La courbe des débits classés estimée au travers de cette évaluation a été utilisée pour l'évaluation des productibles.

On considère que le débit réservé qui passe par les passes à poissons et pirogues est de 1/10^{ème} du module interannuel.

8.2. DEBIT D'EQUIPEMENT

Le débit d'équipement vaut 112 m³/s. Ensuite le débit effectivement turbinable varie en fonction de la racine carré de la hauteur de chute disponible.

8.3. CALCUL DES HAUTEURS DE CHUTE

Les variations de niveau amont et aval ainsi que les pertes de charges ont été estimées en fonction du débit et permettent de déterminer la chute nette exploitable pour la turbine. Les pertes de charges sont principalement dues au passage dans les grilles, et aux pertes de charge singulières dans les pertuis d'entrée et de sortie. Les pertes de charge varient ensuite proportionnellement au carré du débit transitant effectivement par les turbines.

8.4. RENDEMENTS, FONCTIONNEMENT DES TURBINES ET AUTRES HYPOTHESES

On considère des rendements classiques pour ce type de turbines (bulbes ou Kaplan), pour l'alternateur, le transformateur, le multiplicateur et les auxiliaires, et on tient compte de leurs

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

variations en fonction du ratio débit turbiné/débit d'équipement (Q/Q_e). Le tableau ci-après récapitule les valeurs utilisées.

Tabl. 23 - Rendement des groupes en fonction de l'ouverture des turbines

Ouverture (Q/Q_e)	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
Rendement Global	0.83	0.82	0.82	0.80	0.77	0.72	0.65	0.56	0.41	0.22	0

On considère un débit d'armement des turbines équivalent à 50% du débit nominal.

De plus, on considère que les turbines ne peuvent fonctionner que sur la plage de hauteur de chute nette suivante : 2 m à 5.5 m. En effet, avoir une capacité suffisante pour pouvoir continuer à turbiner avec des rendements corrects pour une chute de moins de 40% de la chute maximale nécessiterait une machine plus grande et en conséquence une centrale plus large.

On considère par ailleurs un temps d'arrêt annuel de 10% pour maintenance, avaries.

8.5. PRODUCTIBLE

8.5.1. Evaluation à partir de la courbe des débits classés

La production moyenne annuelle d'énergie calculée sur la base des conditions décrites ci-dessus est 12.06 GWh.

Les objectifs de production d'énergie considérés pour le projet sont formulés suivant deux paramètres évoluant en fonction de la demande au cours des années d'exploitation de l'ouvrage :

- L'énergie totale pouvant être fournie par l'aménagement dans l'année.
- La puissance instantanée pouvant être fournie par l'aménagement.

Le tableau suivant présente ces objectifs, basés sur l'évolution projetée de la démographie et des usages à Maripasoula :

Tabl. 24 - Evolution de la consommation d'énergie projetée pour la commune de Maripasoula – Source BBPI 2012

Evolution de la consommation		2008	2009	2010	2015	2020	2025
Nb. De clients EDF	Nbr	550	569	621	871	1222	1713
Consommation totale d'énergie	Mwh/an	3830	4079	4274	5995	8408	11792
Puissance de pointe	KW	659	710	700	937	1277	1877

La production moyenne annuelle d'énergie estimée permettrait donc de couvrir les besoins en énergie annuelle à l'horizon 2025.

La puissance de pointe pourra être couverte environ 80% du temps à l'horizon 2015 et environ 50% du temps à l'horizon 2025.

8.5.2. Evaluation à partir des débits moyens journaliers

L'évaluation du productible présentée ci-avant a été réalisée sur la base de la courbe des débits classés, établie au droit du Saut Sonnelle sur l'Inini à partir des données de la station de Degrad Roche sur le Tempock, cette évaluation aboutit à une Energie théorique annuelle de l'ordre de 12 GWh. Le chapitre 4.4 ci-avant présente le détail de la transposition, réalisée au moyen de la relation suivante :

$$Q_{Saut\ Sonnelle} = Q_{DegradRoche} \times \frac{S_{Saut\ Sonnelle}}{S_{Degrad\ Roche}} = Q_{Degrad\ Roche} \times 0.575$$

Afin d'intégrer une base de données plus conséquente à l'analyse du productible, cette analyse est reproduite cette fois-ci à partir des valeurs journalières de débit tirées de la station de Degrad Roche, transposées à l'Inini au moyen de la même relation. Les données récoltées sur cette station permettent de disposer d'environ 17'000 valeurs de débit journalier, prises sur 47 années de mesure. Certaines années de mesure sont cependant incomplètes, par conséquent, afin de disposer d'un résultat représentatif de la variabilité annuelle des débits, le calcul a été mené sur la base des années complètes uniquement représentant un volume d'environ 15'000 données journalières.

- Calcul des débits turbinables :

Pour chaque pas de temps, on indique le débit de la rivière au niveau du site de Saut Sonnelle (transposé à partir des débits mesurés à Degrad Roche).

Le débit disponible se calcul à partir du débit de la rivière

- En considérant que le débit réservé, pris égal à 10% du module, transite par les ouvrages de franchissement piscicole et de franchissement des pirogues.
- En considérant qu'on ne turbine pas si le débit est inférieur au débit d'armement d'une turbine (débit minimum de fonctionnement d'une turbine),
- En considérant que le turbinage se fait au fil de l'eau,
- En considérant qu'on ne peut pas turbiner plus que le débit maximum de la turbine (cette valeur dépend des caractéristiques nominales de la turbine, mais aussi de la hauteur de chute disponible, puisque la capacité de la turbine diminue lorsque la chute diminue).

- Calculs de la hauteur de chute nette :

Pour chaque pas de temps, on calcule, en fonction du débit de la rivière :

- Le niveau amont, évoluant suivant la loi de déversement du seuil,
- Le niveau aval, évalué suivant la courbe hauteur-débit estimée en aval de l'aménagement sur la base des mesures de niveau réalisées grâce aux sondes et à l'échelle limnimétrique,
- On en déduit la hauteur de chute brute par différence,
- En retirant les pertes de charges (qui sont estimées quadratiquement en fonction du débit turbinable), on obtient la hauteur de chute nette,

- Calculs de la Production :

*Paragraphe
modifié,
complément
d'informations
d'octobre
2014*

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'IniniVolume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

La puissance nette est calculée à partir du débit turbinable, de la chute nette et du rendement global. Ce dernier est fonction de l'ouverture de la turbine (ratio débit turbinable/débit nominal). Pour l'estimation présentée, il a été considéré que tous les groupes disposaient du même débit d'équipement et que leur ouverture était identique à tout moment. La puissance nette est donnée en sortie de l'aménagement.

On obtient enfin la production journalière en multipliant la puissance nette par la durée du pas de temps (24 h). On retire 10% de cette valeur pour prendre en compte les arrêts pour maintenance, avaries, etc.

Le tableau ci-après est un extrait des feuilles de calculs de l'énergie productible du site de Saut Sonnelle, et permet de mieux visualiser la méthode utilisée.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 3 – Caractéristiques principales des ouvrages et justifications techniques

Débit Degrad Roche	Débit Inini	Niveau amont	Niveau Aval	Débit turbinable	Pertes de charge	Chute brute	Chute nette	Puissance nette	Production
m ³ /s	m ³ /s	m	m	m ³ /s	m	m	m	kW	MWh
43.41	24.96	96.0	90.4	15.7	0.01	5.55	5.54	262	6
85.13	48.95	96.0	91.2	39.6	0.09	4.83	4.75	1128	24
99.99	57.49	96.0	91.4	48.2	0.13	4.61	4.49	1440	31
107.10	61.58	96.0	91.5	52.3	0.15	4.51	4.36	1578	34
102.50	58.94	96.0	91.4	49.6	0.13	4.58	4.44	1490	32
85.35	49.08	96.0	91.2	39.8	0.09	4.83	4.74	1133	24
65.24	37.51	96.0	90.8	28.2	0.04	5.15	5.11	691	15
55.77	32.07	96.0	90.7	22.8	0.03	5.32	5.29	493	11
51.32	29.51	96.0	90.6	20.2	0.02	5.40	5.38	405	9
48.49	27.88	96.0	90.5	18.6	0.02	5.45	5.43	352	8
51.32	29.51	96.0	90.6	20.2	0.02	5.40	5.38	405	9
55.77	32.07	96.0	90.7	22.8	0.03	5.32	5.29	493	11
62.45	35.91	96.0	90.8	26.6	0.04	5.20	5.16	632	14
64.02	36.81	96.0	90.8	27.5	0.04	5.17	5.13	665	14
68.92	39.63	96.0	90.9	30.3	0.05	5.09	5.04	772	17
80.10	46.06	96.0	91.1	36.8	0.07	4.91	4.84	1018	22
84.68	48.69	96.0	91.2	39.4	0.08	4.84	4.75	1118	24
81.20	46.69	96.0	91.1	37.4	0.08	4.89	4.82	1042	23
76.97	44.26	96.0	91.0	35.0	0.07	4.96	4.89	949	20
75.86	43.62	96.0	91.0	34.3	0.06	4.98	4.91	924	20
80.98	46.56	96.0	91.1	37.3	0.08	4.90	4.82	1037	22
84.68	48.69	96.0	91.2	39.4	0.08	4.84	4.75	1118	24
81.77	47.02	96.0	91.1	37.7	0.08	4.88	4.81	1054	23
80.84	46.48	96.0	91.1	37.2	0.07	4.90	4.82	1034	22
79.10	45.48	96.0	91.1	36.2	0.07	4.93	4.85	996	22
80.84	46.48	96.0	91.1	37.2	0.07	4.90	4.82	1034	22
81.19	46.68	96.0	91.1	37.4	0.08	4.89	4.82	1042	23
80.62	46.36	96.0	91.1	37.1	0.07	4.90	4.83	1029	22
75.55	43.44	96.0	91.0	34.1	0.06	4.98	4.92	917	20
65.12	37.44	96.0	90.8	28.1	0.04	5.15	5.11	689	15
62.95	36.20	96.0	90.8	26.9	0.04	5.19	5.15	642	14
60.87	35.00	96.0	90.8	25.7	0.04	5.23	5.19	598	13
69.57	40.00	96.0	90.9	30.7	0.05	5.08	5.03	786	17
91.16	52.42	96.0	91.3	43.1	0.10	4.74	4.64	1257	27
115.50	66.41	96.0	91.6	57.1	0.04	4.40	4.35	1785	39
129.30	74.35	96.0	91.8	65.0	0.06	4.21	4.16	2032	44
153.90	88.49	96.0	92.1	79.2	0.08	3.91	3.82	2383	51
177.10	101.83	96.0	92.4	92.5	0.12	3.64	3.52	2613	56
213.10	122.53	96.1	92.8	110.2	0.16	3.29	3.13	2789	60
221.10	127.13	96.1	92.8	110.3	0.16	3.30	3.13	2797	60
218.80	125.81	96.1	92.8	110.3	0.17	3.30	3.14	2802	61
247.80	142.49	96.3	93.1	109.1	0.16	3.22	3.06	2704	58
276.60	159.05	96.5	93.4	107.2	0.16	3.11	2.96	2564	55
310.10	178.31	96.7	93.7	104.5	0.15	2.96	2.81	2375	51
325.90	187.39	96.7	93.9	103.2	0.14	2.89	2.74	2287	49
316.90	182.22	96.7	93.8	104.0	0.15	2.93	2.78	2337	50
293.80	168.93	96.6	93.6	105.9	0.15	3.04	2.89	2474	53
258.10	148.41	96.4	93.2	108.5	0.16	3.19	3.03	2663	58
244.60	140.65	96.3	93.1	109.3	0.16	3.24	3.07	2719	59
237.50	136.56	96.3	93.0	109.8	0.16	3.27	3.10	2760	60
220.10	126.56	96.1	92.8	110.3	0.16	3.30	3.13	2797	60
181.50	104.36	96.0	92.4	95.1	0.12	3.59	3.46	2646	57
132.90	76.42	96.0	91.8	67.1	0.06	4.17	4.11	2090	45
116.70	67.10	96.0	91.6	57.8	0.05	4.38	4.33	1807	39
101.10	58.13	96.0	91.4	48.8	0.13	4.60	4.47	1462	32
91.82	52.80	96.0	91.3	43.5	0.10	4.73	4.63	1271	27
91.82	52.80	96.0	91.3	43.5	0.10	4.73	4.63	1271	27
99.99	57.49	96.0	91.4	48.2	0.13	4.61	4.49	1440	31
111.10	63.88	96.0	91.5	54.6	0.16	4.46	4.29	1652	36
139.10	79.98	96.0	91.9	70.7	0.07	4.09	4.02	2186	47
182.70	105.05	96.0	92.4	95.8	0.12	3.57	3.45	2655	57
217.50	125.06	96.1	92.8	110.4	0.17	3.30	3.14	2807	61
216.80	124.66	96.1	92.8	110.4	0.17	3.30	3.14	2803	61
203.60	117.07	96.0	92.7	107.8	0.16	3.34	3.18	2776	60
193.10	111.03	96.0	92.5	101.7	0.14	3.46	3.32	2722	59
183.00	105.23	96.0	92.4	95.9	0.12	3.57	3.44	2657	57
169.20	97.29	96.0	92.3	88.0	0.10	3.73	3.62	2545	55
158.00	90.85	96.0	92.1	81.6	0.09	3.86	3.77	2431	53
164.00	94.30	96.0	92.2	85.0	0.10	3.79	3.69	2495	54
169.20	97.29	96.0	92.3	88.0	0.10	3.73	3.62	2545	55
174.00	100.05	96.0	92.3	90.8	0.11	3.67	3.56	2587	56

Fig. 26. Extrait de la feuille de calcul du productible – Aménagement de Saut Sonnelle – Débits journaliers

La production moyenne annuelle d'énergie évaluée dans les conditions décrites ci-dessus est de l'ordre de 12 GWh.

Les remarques suivantes sont à prendre en considération vis-à-vis de cette évaluation :

- Toutes les années complètes mesurées à Degrad Roche ont été utilisées, sans analyse de présence de valeurs aberrantes ou anormalement basses.
- La variabilité des débits sur un bassin versant est intrinsèquement liée à la morphologie détaillée de ce dernier. La variabilité des débits de l'Inini peut donc différer de celle du Tempock.
- La caractérisation de l'hydraulique du site de Saut Sonnelle est tirée d'une première approche qui peut être précisée par une campagne de mesures avancée.

Les conditions de turbinage considérées dans le calcul sont de nature à sous-estimer légèrement l'évaluation du productible, dans la mesure où l'ouverture de chaque groupe peut être ajustée indépendamment pour optimiser le rendement de l'installation.

8.6. DEFINITION DES PUISSANCES

Les valeurs des différentes puissances administratives ont été calculées d'après les formules provenant du Guide d'instructions relatif à la police des installations hydroélectriques d'une puissance inférieure ou égale à 4 500 KW (Ministère de l'Ecologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer).

- La puissance maximum brute PMB :

La puissance maximum brute est calculée en partant du débit maximum de dérivation et de la hauteur de chute brute sans tenir compte des pertes de charges ni du rendement des machines.

$$PMB = 9,81 \times Q \times H_1 \text{ avec } Q = 112 \text{ m}^3/\text{s} \text{ et } H_1 = 3,80 \text{ m}$$

$$\text{Donc } PMB = 4,17 \text{ MW}$$

- La puissance maximale disponible PMD :

La puissance maximale disponible tient compte des pertes de charges générales et locales pour le débit maximum sous la hauteur de chute maximum nette (après perte de charge). Elle tient compte également des rendements machines. Le coefficient 9.81 est donc ramené à 8 :

$$PMD = 8 \times Q_e \times H_3 \text{ avec } H_3 = H_1 - P_1$$

Où Q_e est le débit d'équipement, H_1 est la hauteur de chute brute, et P_1 sont les pertes de charge au débit d'équipement

$$\text{Ici, } H_3 = 3,80 - 0,17 = 3,63$$

$$\text{Donc la PMD vaut } PMD = 3\,252 \text{ kW}$$

- L'énergie théorique annuelle (E)

$$E = PND \times 8700 \text{ heures}$$

$$\text{Et } E \text{ vaut } E = 12,06 \text{ GWh (cf. chapitre précédent)}$$

- La puissance normale disponible PND :
 $E = \text{PND} \times 8700 \text{ heures}$, d'où $\text{PND} = 1\,386 \text{ kW}$

ANNEXE 1

Analyse technico-économique des solutions d'ouvrage de franchissement – Note de synthèse

PROJET HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA SUR LA RIVIERE ININI

Analyse technico-économique des solutions d’ouvrage de franchissement

Enjeux de dimensionnement des ouvrages de franchissement (piscicole et des embarcations)

Le projet présenté en enquête publique (juillet 2015) présentait un ouvrage de passe à poissons ainsi qu’un dispositif de franchissement de l’ouvrage hydroélectrique par les pirogues sur la rive droite de l’Inini, tels que présentés sur le schéma ci-dessous.

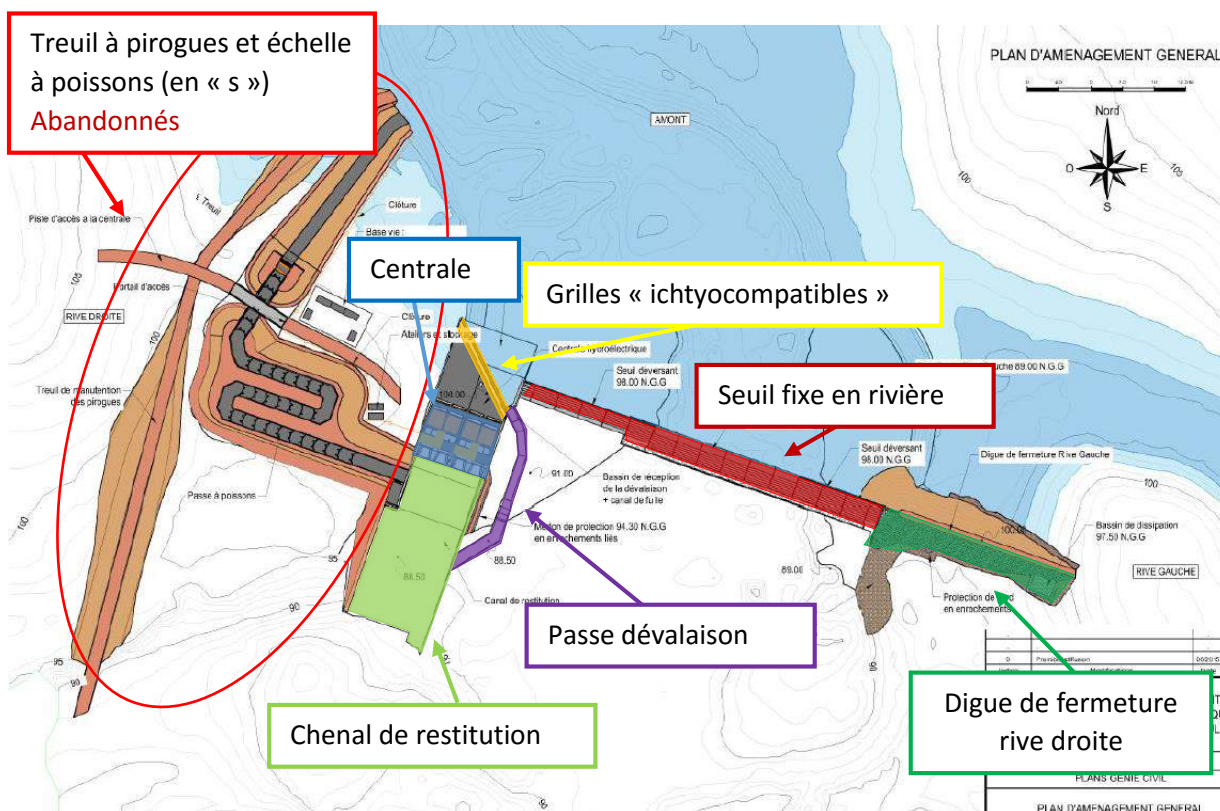


Figure 1 : Implantation des différents ouvrages du projet de la centrale hydro-électrique de Maripasoula (juil 2015)

Dans son avis émis en septembre 2015, le commissaire enquêteur a souligné que le projet de franchissement des embarcations ne recueillait pas les faveurs des usagers.

En effet, le dispositif de franchissement proposé consistait en un treuil mécanique permettant le transfert Aval <-> Amont hors d’eau des pirogues en contournant l’ouvrage hydroélectrique. Ce dispositif a été critiqué pour sa dépendance à un opérateur tiers ainsi que par les craintes de ruptures de service d’un système mécanique potentiellement délicat à exploiter sur ce site isolé.

Dès le mois de septembre 2015, Volitalia a entrepris une révision des ouvrages de franchissement afin de satisfaire aux exigences des usagers, tout en respectant la continuité écologique du site et les préconisations de la Police de l’eau et de l’ONEMA.

Depuis octobre 2015 et jusqu'à janvier 2016, une concertation intense a eu lieu avec l'ONEMA (Cellule ingénierie écologique et Pôle écohydraulique) ainsi qu'avec la DEAL (MNBS et Service Fluvial) afin de dimensionner et valider les meilleurs ouvrages possibles.

La meilleure solution technico-économique proposée par Volitalia et ses conseils (Artelia Eau et Environnement ainsi qu'Hydrostadium, du groupe EDF) consiste en une rivière de contournement assurant une fonction mixte de franchissement piscicole et des embarcations en toutes saisons.

Cette solution semble tout à fait adaptée par l'ONEMA qui en recommande le concept dans son rapport de mission pour l'hydroélectricité à destination de la Deal de Guyane (avril 2015).

Par ailleurs le tableau ci-dessous rappelle que les choix techniques du projet global ont été faits en accord avec les recommandations de l'ONEMA :

Thèmes	Recommandations ONEMA (2015)	Projet de Saut Sonnelle
Eviter	la construction d'ouvrages éloignés des centres de consommation	Le projet n'est situé qu'à 8 km de Maripasoula
	la construction d'ouvrages sur les grands axes	Projet sur l'Inini, axe secondaire
	la succession d'ouvrages pour ne pas impacter un important linéaire du cours d'eau	un seul ouvrage
Réduire	ennoisement amont	la chute est calculée à l'optimum ennoisement/production nécessaire pour alimenter Maripasoula
	qualité de l'eau et émissions gaz à effet de serre = réduire temps de séjour de l'eau dans la retenue	temps de séjour de l'eau dans la retenue = 1 jour aération de l'eau par surverse
	blocage du transit sédimentaire	transit sédimentaire assurée par la surverse
	Montaison : Possibilité d'installer passe mixte poissons/pirogue	Choix effectif du maître d'ouvrage avec bassin de repos pour les poissons
	débit dans la passe entre 1 et 5% du débit concurrent de l'ouvrage	débit dans la passe = 4,9% du débit turbiné à plein régime
	hauteurs de chute entre bassins n'excédant pas 0,20 m	0,20 m
	puissances volumiques dissipées inférieures à 120 W/m ³	de 112 à 142 W/m ³
	largeur des échancrures ou des fentes a minima de 0,4 à 0,5 m	3,5 m
	longueur des bassins supérieure à 3 m	9 m
	Profondeur de 1 m minimum	charge de 1,2 m à l'étiage
	Dévalaison : plan de grille avec valeur entrefer de 3 cm maximum	Plan de grille inclinée à 45° vers la passe à dévalaison. Entrefer 3 cm.
Dévalaison : turbine ichtyocompatible si absence de grille	Technologie non adaptée à l'Inini, mais plan de grille ichtyocompatible	
Compenser	envisager la remise en état de sites d'orpaillage abandonnés	20 ha à remettre en état sur le bassin de la crique Yaou
Accompagnement	Opérations de piégeage des poissons et suivi de la migration	Suivi du fonctionnement de la passe mixte prévu

Tableau 1 : Justification des ouvrages de saut Sonnelle par rapport aux recommandations formulées par l'ONEMA.

Par ailleurs, l'ONEMA et les professionnels écologues de Guyane (Hydreco, Biotope) avouent que les connaissances des poissons justifiant de tels ouvrages sont pour l'heure très méconnues (**cf Annexe 1**). En adoptant le principe de précaution, le niveau d'exigences porté par l'ONEMA devient très contraignant pour le maître d'ouvrages.

Quelques éléments financiers concernant ces ouvrages de franchissements :

- Passe à poissons initiale permettant la montaison (échelle à poissons) : coût estimé de 5 M€ (**Abandonné**)
- Treuil à pirogues : coût estimé à 1.5 M€ (**Abandonné**)
- Dispositif de dévalaison des poissons, et son plan de grille associé (entrefer de 3cm et inclinaison de 45°) permettant la descente de la rivière autrement que par le déversoir au-dessus du seuil : **coût estimé à 800 k€**
- Passe mixte de type rivière de contournement permettant le franchissement piscicole et des embarcations : **coût estimé à 7 M€**
- Coût du bras piscicole aval additionnel préconisé par l'ONEMA lors de la concertation avec Voltalia : **coût estimé à 1,24 M€ (et jusqu'à 1,42 M€ aléas inclus)**

Ces chiffrages sont réalisés sur la base de prix unitaires réels issus de la pré-consultation des entreprises pour la construction de la centrale de saut-Sonnelle (2014).

Voltalia et ses conseils ont travaillé pour optimiser le positionnement de l'entrée piscicole au plus près des turbines et a dû se résoudre à la positionner à environ 50 m de la sortie de turbines (voir **Figure 2** ci-dessous).

Le coût des ouvrages de franchissement, qui s'élèvent globalement à 7.8 M€ est déjà très lourd au regard du volume de l'opération globale. Le surcoût engendré par le bras piscicole aval supplémentaire (voir **Figure 3**) porte le budget des ouvrages de franchissement à plus de 9 M€, c'est-à-dire à un niveau inacceptable pour l'équilibre du projet.

L'intérêt du bras piscicole aval supplémentaire est discutable au regard du maigre avantage qu'il procure en matière de réduction de la distance séparant l'entrée piscicole à la sortie des turbines (~ 25 m). Cet ouvrage supplémentaire n'a pas la faveur de Voltalia, qui ne pourrait pas en assurer son financement sans la garantie d'obtention d'une subvention spécifique, en sus des financements publics déjà nécessaires aux autres ouvrages du projet. C'est pour cette raison que la solution de passe mixte seule est proposée dans le cadre de l'instruction du dossier de demande d'autorisation.

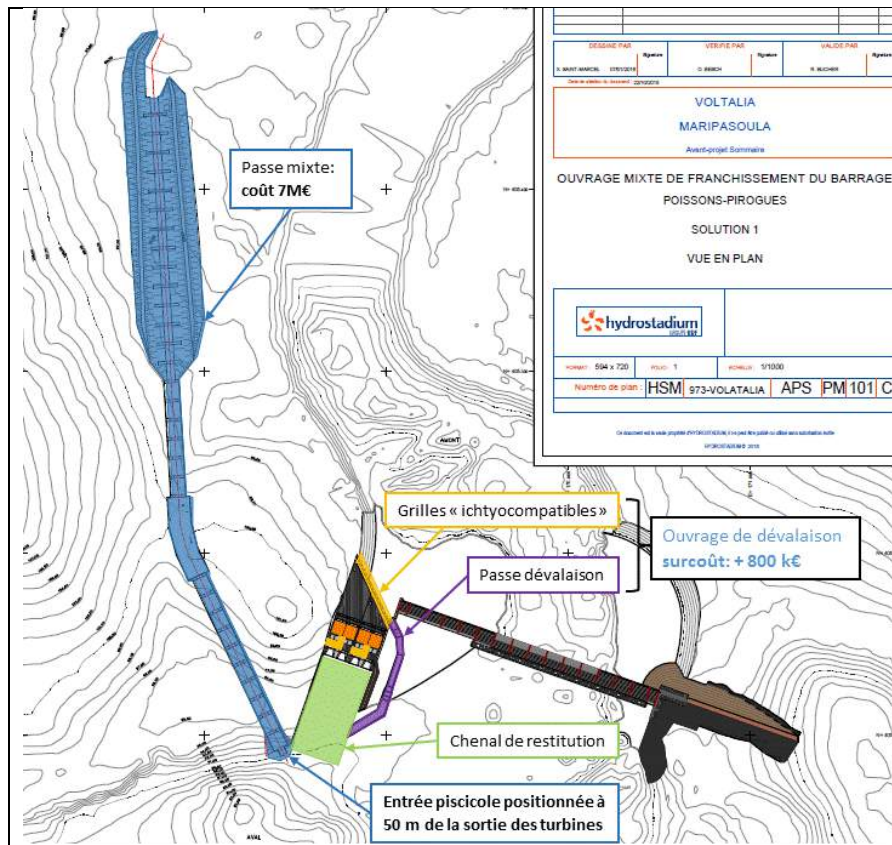


Figure 2 : Esquisse du projet tel que présenté par Voltalia en prenant en compte un maximum de recommandations de l'ONEMA.

Estimation du coût global des ouvrages de franchissement piscicoles et des embarcations : 7,8 M€

Cette configuration des ouvrages est compatible avec le budget du projet.

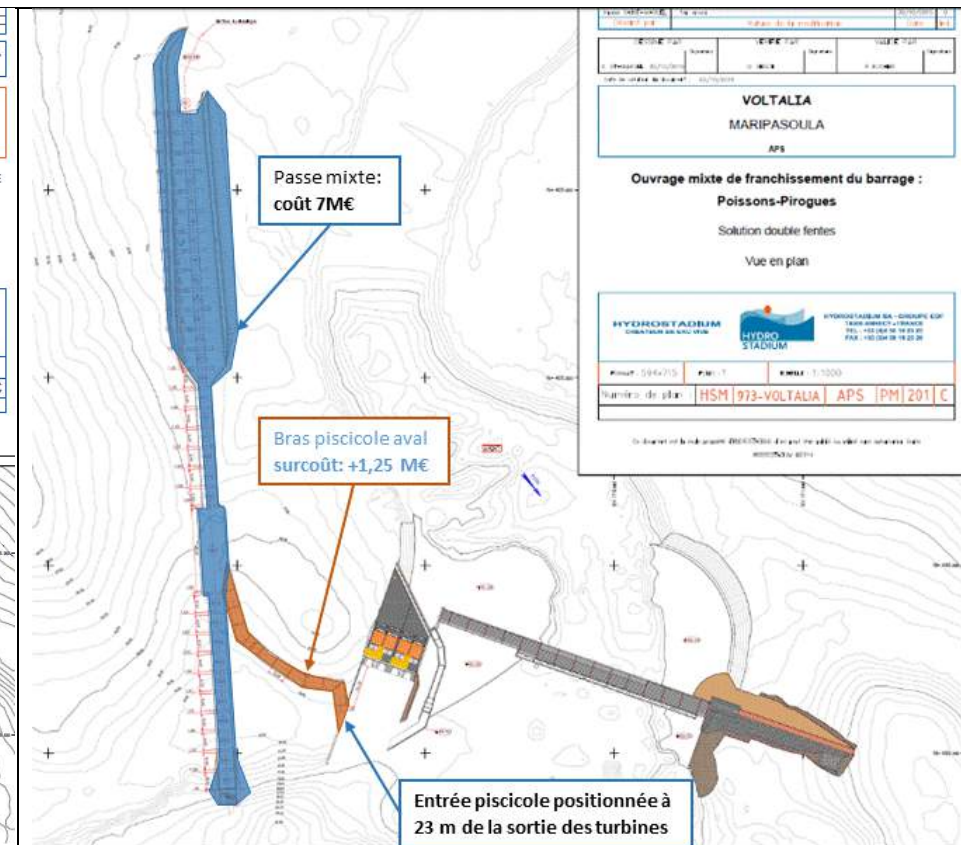


Figure 3 : Esquisse du projet tel que recommandée par l'ONEMA (ajout d'un bras piscicole aval améliorant l'attractivité du dispositif de montaison pour les poissons)

Estimation du coût global des ouvrages de franchissement piscicoles et des embarcations : 9,11 M€

Cette configuration du projet est hors budget. Voltalia renonce à mettre en place le bras piscicole aval supplémentaire, qui ne pourrait être intégré qu'avec le recours d'un financement public déjà très sollicité par l'opération.

Annexe 1 : Synthèse des connaissances sur la migration des poissons en Guyane (Biotope, Janvier 2016)

Un poisson migrateur est un poisson qui effectue des déplacements importants au moment de se reproduire ou pour des raisons alimentaires. Ces déplacements peuvent se situer entièrement en eau douce ou impliquer un passage de l'eau douce à l'eau de mer. La majorité des espèces migratrices en Europe (pour lesquelles l'ONEMA possède une bonne expérience) passent l'essentiel de leur vie en mer et viennent se reproduire en eau douce où ils passent également les premiers stades de leur vie. C'est le cas bien connu des saumons, aloses, esturgeons ou lamproies. L'Anguille a un cycle inversé, elle passe sa vie en eau douce et ne gagne la mer que pour se reproduire. **Aucun de ces types de migrateurs ne semble exister en Guyane.** Cela ne signifie pas pour autant qu'il n'y ait aucune migration de reproduction en Guyane, mais que ce phénomène est extrêmement mal connu.

A l'heure actuelle de nos connaissances, les déplacements connus de poissons en Guyane, bien que peu documentés, sont de deux ordres :

- Une migration transversale :

Il semblerait **que les déplacements les plus fréquents** conduisent les poissons depuis les fleuves vers les affluents ou vers la forêt inondée pendant la saison des pluies à visée de reproduction. Ceci a été observé en particulier pour l'Aymara, mais aussi pour la Pacoussine (*Myloplus ternetzi*). La majorité des espèces des criques de Guyane se reproduisent certainement ainsi. Ces migrations s'apparenteraient plutôt à des déplacements de plus ou moins courtes distances. En effet des observations récentes (Melki, à paraître) montrent que ces poissons se déplacent en masse lors d'épisodes de fortes pluies et arrivent sur leur site de ponte dans la journée. **C'est ce phénomène de déplacement court et rapide qui se produit dans le bras mort de l'Inini notamment.**

- Une migration longitudinale :

D'autres observations laissent à penser que des migrations longitudinales (entre les zones saumâtres et le cours moyen des fleuves) existent. Il s'agit de la présence avérée, à une centaine de kilomètres de la mer, d'espèces considérées, jusqu'à présent, comme strictement estuariennes en Guyane (comme la Torch de Vaillant). Cette migration est très peu connue et commence tout juste à être perçue, suite à des inventaires commandités par Voltalia sur le fleuve Approuague (Biotope, obs. pers., 2014).

On trouve, par ailleurs, d'autres types de migrateurs dans les îles des Caraïbes ou dans l'indopacifique. Il s'agit de Gobiidae ou d'Eleotridae qui vivent à l'état adulte dans les torrents et rivières, qui pondent en rivière mais dont les oeufs et larves dévalent le cours d'eau jusqu'à la mer. Après quelques semaines en mer, les larves regagnent les rivières (généralement au cours de forts épisodes pluvieux) dans lesquelles elles se métamorphosent très vite en jeunes poissons. Quelques espèces de Gobiidae ou d'Eleotridae (*Lophogobius*, *Awaous*, *Dormitator*, *Eleotris*) qui vivent dans les zones littorales des cours d'eau guyanais, seraient susceptibles d'effectuer de courtes migrations. Elles pourraient d'ailleurs être également, au moins pour une partie d'entre elles, amphihalines. **Mais ces phénomènes n'ont encore jamais été répertoriés en Guyane.**

Bibliographie :

- BOUJARD, T., PASCAL, M., MEUNIER, J.-F., LE BAIL, P.-Y., 1997. *Poissons de Guyane : guide écologique de l'Approuague et de la réserve des Nouragues. Hydrobiologie et Aquaculture*. Paris, FRA : INRA Editions, 219p.
- CYBIUM, Revue Internationale d'Ichtyologie : volume 36, numéro 1, 31 mars 2012. *Fishes of the Guianas: scientific advances and future prospects for a highly diversified fauna*. Raphaël Covain & Sonia Fisch-Muller (Editors)
- HUBERT N. & RENNO J.-F. (2006) : Historical biogeography of South American freshwater fishes. *Journal of Biogeography* 33, 1414–1436
- KEITH P., LE BAIL P.-Y., PLANQUETTE P., 2000. *Atlas des Poissons d'eau douce de Guyane*. Tome 2 : Fascicule I et II. Patrimoines Naturels, 43. 286p. et 307p.
- LE BAIL P.-Y., COVAIN R., JEGU M., FISCH-MULLER S., VIGOUROUX R., KEITH Ph. (2012) : Updated checklist of the freshwater and estuarine fishes of French Guiana. *Cybiuim*. 36(1) : 293-319.
- MELKI F. (à paraître). *Poissons d'eau douce de Guyane*. Plongée sous les eaux de l'Amazonie française. Biotope éditions. 348 p.
- MOL J.H.A., 2012. *The Freshwater Fishes of Suriname. Fauna of Suriname* (2). Brill. 890p.
- ONEMA: CHANSEAU M., BARIL D., ROCHE P., CECILLOT E., VALADOU B., 2015. *Rapport de mission : Appui technique à la DEAL pour l'hydroélectricité en Guyane*. 34p.
- PLANQUETTE P., KEITH P., LE BAIL P.-Y., 1996. *Atlas des poissons d'eau douce de Guyane*. Tome 1. Patrimoines Naturels, 22. 429p.

ANNEXE 2

Passé à pirogues et poissons – résultats des calculs Cassiopée

Mixte_vanne

Caractéristiques géométriques de Mixte_vanne

	Surf Orif	Mu Orif	Larg. Fent	Mu Fent	Cote dév Fente	Cote Rad arnt pa.	Cote Rad mi-bas.	Cote Rad Bas.	Long Bas.	Larg Bas.	Larg Ech 1	Alpha Ech 1	Cote seuil Ech 1	Larg Ech 2	Alpha Ech 2	Cote seuil Ech 2
1	0.000	0.000	3.500	0.700	94.661	94.661	94.561	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	3.500	0.700	94.461	94.461	94.361	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	3.500	0.700	94.261	94.261	94.161	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	3.500	0.700	94.061	94.061	93.961	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	3.500	0.700	93.861	93.861	93.761	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	3.500	0.700	93.661	93.661	93.561	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	3.500	0.700	93.461	93.461	93.361	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	3.500	0.700	93.261	93.261	93.161	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	3.500	0.700	93.061	93.061	92.961	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	3.500	0.700	92.861	92.861	92.761	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	3.500	0.700	92.661	92.661	92.561	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	3.500	0.700	92.461	92.461	92.361	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	3.500	0.700	92.261	92.261	92.161	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	3.500	0.700	92.061	92.061	91.961	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	3.500	0.700	91.861	91.861	91.761	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	3.500	0.700	91.661	91.661	91.561	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	3.500	0.700	91.461	91.461	91.361	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	3.500	0.700	91.261	91.261	91.161	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	3.500	0.700	91.061	91.061	90.961	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	3.500	0.700	90.861	90.861	90.761	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	3.500	0.700	90.661	90.661	90.561	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.000	0.000	3.500	0.700	90.461	90.461	90.361	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

23	0.000	0.000	3.500	0.700	90.261	90.261	90.261	90.161	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.000	3.500	0.700	90.061	90.061	90.061	89.961	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	3.500	0.700	89.861	89.861	89.861	89.761	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26	0.000	0.000	3.500	0.700	89.661	89.661	89.661	89.561	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	3.500	0.700	89.461	89.461	89.461	89.361	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	3.500	0.700	89.261	89.261	89.261	89.161	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	3.500	0.700	89.061	89.061	89.061	88.961	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	3.500	0.700	88.861	88.861	88.861	88.761	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31	0.000	0.000	3.500	0.700	88.661	88.661	88.661	88.561	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	88.200	88.561	9.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Vanne :
 Largeur : 3.500
 Cote min : 88.201
 Course : 3.000
 Chute in : 0.200
 Alpha : 0.400
 Béta : 0.000

Paramètres de fonctionnement : RN Etiage

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	96.000									
1	95.800	142	1.239	0.656	94.561	0.000	1	0.200	94.661	6.499
2	95.600	142	1.239	0.656	94.361	0.000	2	0.200	94.461	6.499
3	95.400	142	1.239	0.656	94.161	0.000	3	0.200	94.261	6.499
4	95.200	142	1.239	0.656	93.961	0.000	4	0.200	94.061	6.499
5	95.000	142	1.239	0.656	93.761	0.000	5	0.200	93.861	6.499
6	94.800	142	1.239	0.656	93.561	0.000	6	0.200	93.661	6.499
7	94.600	142	1.239	0.656	93.361	0.000	7	0.200	93.461	6.499
8	94.400	142	1.239	0.656	93.161	0.000	8	0.200	93.261	6.499
9	94.200	142	1.239	0.656	92.961	0.000	9	0.200	93.061	6.499
10	94.000	142	1.239	0.656	92.761	0.000	10	0.200	92.861	6.499
11	93.800	142	1.239	0.656	92.561	0.000	11	0.200	92.661	6.499
12	93.600	142	1.239	0.656	92.361	0.000	12	0.200	92.461	6.499
13	93.400	142	1.239	0.656	92.161	0.000	13	0.200	92.261	6.499
14	93.200	142	1.239	0.656	91.961	0.000	14	0.200	92.061	6.499
15	93.000	142	1.239	0.656	91.761	0.000	15	0.200	91.861	6.499
16	92.800	142	1.239	0.656	91.561	0.000	16	0.200	91.661	6.499
17	92.600	142	1.239	0.656	91.361	0.000	17	0.200	91.461	6.499
18	92.400	142	1.239	0.656	91.161	0.000	18	0.200	91.261	6.499
19	92.200	142	1.239	0.656	90.961	0.000	19	0.200	91.061	6.499
20	92.000	142	1.239	0.656	90.761	0.000	20	0.200	90.861	6.499
21	91.800	142	1.239	0.656	90.561	0.000	21	0.200	90.661	6.499
22	91.600	142	1.239	0.656	90.361	0.000	22	0.200	90.461	6.499
23	91.400	142	1.239	0.656	90.161	0.000	23	0.200	90.261	6.499
24	91.200	142	1.239	0.656	89.961	0.000	24	0.200	90.061	6.499
25	91.000	142	1.239	0.656	89.761	0.000	25	0.200	89.861	6.499
26	90.800	142	1.239	0.656	89.561	0.000	26	0.200	89.661	6.499
27	90.600	142	1.239	0.656	89.361	0.000	27	0.200	89.461	6.499
28	90.400	142	1.239	0.656	89.161	0.000	28	0.200	89.261	6.499
29	90.200	142	1.239	0.656	88.961	0.000	29	0.200	89.061	6.499
30	90.000	142	1.239	0.656	88.761	0.000	30	0.200	88.861	6.499
31	89.800	142	1.239	0.656	88.561	0.000	31	0.200	88.661	6.499
32							32	0.200	88.200	6.499
Avl	89.600									
	Cote Van		88.202							

Paramètres de fonctionnement : RN 90.00

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	96.000									
1	95.800	142	1.239	0.655	94.561	0.000	1	0.200	94.661	6.497
2	95.600	142	1.239	0.655	94.361	0.000	2	0.200	94.461	6.497
3	95.400	142	1.239	0.655	94.161	0.000	3	0.200	94.261	6.497
4	95.200	142	1.239	0.655	93.961	0.000	4	0.200	94.061	6.497
5	95.000	142	1.239	0.655	93.761	0.000	5	0.200	93.861	6.497
6	94.801	142	1.240	0.655	93.561	0.000	6	0.200	93.661	6.497
7	94.601	142	1.240	0.655	93.361	0.000	7	0.200	93.461	6.497
8	94.401	142	1.240	0.655	93.161	0.000	8	0.200	93.261	6.497
9	94.202	142	1.241	0.655	92.961	0.000	9	0.200	93.061	6.497
10	94.002	142	1.241	0.654	92.761	0.000	10	0.199	92.861	6.497
11	93.803	142	1.242	0.654	92.561	0.000	11	0.199	92.661	6.497
12	93.604	141	1.243	0.653	92.361	0.000	12	0.199	92.461	6.497
13	93.405	141	1.244	0.653	92.161	0.000	13	0.199	92.261	6.497
14	93.207	141	1.246	0.652	91.961	0.000	14	0.198	92.061	6.497
15	93.009	140	1.248	0.651	91.761	0.000	15	0.198	91.861	6.497
16	92.811	139	1.250	0.650	91.561	0.000	16	0.197	91.661	6.497
17	92.614	138	1.253	0.648	91.361	0.000	17	0.197	91.461	6.497
18	92.419	137	1.258	0.646	91.161	0.000	18	0.196	91.261	6.497
19	92.224	136	1.263	0.643	90.961	0.000	19	0.194	91.061	6.497
20	92.031	134	1.270	0.639	90.761	0.000	20	0.193	90.861	6.497
21	91.840	132	1.279	0.635	90.561	0.000	21	0.191	90.661	6.497
22	91.652	129	1.291	0.629	90.361	0.000	22	0.188	90.461	6.497
23	91.467	125	1.306	0.622	90.161	0.000	23	0.185	90.261	6.497
24	91.285	121	1.324	0.613	89.961	0.000	24	0.181	90.061	6.497
25	91.108	116	1.347	0.603	89.761	0.000	25	0.177	89.861	6.497
26	90.937	110	1.376	0.590	89.561	0.000	26	0.171	89.661	6.497
27	90.773	103	1.412	0.575	89.361	0.000	27	0.164	89.461	6.497
28	90.616	95	1.455	0.558	89.161	0.000	28	0.157	89.261	6.497
29	90.468	87	1.507	0.539	88.961	0.000	29	0.148	89.061	6.497
30	90.329	78	1.568	0.518	88.761	0.000	30	0.139	88.861	6.497
31	90.200	69	1.639	0.496	88.561	0.000	31	0.129	88.661	6.497
Avl	90.000						32	0.200	88.200	6.497
	Cote Van		88.602							

Mixte_vanne

Paramètres de fonctionnement : RN Module

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	96.000									
1	95.803	139	1.242	0.649	94.561	0.000	1	0.197	94.661	6.448
2	95.607	138	1.246	0.647	94.361	0.000	2	0.196	94.461	6.448
3	95.412	136	1.251	0.644	94.161	0.000	3	0.195	94.261	6.448
4	95.219	134	1.258	0.641	93.961	0.000	4	0.193	94.061	6.448
5	95.028	132	1.267	0.636	93.761	0.000	5	0.191	93.861	6.448
6	94.839	129	1.278	0.631	93.561	0.000	6	0.189	93.661	6.448
7	94.653	126	1.292	0.624	93.361	0.000	7	0.186	93.461	6.448
8	94.471	122	1.310	0.615	93.161	0.000	8	0.182	93.261	6.448
9	94.294	116	1.333	0.605	92.961	0.000	9	0.177	93.061	6.448
10	94.122	111	1.361	0.592	92.761	0.000	10	0.172	92.861	6.448
11	93.956	104	1.395	0.578	92.561	0.000	11	0.165	92.661	6.448
12	93.798	96	1.437	0.561	92.361	0.000	12	0.158	92.461	6.448
13	93.649	88	1.488	0.542	92.161	0.000	13	0.149	92.261	6.448
14	93.509	79	1.548	0.521	91.961	0.000	14	0.140	92.061	6.448
15	93.379	70	1.618	0.498	91.761	0.000	15	0.130	91.861	6.448
16	93.260	61	1.699	0.474	91.561	0.000	16	0.120	91.661	6.448
17	93.151	53	1.790	0.450	91.361	0.000	17	0.109	91.461	6.448
18	93.052	45	1.891	0.426	91.161	0.000	18	0.099	91.261	6.448
19	92.963	39	2.002	0.403	90.961	0.000	19	0.089	91.061	6.448
20	92.883	33	2.122	0.380	90.761	0.000	20	0.080	90.861	6.448
21	92.811	27	2.250	0.358	90.561	0.000	21	0.072	90.661	6.448
22	92.748	23	2.387	0.338	90.361	0.000	22	0.064	90.461	6.448
23	92.690	19	2.529	0.319	90.161	0.000	23	0.057	90.261	6.448
24	92.639	16	2.678	0.301	89.961	0.000	24	0.051	90.061	6.448
25	92.594	14	2.833	0.285	89.761	0.000	25	0.046	89.861	6.448
26	92.553	12	2.992	0.269	89.561	0.000	26	0.041	89.661	6.448
27	92.516	10	3.155	0.256	89.361	0.000	27	0.037	89.461	6.448
28	92.482	8	3.321	0.243	89.161	0.000	28	0.033	89.261	6.448
29	92.452	7	3.491	0.231	88.961	0.000	29	0.030	89.061	6.448
30	92.425	6	3.664	0.220	88.761	0.000	30	0.027	88.861	6.448
31	92.400	5	3.839	0.210	88.561	0.000	31	0.025	88.661	6.448
Avl	92.200						32	0.200	88.200	6.448
	Cote Van		90.813							

Paramètres de fonctionnement : 96.4 Module

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	96.400									
1	96.205	135	1.644	0.635	94.561	0.000	1	0.196	94.661	8.345
2	96.010	134	1.649	0.633	94.361	0.000	2	0.195	94.461	8.345
3	95.817	132	1.656	0.630	94.161	0.000	3	0.193	94.261	8.345
4	95.625	131	1.664	0.627	93.961	0.000	4	0.192	94.061	8.345
5	95.435	129	1.674	0.623	93.761	0.000	5	0.190	93.861	8.345
6	95.247	126	1.686	0.619	93.561	0.000	6	0.188	93.661	8.345
7	95.061	124	1.700	0.613	93.361	0.000	7	0.185	93.461	8.345
8	94.879	120	1.718	0.607	93.161	0.000	8	0.182	93.261	8.345
9	94.700	117	1.739	0.600	92.961	0.000	9	0.179	93.061	8.345
10	94.525	112	1.764	0.591	92.761	0.000	10	0.175	92.861	8.345
11	94.355	107	1.794	0.581	92.561	0.000	11	0.170	92.661	8.345
12	94.190	102	1.829	0.570	92.361	0.000	12	0.165	92.461	8.345
13	94.031	96	1.870	0.558	92.161	0.000	13	0.159	92.261	8.345
14	93.879	90	1.918	0.544	91.961	0.000	14	0.152	92.061	8.345
15	93.733	83	1.972	0.529	91.761	0.000	15	0.145	91.861	8.345
16	93.596	76	2.035	0.513	91.561	0.000	16	0.138	91.661	8.345
17	93.466	70	2.105	0.496	91.361	0.000	17	0.130	91.461	8.345
18	93.344	63	2.183	0.478	91.161	0.000	18	0.122	91.261	8.345
19	93.231	56	2.270	0.460	90.961	0.000	19	0.113	91.061	8.345
20	93.125	50	2.364	0.441	90.761	0.000	20	0.105	90.861	8.345
21	93.028	44	2.467	0.423	90.561	0.000	21	0.097	90.661	8.345
22	92.938	39	2.577	0.405	90.361	0.000	22	0.090	90.461	8.345
23	92.856	34	2.695	0.387	90.161	0.000	23	0.082	90.261	8.345
24	92.780	30	2.819	0.370	89.961	0.000	24	0.076	90.061	8.345
25	92.711	26	2.950	0.354	89.761	0.000	25	0.069	89.861	8.345
26	92.647	23	3.086	0.338	89.561	0.000	26	0.064	89.661	8.345
27	92.589	20	3.228	0.323	89.361	0.000	27	0.058	89.461	8.345
28	92.535	17	3.374	0.309	89.161	0.000	28	0.053	89.261	8.345
29	92.486	15	3.525	0.296	88.961	0.000	29	0.049	89.061	8.345
30	92.441	13	3.680	0.283	88.761	0.000	30	0.045	88.861	8.345
31	92.400	12	3.839	0.272	88.561	0.000	31	0.041	88.661	8.345
Avl	92.200						32	0.200	88.200	8.345
	Cote Van		90.404							

Mixte_vanne

Paramètres de fonctionnement : 96.71 2x Module

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	96.710									
1	96.535	112	1.974	0.590	94.561	0.000	1	0.175	94.661	9.313
2	96.363	108	2.002	0.581	94.361	0.000	2	0.171	94.461	9.313
3	96.196	103	2.035	0.572	94.161	0.000	3	0.167	94.261	9.313
4	96.035	98	2.074	0.561	93.961	0.000	4	0.162	94.061	9.313
5	95.879	93	2.118	0.550	93.761	0.000	5	0.156	93.861	9.313
6	95.729	87	2.168	0.537	93.561	0.000	6	0.150	93.661	9.313
7	95.586	81	2.225	0.523	93.361	0.000	7	0.143	93.461	9.313
8	95.450	75	2.289	0.509	93.161	0.000	8	0.136	93.261	9.313
9	95.321	69	2.360	0.493	92.961	0.000	9	0.129	93.061	9.313
10	95.199	63	2.438	0.477	92.761	0.000	10	0.122	92.861	9.313
11	95.085	57	2.524	0.461	92.561	0.000	11	0.114	92.661	9.313
12	94.978	51	2.617	0.445	92.361	0.000	12	0.107	92.461	9.313
13	94.878	46	2.717	0.428	92.161	0.000	13	0.100	92.261	9.313
14	94.785	41	2.824	0.412	91.961	0.000	14	0.093	92.061	9.313
15	94.699	37	2.938	0.396	91.761	0.000	15	0.086	91.861	9.313
16	94.619	33	3.058	0.381	91.561	0.000	16	0.080	91.661	9.313
17	94.545	29	3.184	0.366	91.361	0.000	17	0.074	91.461	9.313
18	94.477	26	3.316	0.351	91.161	0.000	18	0.068	91.261	9.313
19	94.414	23	3.453	0.337	90.961	0.000	19	0.063	91.061	9.313
20	94.356	20	3.595	0.324	90.761	0.000	20	0.058	90.861	9.313
21	94.302	18	3.741	0.311	90.561	0.000	21	0.054	90.661	9.313
22	94.252	16	3.891	0.299	90.361	0.000	22	0.050	90.461	9.313
23	94.206	14	4.045	0.288	90.161	0.000	23	0.046	90.261	9.313
24	94.163	12	4.202	0.277	89.961	0.000	24	0.043	90.061	9.313
25	94.123	11	4.362	0.267	89.761	0.000	25	0.040	89.861	9.313
26	94.086	10	4.525	0.257	89.561	0.000	26	0.037	89.661	9.313
27	94.051	9	4.690	0.248	89.361	0.000	27	0.034	89.461	9.313
28	94.019	8	4.858	0.240	89.161	0.000	28	0.032	89.261	9.313
29	93.989	7	5.028	0.232	88.961	0.000	29	0.030	89.061	9.313
30	93.961	6	5.200	0.224	88.761	0.000	30	0.028	88.861	9.313
31	93.935	6	5.374	0.217	88.561	0.000	31	0.026	88.661	9.313
Avl	93.830						32	0.105	88.200	9.313
	Cote Van		91.201							

Mixte_vanne

Paramètres de fonctionnement : 97.1 2x Module

	Niveau d'eau	P/v (W/m3)	Tmoy (m)	Vit. Débitante	Cote radier mi-bassin	Débit d'Attrait	Cloison N°	Chute (m)	Cote radier amont paroi	Débit (m3/s)
Amt	97.100									
1	96.924	112	2.363	0.587	94.561	0.000	1	0.176	94.661	11.098
2	96.752	109	2.391	0.580	94.361	0.000	2	0.172	94.461	11.098
3	96.583	105	2.422	0.573	94.161	0.000	3	0.169	94.261	11.098
4	96.419	101	2.458	0.564	93.961	0.000	4	0.164	94.061	11.098
5	96.259	96	2.498	0.555	93.761	0.000	5	0.160	93.861	11.098
6	96.104	92	2.543	0.545	93.561	0.000	6	0.155	93.661	11.098
7	95.954	87	2.593	0.535	93.361	0.000	7	0.150	93.461	11.098
8	95.810	82	2.649	0.524	93.161	0.000	8	0.144	93.261	11.098
9	95.672	77	2.711	0.512	92.961	0.000	9	0.138	93.061	11.098
10	95.540	72	2.779	0.499	92.761	0.000	10	0.132	92.861	11.098
11	95.413	66	2.852	0.486	92.561	0.000	11	0.126	92.661	11.098
12	95.293	61	2.932	0.473	92.361	0.000	12	0.120	92.461	11.098
13	95.180	56	3.019	0.460	92.161	0.000	13	0.114	92.261	11.098
14	95.072	52	3.111	0.446	91.961	0.000	14	0.108	92.061	11.098
15	94.971	47	3.210	0.432	91.761	0.000	15	0.101	91.861	11.098
16	94.875	43	3.314	0.419	91.561	0.000	16	0.095	91.661	11.098
17	94.786	39	3.425	0.405	91.361	0.000	17	0.090	91.461	11.098
18	94.701	35	3.540	0.392	91.161	0.000	18	0.084	91.261	11.098
19	94.622	32	3.661	0.379	90.961	0.000	19	0.079	91.061	11.098
20	94.548	29	3.787	0.366	90.761	0.000	20	0.074	90.861	11.098
21	94.479	26	3.918	0.354	90.561	0.000	21	0.069	90.661	11.098
22	94.414	24	4.053	0.342	90.361	0.000	22	0.065	90.461	11.098
23	94.354	21	4.193	0.331	90.161	0.000	23	0.061	90.261	11.098
24	94.297	19	4.336	0.320	89.961	0.000	24	0.057	90.061	11.098
25	94.244	17	4.483	0.309	89.761	0.000	25	0.053	89.861	11.098
26	94.194	16	4.633	0.299	89.561	0.000	26	0.050	89.661	11.098
27	94.148	14	4.787	0.290	89.361	0.000	27	0.047	89.461	11.098
28	94.104	13	4.943	0.281	89.161	0.000	28	0.044	89.261	11.098
29	94.063	12	5.102	0.272	88.961	0.000	29	0.041	89.061	11.098
30	94.024	11	5.263	0.264	88.761	0.000	30	0.039	88.861	11.098
31	93.988	10	5.427	0.256	88.561	0.000	31	0.036	88.661	11.098
Avl	93.830						32	0.158	88.200	11.098
	Cote Van		91.201							



Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 4 – ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

SOMMAIRE

Seuls les volets surlignés en jaune ont été modifiés et sont apportés au dossier complémentaire.

VOLET 1 CONTEXTE ET CHAMP D'ETUDE 1

VOLET 2 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET 25

SECTION 1 ENVIRONNEMENT HORS ECOLOGIE

SECTION 2 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET 67

VOLET 3 ANALYSE DES EFFETS ET DE LEUR ADDITION ET INTERACTION ENTRE EUX 136

**VOLET 4 ANALYSE DES EFFETS CUMULES
DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS
CONNUS 173**

**VOLET 5 ESQUISSE DES PRINCIPALES
SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET
RAISONS POUR LESQUELLES, EU
EGARD AUX EFFETS SUR
L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE
HUMAINE, LE PROJET PRESENTE A ETE
RETENU 175**

**VOLET 6 COMPATIBILITE DU PROJET
AVEC LE DOCUMENT D'URBANISME
OPPOSABLE ET ARTICULATION DU
PROJET AVEC LES AUTRES
DOCUMENTS DE PLANIFICATION 185**

**VOLET 7 MESURES PREVUES POUR
EVITER, REDUIRE ET/OU COMPENSER
LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU
PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA
SANTE HUMAINE - ESTIMATION DES
DEPENSES CORRESPONDANTES -
EFFETS ATTENDUS - MODALITES DE
SUIVI ET SUIVI DE LEURS EFFETS 202**

**SECTION 1 ENVIRONNEMENT HORS ECOLOGIE
202**

**SECTION 2 ECOLOGIE : FAUNE ET FLORE,
POISSONS, INVENTAIRES ET ESPACES
NATURELS PROTEGES 222**

**VOLET 8 METHODES – DIFFICULTES –
AUTEURS 239**

SECTION 1 ENVIRONNEMENT HORS ECOLOGIE 239

**SECTION 2 ECOLOGIE : FAUNE ET FLORE,
POISSONS, INVENTAIRES ET ESPACES NATURELS
PROTEGES 251**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 4 – ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

VOLET 1 - CONTEXTE ET AIRE D'ETUDE



SOMMAIRE DETAILLE DU VOLET1

1. Préambule	3
2. Contexte réglementaire du projet : dossier d'autorisation et étude d'impact sur l'environnement	3
2.1. DOSSIER D'AUTORISATION « LOI SUR L'EAU »	3
2.1.1. OBJECTIFS DU DOCUMENT	3
2.1.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
2.1.3. COMPOSITION DU DOSSIER D'AUTORISATION	6
2.2. ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE	7
2.2.1. OBJECTIFS DU DOCUMENT	7
2.2.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	8
3. Définition de l'aire d'étude.....	10

TABLEAUX

TABL. 1 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE EAU	4
TABL. 2 - EXTRAIT DE L'ANNEXE A L'ARTICLE R.122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT CONCERNANT L'OUVRAGE HYDRAULIQUE	8
TABL. 3 - EXTRAIT DE L'ANNEXE A L'ARTICLE R.122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT CONCERNANT LES PISTES	8
TABL. 4 - EXTRAIT DE L'ANNEXE A L'ARTICLE R.122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES DEFRICHEMENTS	9

FIGURES

FIG. 1. AIRE D'ETUDE : TRACES POTENTIELS PISTES/RACCORDEMENT, ZONES ENNOYÉES, SEUIL, CENTRALE, PASSES A PIROGUES ET POISSONS	11
---	----

Fiche synthétique

- **Projet** : Construction d'un ouvrage hydroélectrique sur le fleuve l'Inini
- **Commune** : Maripasoula
- **Superficie de la commune** : 18 360 km²
- **Intercommunalité** : Communauté de Commune de L'ouest Guyanais (CCOG)
- **Département** : Guyane française
- **Procédures** : Dossier d'autorisation loi sur l'eau et étude d'impact sur l'environnement

1. PREAMBULE

Sont présentés ici le contexte réglementaire ainsi que l'aire d'étude du projet sur la partie environnement général, qui ne comprend pas les aspects écologiques (faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés) dont l'aire d'étude est présentée dans la section 2 de l'état initial (Volet 2) élaborée par BIOTOPE.

Ce volet comporte une modification de cartographie p 11 en intégrant le dernier plan masse du projet.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DU PROJET : DOSSIER D'AUTORISATION ET ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

2.1. DOSSIER D'AUTORISATION « LOI SUR L'EAU »

2.1.1. Objectifs du document

Afin de répondre aux objectifs de gestion équilibrée et durable de la ressource en eau (article L.211-1 du Code de l'Environnement) certaines installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) sont soumis à autorisation ou à déclaration.

2.1.2. Contexte réglementaire

L'article L.211-1 du Code de l'Environnement (issu de la « Loi sur l'Eau ») vise à assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, notamment par :

- La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ;
- La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects, susceptibles de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de mer ;
- La restauration de la qualité des eaux et leur régénération ;
- Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;
- La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;
- La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau ;
- Le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques.

Le Code de l'Environnement « *institue, par conséquent, un régime de déclaration ou d'autorisation pour les installations, ouvrages, travaux et activités suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques* ».

Dans le cadre des articles L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 et suivants du Code de l'Environnement (reprenant la Loi n° 92.3 du 3 janvier 1992, dite "sur l'eau") et du décret n°2006-881 du 17 juillet 2006, relatifs aux procédures d'autorisation et de déclaration pour la protection de l'eau et des milieux aquatiques, les rubriques qui concernent le projet sont présentées dans le tableau suivant.

Tabl. 1 - Rubriques de la nomenclature Eau

Rubriques		Projet soumis à	Justification
N°	Intitulé		
TITRE III – IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SÉCURITÉ PUBLIQUE			
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant : 1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D) Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.	AUTORISATION	Obstacle à l'écoulement des crues Obstacle à la continuité écologique : différence de niveau entre amont et aval est d'environ 3,80 m.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 1 - Contexte et aire d'étude

Rubriques		Projet soumis à	Justification
N°	Intitulé		
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D) Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	AUTORISATION	L'ouvrage forme un seuil en travers du lit de la rivière sur une longueur de 60 m. Le profil en long de la rivière est modifié à cause du seuil.
3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) 2° Dans les autres cas (D).	AUTORISATION	Au vu des données disponibles, il est difficile d'estimer les surfaces de frayères impactées. Etant donnée l'emprise du projet sur le fleuve, on peut raisonnablement estimer que plus de 200 m ² de frayères seront touchées.
3.2.5.0	Barrages de retenues et digues de canaux <u>1° Opérations visées :</u> Sont visés les barrages de retenues et les digues des canaux. <u>2° Milieux concernés :</u> Sont concernés les cours d'eau et les canaux. <u>3° Seuils :</u> Les barrages de retenues et digues de canaux : — de classe A, B, ou C sont soumis à Autorisation — de classe D sont soumis à Déclaration	AUTORISATION	Mise en eau de la retenue Barrage de classe C, avec $5 < H < 10$ et $H^2 \times \sqrt{V} \geq 20$
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D)	AUTORISATION	Ennoisement plus fréquent de 414 ha de forêt inondable (qui se répartie en plusieurs faciès) et 11 ha de marais à Moucou-Moucou (bras mort)
TITRE V – RÉGIMES D'AUTORISATION VALANT AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES L. 214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT			
5.2.2.0	Entreprises hydrauliques soumises à la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique (A).	AUTORISATION	Création d'un ouvrage hydroélectrique

Ainsi, le projet est soumis à AUTORISATION au titre des articles L.214.1 et suivants du Code de l'Environnement.

Le projet étant un ouvrage utilisant l'énergie hydraulique, **il est soumis aux dispositions des articles R. 214-71 à R.214-84 du code de l'environnement.**

2.1.3. Composition du dossier d'autorisation

Le projet est soumis aux dispositions des articles R. 214-6 à R. 214-56 sous réserve des dispositions de la « Section 3 : Ouvrages utilisant l'énergie hydraulique / Sous-section 1 : Autorisation des ouvrages ». L'article R.214-72 précise ainsi que, par dérogation à l'article R.214-6, le dossier de demande comporte les pièces et informations suivantes :

- 1° Le nom et l'adresse du demandeur ;
- 2° L'emplacement sur lequel les ouvrages doivent être réalisés ;
- 3° Les caractéristiques principales des ouvrages les plus importants et les justifications techniques les concernant ;
- 4° Une étude d'impact lorsque la puissance maximale brute dépasse 500 kW ; ce qui est le cas de l'ouvrage. A noter que cette étude d'impact doit répondre aux exigences de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement (voir § suivant) ;
- 5° Un plan des terrains qui seront submergés à la cote de retenue normale ;
- 6° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4° ;
- 7° Le profil en long de la section du cours d'eau concerné par l'aménagement ainsi que celui de la dérivation ;
- 8° L'indication des premiers ouvrages placés en amont et en aval et ayant une influence hydraulique ;
- 9° La durée de l'autorisation demandée et la durée probable des travaux ;
- 10° L'évaluation sommaire des dépenses d'établissement ;
- 11° Une note précisant les capacités techniques et financières du pétitionnaire et justifiant qu'il remplit les conditions de nationalité prescrites par l'article 26 de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et par l'article 1er du décret n° 70-414 du 12 mai 1970 concernant la nationalité des concessionnaires et permissionnaires d'énergie hydraulique ;
- 12° Tout document permettant au pétitionnaire de justifier qu'il aura, avant la mise à l'enquête publique, la libre disposition des terrains ne dépendant pas du domaine public sur lesquels les travaux nécessaires à l'aménagement de la force hydraulique doivent être exécutés ;
- 13° S'il y a lieu à défrichement, au sens du code forestier, un document faisant apparaître la situation et l'étendue des bois intéressés et des défrichements envisagés, ainsi que l'évaluation de leur incidence sur les crues ;
- 14° Pour les usines d'une puissance supérieure à 500 kW, les accords qui peuvent être intervenus entre le pétitionnaire et les collectivités visées au 6° de l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique, soit au point de vue financier, soit à celui des fournitures en eau et en force ;
- 15° Pour les usines d'une puissance supérieure à 500 kW, les propositions de répartition entre les communes intéressées de la valeur locative de la force motrice de la chute et de ses aménagements ;
- 16° Un projet de règlement d'eau, établi conformément au règlement d'eau type annexé à l'article R. 214-85 et comportant les compléments et dérogations à ce règlement d'eau type ;
- 17° L'indication des moyens d'intervention en cas d'incident et d'accident ;
- 18° Un recueil de consignes de surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances et de consignes d'exploitation en période de crue ;
- 19° Le cas échéant une étude de dangers, non nécessaire dans le cas présent.
- 20° Une note décrivant les mesures de sécurité pendant la première mise en eau.

2.2. ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

2.2.1. Objectifs du document

L'étude d'impact se présente à la fois comme une procédure administrative et une démarche scientifique préalable destinée à analyser l'insertion du projet dans l'ensemble des composantes de l'environnement (eau, air, sol, plantes et animaux). Ainsi, les effets directs et indirects, immédiats et lointains, individuels et collectifs sont alors analysés.

La réalisation de l'étude d'impact constitue un outil mis à la disposition du Maître d'Ouvrage public ou privé pour concevoir un projet respectueux de l'environnement. De ce fait, l'étude doit commencer très en amont dudit projet, au stade de l'esquisse technique et continuer pendant toute la phase d'élaboration.

L'étude d'impact s'avère un outil d'information au service de l'autorité compétente pour instruire la demande d'autorisation et décider en toute connaissance de cause.

Enfin, l'étude d'impact contribue à l'information du public et facilite sa participation. L'étude d'impact est ainsi jointe à différents dossiers sur lesquels le public est invité à réagir, présenter ses observations, ses remarques ou ses contre-propositions.

2.2.2. Contexte réglementaire

Le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements précise, dans l'annexe à l'article R.122-2, les catégories d'aménagements, d'ouvrages et de travaux soumis à étude d'impact sur l'environnement.

L'étude d'impact environnementale constituera un seul document avec l'étude d'incidences au sens de la loi sur l'eau qu'elle viendra compléter.

A. Catégories pouvant concerner l'ouvrage hydraulique**Tabl. 2 - Extrait de l'annexe à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement concernant l'ouvrage hydraulique**

CATÉGORIES D'AMÉNAGEMENTS, d'ouvrages et de travaux	PROJETS soumis à étude d'impact	PROJETS soumis à la procédure « cas par cas » (application de l'annexe III, directive 85/337/ CE)
Energie		
25° Installations destinées à la production d'énergie hydroélectrique.	Installations d'une puissance maximale brute totale supérieure à 500 kW (sauf modification d'ouvrages existants en lien avec la sécurité ou modifiant la puissance dans la limite de 20 % de la puissance initiale, ainsi que des demandes de changement de titulaire, des changements de destination de l'énergie ou des avenants ne modifiant pas la consistance ou le mode de fonctionnement des ouvrages).	

B. Catégories pouvant concerner les pistes de desserte et le raccordement électrique

Le raccordement électrique se fera en souterrain avec une tension inférieure à 20 kV, tout comme les postes de transformation, la catégorie 28° ne concerne donc pas le projet. Les affouillements et exhaussements liés à la piste ou au raccordement électrique seront inférieurs à 2 m : la catégorie 48° ne concerne donc pas le projet.

Tabl. 3 - Extrait de l'annexe à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement concernant les pistes

CATÉGORIES D'AMÉNAGEMENTS, d'ouvrages et de travaux	PROJETS soumis à étude d'impact	PROJETS soumis à la procédure « cas par cas » (application de l'annexe III, directive 85/337/ CE)
Infrastructures de transport		
6° Infrastructures routières.	d) Toutes autres routes d'une longueur égale ou supérieure à 3 Km.	

C. Précisions sur le défrichement

Le projet entraîne le défrichement autour de l'ouvrage hydraulique mais également pour les pistes et le raccordement électrique. Il pourrait donc être soumis à étude d'impact aussi au titre de la catégorie 51° (cf. tableau ci-dessous) s'il était soumis à autorisation préalable de défrichement du préfet. Or ce n'est pas le cas.

En effet, le titre VII du Livre III du code forestier indique dans son article L372-4 spécifique à la Guyane : *"Les dispositions du titre IV du présent livre, à l'exception de l'article L. 341-6, sont applicables en Guyane dans les périmètres définis par l'autorité administrative compétente de l'Etat, après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement, en tenant compte de l'intérêt de la conservation des bois ou des massifs qu'ils complètent ou du maintien de la destination forestière des sols, au regard de l'une ou plusieurs des neuf fonctions énoncées à l'article L. 341-5."*

Les périmètres mentionnés par cet article dans lesquels pourraient s'appliquer la réglementation sur le défrichement en Guyane ne sont pas encore définis (source : DAAF, avril 2013). De même, le seuil d'exemption visé au 1° de l'article L342-1 n'a pas été fixé. En l'état des textes, un particulier (au sens du livre III du code forestier) qui souhaite défricher un terrain lui appartenant n'a pas à obtenir d'autorisation préalable de défrichement du préfet.

Si une demande d'autorisation pour le défrichement s'avère nécessaire, elle serait formée par le dossier d'autorisation d'ouvrage hydroélectrique.

Tabl. 4 - Extrait de l'annexe à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement sur les défrichements

CATÉGORIES D'AMÉNAGEMENTS, d'ouvrages et de travaux	PROJETS soumis à étude d'impact	PROJETS soumis à la procédure « cas par cas » (application de l'annexe III, directive 85/337/ CE)
Travaux, ouvrages, aménagements ruraux et urbains		
51° Défrichements et premiers boisements soumis à autorisation.	a) Défrichements portant sur une superficie totale, même fragmentée, égale ou supérieure à 25 hectares.	a) Défrichements soumis à autorisation au titre de l'article L. 311-2 du code forestier et portant sur une superficie totale, même fragmentée, inférieure à 25 hectares.

3. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

L'aire d'étude correspond à la surface opérationnelle dans laquelle peut s'inscrire le futur projet. Elle fait l'objet d'une analyse fine de l'occupation des sols et des usages. **Elle comprend les éléments suivants** : seuil et ouvrages annexes (centrale, bâtiments techniques, passes à pirogues/poissons, piste d'accès, emprises du raccordement électrique souterrain le long de la piste). Elle couvre donc quelques kilomètres de cours d'eau et les secteurs ennoyés.

L'échelle d'analyse est parfois plus vaste afin de comprendre l'articulation du projet avec un environnement plus large et d'intégrer les milieux pouvant être affectés par le projet, notamment en phase travaux **les secteurs impactés par le chantier**: zones de stockage de matériaux, de passages d'engins, de parking, constructions temporaires....

Selon les thèmes, l'analyse est effectuée à l'une ou l'autre des échelles. Un même thème peut être analysé à différentes échelles avec des degrés de précision plus ou moins détaillés.

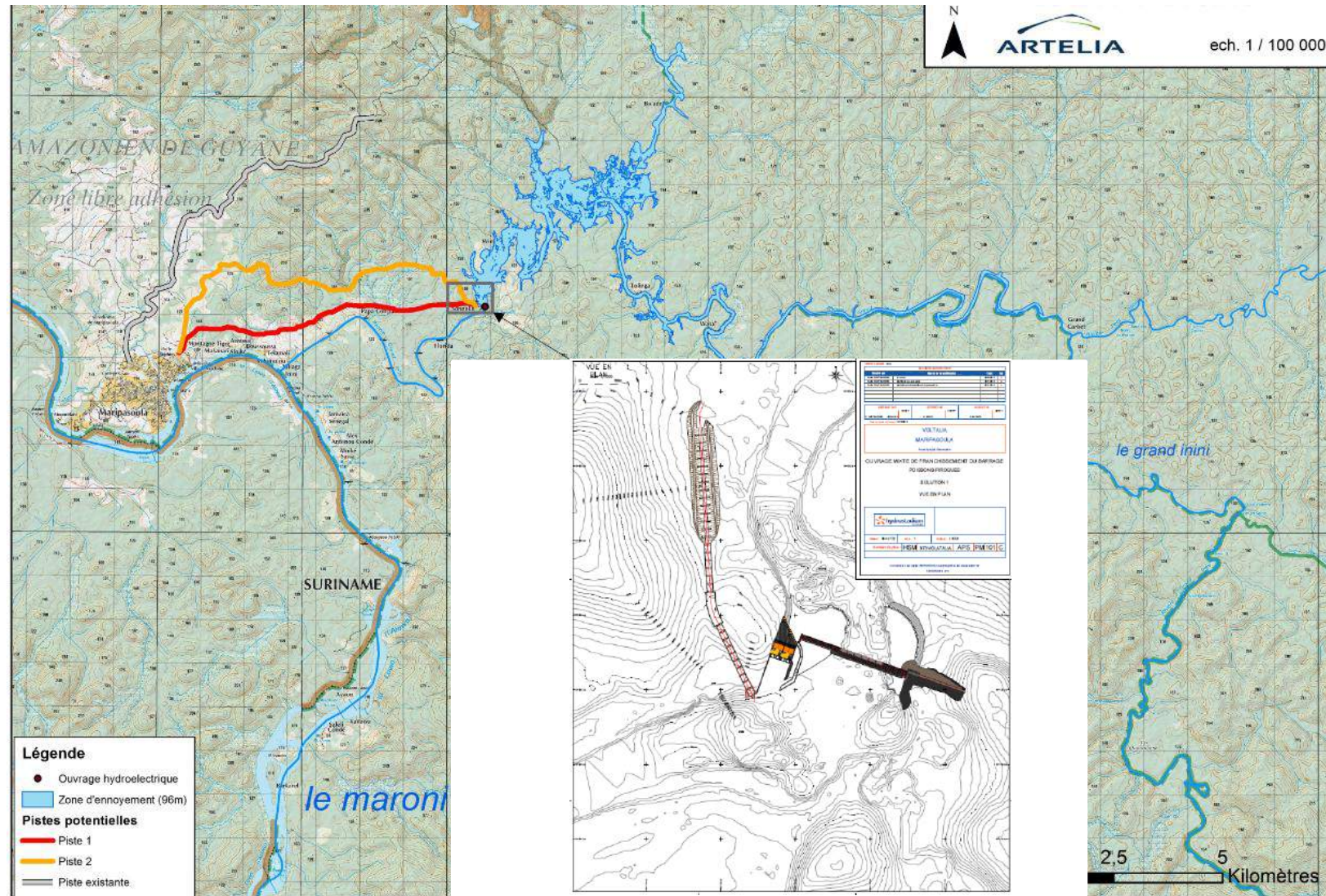


Fig. 1. Aire d'étude : tracés potentiels pistes/raccordement, zones ennoyées, seuil, centrale, passes à pirogues et poissons

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE

DOSSIER COMPLEMENTAIRE EN REPONSE AUX OBSERVATIONS DES AUTORITES

MARS 2016

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 4 – ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

**VOLET 2 – ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX
SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET**



SECTION 2 ECOLOGIE : FAUNE ET FLORE, POISSONS, INVENTAIRES ET ESPACES NATURELS PROTEGES

SOMMAIRE DETAILLE DU VOLET 2 – SECTION 2

Section 2	Ecologie : faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés	67
1.	Préambule	71
2.	Contexte	72
2.1.	LES ESPACES NATURELS ET LES RESERVES EXISTANTES	72
2.2.	OCCUPATION HUMAINE	74
2.3.	ORPAILLAGE	75
3.	Les habitats et la flore	78
3.1.	LA FORET RIPICOLE DES RIVES CONCAVES (BERGES EXONDEES)	78
3.2.	LA FORET RIPICOLE DES RIVES CONVEXES (BERGES EN SEDIMENTATION)	80
3.3.	LA VEGETATION DES ILOTS DES SAUTS	81
3.4.	LE MARAIS A MOUCOU-MOUCOU	82
3.5.	LES COURS D'EAU EN SOUS-BOIS ET FORETS INONDABLES DES BERGES DES RIVIERES ET FLEUVES	84
3.6.	LA FORET MARECAGEUSE A MAURITIA FLEXUOSA	86
3.7.	LA FORET SUR VERSANTS ET RELIEFS	87
3.8.	BIOEVALUATION	87
3.9.	LIMITE DES PROSPECTIONS	95
4.	les amphibiens	97
4.1.	RESULTATS ET COMPLETUDE DE L'INVENTAIRE	97
4.2.	DESCRIPTION DES COMMUNAUTES D'AMPHIBIENS PAR MILIEUX	98
4.3.	BIOEVALUATION	100
5.	Les Oiseaux	102
5.1.	DESCRIPTION	102
5.2.	LES FORETS RIPICOLES	102
5.3.	LE MARAIS A MOUCOU-MOUCOU	103
5.4.	LES COURS D'EAU EN SOUS-BOIS ET LE FLEUVE ININI	104
5.5.	LES FORETS INONDABLES DES BERGES	105
5.6.	BIOEVALUATION	106

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

6.	Les Chiroptères	108
6.1.	DESCRIPTION	108
6.2.	LES ESPECES DE SOUS-BOIS ET DE LISIERES	109
6.3.	LES ESPECES INSECTIVORES DE HAUT VOL ET DES MILIEUX AQUATIQUES	109
7.	Les mammifères non volants	109
7.1.	DESCRIPTION	109
8.	Les poissons	112
8.1.	HABITATS DISPONIBLES	112
8.2.	ESPECES INVENTORIEES	117
8.3.	BIOEVALUATION	118
9.	Synthèse des enjeux	124
10.	Bibliographie	125

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

FIGURES

FIG. 1.	CENTRALE HYDRO-ELECTRIQUE DE SAUT MAMAN VALENTIN (VOLTALIA)	72
FIG. 2.	SITE DE TOLENGA © L. SALOMON / BIOTOPE	74
FIG. 3.	ANCIEN SITE D'ORPAILLAGE 2 KM EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LA CRIQUE YAOU © IGN 2005	75
FIG. 4.	LOCALISATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET (CF. PAGE SUIVANTE)	76
FIG. 5.	UN DES FROMAGERS, CEIBA PENTANDRA, PONCTUANT LE PAYSAGE DE L'ININI. © L. SALOMON / BIOTOPE78	
FIG. 6.	VITEX ORINOCENSIS VAR. MULTIFLORA© L. SALOMON / BIOTOPE	79
FIG. 7.	FACIES LIANESCENT SUR UNE BERGE ABRUPTTE DE L'ININI AVEC ICI PAULLINIA ANISOPTERA AUX INFLORESCENCES REMARQUABLES. © L. SALOMON / BIOTOPE	80
FIG. 8.	FORET RIPICOLE A TRIPLARIS ET SAUT SONNELLE EN SAISON DES PLUIES © L. SALOMON / BIOTOPE	81
FIG. 9.	LES ROCHES DE TOLENGA ET L'AMONT DE SAUT SONNELLE EN SAISON SECHE (HYDRO-M)	82
FIG. 10.	MARAI A MONTRICHARDIA ARBORESCENS © L. SALOMON / BIOTOPE	83
FIG. 11.	CRIQUE BOIS BLANC, ORPAILLEE EN AMONT. © L. SALOMON / BIOTOPE	84
FIG. 12.	DIOSPYROS ROPOUREA © L. SALOMON / BIOTOPE	85
FIG. 13.	MAURITIA FLEXUOSA. © L. SALOMON / BIOTOPE	86
FIG. 14.	LES ROCHES DE SAUT SONNELLE EN SAISON SECHE SONT PEU OU PAS VEGETALISEES (HYDRO-M)	95
FIG. 15.	CARTOGRAPHIE DES HABITATS ET DE LA FLORE REMARQUABLE (CF. PAGE SUIVANTE)	95
FIG. 16.	COURBE DE RAREFACTION ET DE RICHESSE CUMULEE ESTIMEE	97
FIG. 17.	CENTROLENIDE (HYALINOBATRACHIUM CAPPELLEI) SUR UNE FEUILLE EN RIPISYLVE© M. DEWYNTER / BIOTOPE98	
FIG. 18.	SPHAENORHYNCHUS LACTEUS DANS LE MARAI A MOUCOU-MOUCOU © M. DEWYNTER / BIOTOPE	99
FIG. 19.	HYPISOBAS DENTEI © M. DEWYNTER / BIOTOPE	100
FIG. 20.	SCINAX PROBOSCIDEUS © M. DEWYNTER / BIOTOPE	101
FIG. 21.	HAMPTOPHRYNE CF. BOLIVIANA © M. DEWYNTER / BIOTOPE	101
FIG. 22.	PHAETORNIS RUBER © V. RUFRAJ / BIOTOPE	103
FIG. 23.	MEGACERYLE TORQUATA © V. RUFRAJ / BIOTOPE	103
FIG. 24.	ARA MACAO EN LISIERE DE RIVIERE (V. RUFRAJ / BIOTOPE)	105
FIG. 25.	CAURALE SOLEIL EN BORDURE DE CRIQUE © R. POULET / OISEAUX.NET	108
FIG. 26.	NOCTILIO LEPORINUS, LA CHAUVESOURIS PECHEUSE.© V. RUFRAJ / BIOTOPE	109
FIG. 27.	TAPIRUS TERRESTRIS © V. RUFRAJ / BIOTOPE	110
FIG. 28.	PTERONURA BRASILIENSIS © K. PINEAU / BIOTOPE	110
FIG. 29.	ENJEUX FAUNISTIQUES	111
FIG. 30.	GRANDE RIVIERE (ININI), ZONES LOTIQUES (SAUTS, ROCHES) – LOSANGES BLANCS SUR LA CARTE « FAUNE PISCICOLE »	112
FIG. 31.	GRANDE RIVIERE (ININI), ZONES LENTIQUES (BIEFS) – COURS DE L'ININI ENTRE LES LOSANGES BLANCS DE LA CARTE	112
FIG. 32.	CRITUQUES MOYENNES (BOIS BLANC, YAOU) - POINTS K ET N SUR LA CARTE « FAUNE PISCICOLE »	113
FIG. 33.	PETITES CRITUQUES PERMANENTES - POINTS B, C, D, H, I, L, P, Q, R ET T SUR LA CARTE « FAUNE PISCICOLE »	113
FIG. 34.	TETES DE BASSIN EN PARTIE TEMPORAIRES - POINTS A, F, G ET P SUR LA CARTE « FAUNE PISCICOLE »	114
FIG. 35.	ANNEXES HYDRAULIQUES / MARAIS - POINTS J, M ET O SUR LA CARTE « FAUNE PISCICOLE »	115
FIG. 36.	FAUNE PISCICOLE (CF. PAGE SUIVANTE)	115
FIG. 37.	COMPLETUDE DE L'INVENTAIRE	117
FIG. 38.	LE BRAS MORT NON INONDE PUIS EN PERIODE D'INONDATION (SOURCES : IGN ET BING MAPS)	122

1. PREAMBULE

Ce volet de l'étude d'impact découle du point 2° de l'art. R122-5 du code de l'environnement qui précise le contenu de l'étude d'impact et ce volet présente :

« Une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1, les équilibres biologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments. »

Cette section 2, élaborée par BIOTOPE, présente l'écologie : faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés.

Ce volet comprend une modification concernant l'inventaire floristique qui a été complété en novembre 2015. Le chapitre 3 et en particulier le sous-chapitre 3.8 ont été modifiés. L'annexe 1 a été complétée. Une note en marge indique les changements

2. CONTEXTE

Le Bourg de Maripasoula, commune isolée sur le Maroni, est en forte expansion démographique et économique. La demande en énergie électrique est de ce fait en pleine croissance et la production actuelle, assurée par une centrale thermique fonctionnant avec du fioul acheminé par pirogue depuis Saint Laurent du Maroni, ne devrait plus suffire à court terme.

Afin de subvenir aux besoins en consommation électrique de la population de Maripasoula, Maripasoula Energie Guyane a étudié la faisabilité de divers projets de centrale hydro-électrique, sur le modèle de celle de la Mana à Saut Maman Valentin (Voir figure 1), permettant d'assurer une production d'énergie renouvelable conséquente. Après plusieurs solutions envisagées, c'est le site de Saut Sonnelle, sur la rivière Inini, qui a été retenu pour l'installation d'une centrale hydro-électrique.



Fig. 1. Centrale hydro-électrique de Saut Maman Valentin (VOLTALIA)

2.1. LES ESPACES NATURELS ET LES RESERVES EXISTANTES

L'intégralité de la zone d'étude est positionnée sur la commune de Maripasoula. Une seule ZNIEFF, est présente non loin du projet et de son emprise. Le projet se situe également au sein de la zone de libre adhésion du Parc Amazonien de Guyane.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

- La ZNIEFF de type 2 : Monts Atachi-Bakka

Les ZNIEFFs ont vocation à définir les zones du territoire guyanais présentant des éléments particulièrement intéressants sur le plan écologique, notamment en raison de l'équilibre ou de la richesse des écosystèmes qu'ils constituent, de la présence d'espèces végétales ou animales rares et menacées. Elles constituent un outil scientifique de porter à connaissance de la valeur écologique des milieux naturels.

Cette ZNIEFF de type II, constituées par de grands espaces naturels offrant des potentialités biologiques importantes, intègre la totalité des Monts Atachi-Bakka, situé à 20 kilomètres au sud-est de Maripasoula. Elle comprend une ZNIEFF de type I correspondant à la Montagne Machoulou, un large plateau latéritique culminant à 782 mètres au cœur du premier massif. Cet ensemble de montagnes, un des plus hauts de Guyane, dominant de manière spectaculaire les vallées alluvionnaires environnantes qui s'étendent en contre-bas (altitude 100 mètres). Les criques en sous-bois s'écoulant du massif rejoignent dans le bas des pentes, de larges bas-fonds qui s'étendent alors sur des plaines marécageuses bordant les rivières majeures de la zone. Ces plaines sont couvertes de forêts inondables et ripicoles sur flats et terrasses alluvionnaires. Elles abritent un sous-bois peu dense (les arbrisseaux dominant appartiennent aux familles des Violacées et des Rubiacées) et se caractérisent une flore relativement pauvre et une physionomie marquée par une voûte assez souvent peu élevée.

Des inventaires floristiques et faunistiques sont actuellement en cours dans le cadre de la modernisation actuelle des ZNIEFF. Néanmoins, des cours d'eau qui délimitent la ZNIEFF, plus d'une trentaine d'espèces de poissons patrimoniales ont été recensées.

La limite nord de la ZNIEFF des Monts Atachi-Bakka est définie par la Rivière Grand Inini. Sur la zone d'étude, l'ensemble des habitats rive gauche de la rivière sont donc inscrits dans cette ZNIEFF.

La modernisation de la ZNIEFF n'apportera pas de modification du type (1 ou 2), ni de délimitation géographique. Elle apporte uniquement des données complémentaires (faune et flore) à sa justification. Ces données ont été produites en 2011 et 2012, notamment en bordure de l'Inini, à dix kilomètres en amont de la zone d'étude. L'inventaire des amphibiens réalisé dans ce cadre a pu être intégré dans l'analyse de cette étude.

- Le Parc Amazonien de Guyane

Les Parcs Nationaux sont créés pour : (i) assurer la protection et préserver des dégradations le milieu naturel, particulièrement la faune, la flore, le sol, le sous-sol, l'atmosphère et les eaux les paysages et, le cas échéant, le patrimoine culturel; (ii) pour maintenir un bon état de conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore, les fonctionnalités écologiques et la dynamique des écosystèmes, et éviter une fragmentation des milieux naturels.

L'emprise de la zone ennoyée du barrage est située en « Zone de Libre Adhésion » (ZLA) du Parc Amazonien de Guyane. Alors que projet de charte du PAG, daté d'août 2011, «tend à valoriser les usages qui concourent à la protection des paysages, des habitats naturels, de la faune et de la flore et du patrimoine culturel et à prévenir les impacts négatifs sur le patrimoine compris dans le cœur du parc», il n'implique pas de contrainte réglementaire spécifique vis à vis de la faune et de la flore en ZLA.

En revanche, les orientations de protection, de mise en valeur et de développement durable définie dans le projet de charte visent, en ZLA, à protéger les paysages et les habitats remarquables (Orientation I-2).

Le projet est intégralement situé en Zone de Libre Adhésion du Parc Amazonien de Guyane. La ZNIEFF de type II "Monts Atachi-Bakka" ne concerne que la rive gauche de l'Inini. Ces zonages n'entraînent pas de réglementation spécifique.

2.2. OCCUPATION HUMAINE

[cf. Fig 4 « Contexte environnemental autour du projet »]

- Activités touristique et agricole:

Le site de Saut Sonnelle, ancien camp touristique, a été utilisé pendant 8 ans par la gendarmerie et ce jusqu'en avril 2013. Le Saut Tolenga est lui occupé par un gîte touristique géré par une poignée de personnes. Le site comporte plusieurs carbetts ainsi qu'un élevage avicole conséquent. Quelques zones d'abattis sont également présentes de manière ponctuelle le long de l'Inini. Les superficies de ces zones agricoles restent modérées.



Fig. 2. Site de Tolenga © L. Salomon /Biotope

2.3. ORPAILLAGE

Le bassin versant de l'Inini fait l'objet depuis plusieurs dizaines d'années d'une intense activité d'orpaillage. C'est notamment le cas de la crique Yaou dont le flat a été, encore récemment, orpaillé sur plusieurs kilomètres de manière industrielle et artisanale (voir figure 3). Ces secteurs déforestés et lessivés sont recolonisés progressivement par une végétation pionnière et rudérale. Les phénomènes d'érosion des sols persistent alors durant plusieurs années et entraînent une pollution de la crique par apport excessif de matières en suspension. De plus, il subsiste des bassins d'extraction non réhabilités contenant des eaux stagnantes. Ces anciens bassins d'extraction sont des lieux privilégiés pour la formation de méthyl-mercure, assimilable par les organismes vivants et pouvant provoquer des dérèglements des organes vitaux chez les espèces en fin de chaîne alimentaire.



Fig. 3. Ancien site d'orpaillage 2 km en amont de la confluence avec la crique Yaou © IGN 2005

Lors de nos visites sur la zone d'étude, la couleur et la turbidité de l'eau de la crique Bois blanc suggéraient la présence plus en amont d'un site d'orpaillage en activité.

Le fleuve sert d'axe de ravitaillement pour les sites d'orpaillage actuels situés plus en amont. De même, nous avons pu observer, sur la quasi-totalité des berges de l'Inini et des criques affluentes, des layons servant de voies d'accès pour des orpailleurs clandestins. Quelques pistes de quads sont également présentes reliant Maripasoula à ces sites, dont notamment celui de Dorlin.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Bien qu'aucun site aurifère ne soit présent sur la zone d'étude, plusieurs flats exploités se trouvent juste en périphérie, notamment sur la crique Yaou. Ces anciens sites alluvionnaires se situent au-delà de la côte 96 NGF et ne seront pas envoyés. Le risque de remobilisation du méthyl-mercure et ses conséquences sont donc nuls.

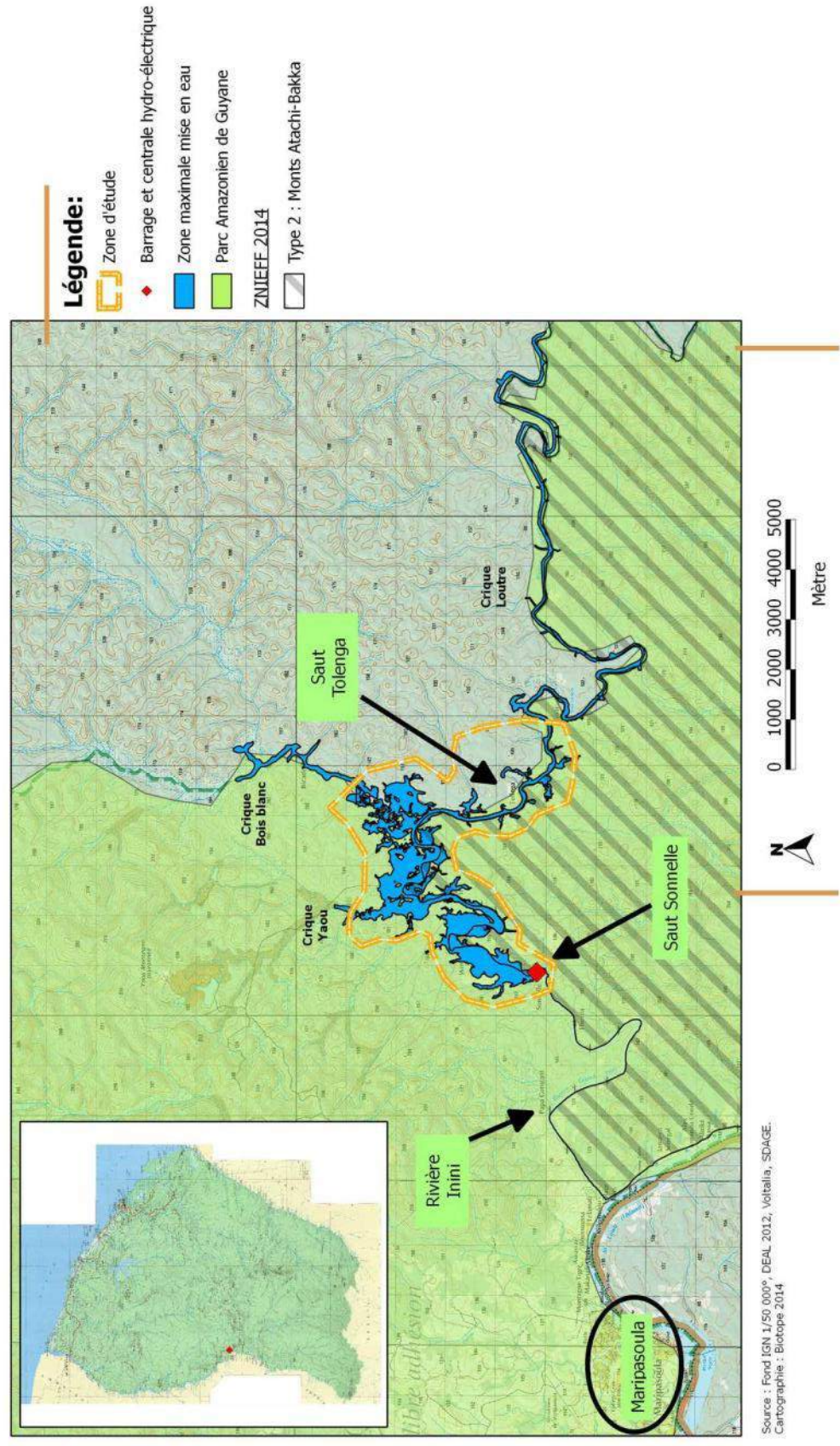
Fig. 4. Localisation environnementale du projet (cf. page suivante)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Diagnostic écologique pour le projet de barrage hydro-électrique de Saut Sonnelle



3. LES HABITATS ET LA FLORE

3.1. LA FORET RIPICOLE DES RIVES CONCAVES (BERGES EXONDEES)

Le cortège floristique installé sur les rives de l'Inini, tant sur les rives concaves (berges extérieures des méandres de l'Inini et soumises à l'érosion) que sur les parties linéaires parfois surplombées d'un relief latéritique, semble être les plus diversifiés d'un point de vue botanique. En effet, ces lisières forestières rassemblent des conditions favorables en terme d'accès à l'eau et à la lumière, le tout sur des sols souvent bien drainés. Ainsi, peuvent s'exprimer aussi bien un cortège d'espèces de terre ferme qui atteignent pour certaines des dimensions respectables, qu'un cortège d'espèces de lisières à inflorescences remarquables, notamment chez les lianes.

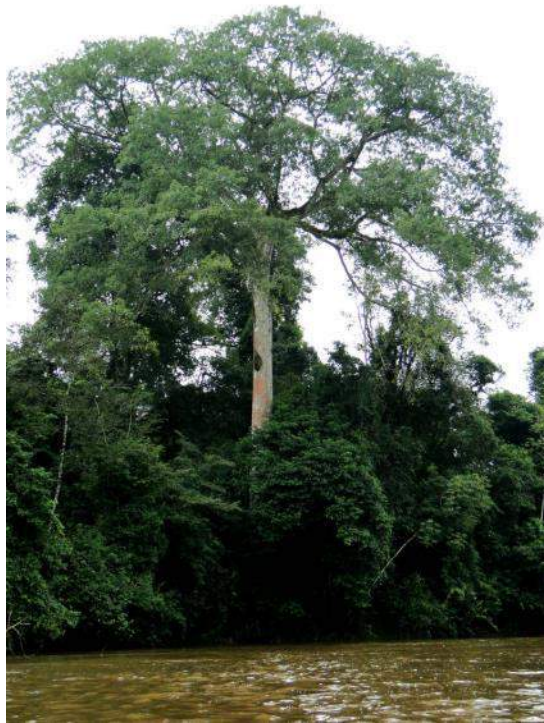


Fig. 5. Un des fromagers, *Ceiba pentandra*, ponctuant le paysage de l'Inini. © L. Salomon / Biotope

Chez les arbres ripicoles émergents, on peut noter la présence sur le linéaire prospecté de l'Inini de plusieurs *Ceiba pentandra* (Fromagers) d'environ 40 mètres de hauteur ainsi que des individus de *Hura crepitans* (Bois diable) dominant également la canopée. *Goupia glabra*, *Apeiba glabra* et de nombreux arbres de la famille des légumineuses (*Zygia sp.*, *Parkia nitida*, *Macrolobium cf. bifolium*,...) complètent le cortège sur les berges de terre fermes. *Pachira insignis* et *Eperua rubiginosa* poussent aux pieds des berges basses, avec une localisation en amont de l'Inini pour la première espèce et exclusivement sur la partie aval pour la deuxième. Les palmiers (*Attalea maripa* et *Euterpe oleracea*) sont eux peu fréquents sur ce linéaire de fleuve.



Fig. 6. *Vitex orinocensis* var. *multiflora* © L. Salomon / Biotope

Parmi ce cortège de plantes, on note la présence remarquable pour la Guyane de :

- L'arbre *Toulicia pulvinata*, Sapindacée aux panicules remarquables surplombant le fleuve. Il est bien présent ponctuellement au sein de la ripisylve. L'espèce est pourtant inexistante dans les collections de l'Herbier de Cayenne (mentionnée au Guyana).
- de la plante *Vitex orinocensis* var. *multiflora* (Verbénacée), observée en situation similaire que *Toulicia* mais sur une unique station, ce malgré ses inflorescences violettes caractéristiques. Cette variété en limite d'aire de répartition (mention à l'ouest du plateau des Guyane) semble localisée en Guyane française uniquement aux alentours de Maripasoula.

En ripisylve et forêt inondée, on retrouve *Lecythis corrugata* subsp. *corrugata*, de la famille des Maho (Lécythidacée). Cette espèce, assez commune en Guyane dans cette situation écologique, est néanmoins endémique du plateau Guyanais.

D'autres arbres et arbustes inventoriés comme *Posoqueria longiflora* (Rubiaceae aux fruits jaunes à graines translucides), *Mouriri grandiflora* (Mélastomatacée aux drupes orangées noircissantes), et certaines *Eugenia* spp. (Myrtacées) sont classiques de ce milieu. Parmi les lianes, de nombreuses espèces que l'on retrouve également en canopée se développent ici en rideau pour profiter au maximum de la luminosité ambiante. C'est le cas de *Paullinia anisoptera* (Sapindacée) aux inflorescences rouges spectaculaires et endémique du plateau des Guyanes, ici en limite d'aire de répartition, ou de *Dioclea reflexa*, (Fabacée) bien plus commune (répartition pantropicale) bien que peu inventoriée en Guyane (1 seul spécimen à l'herbier de Guyane).

Chez les épiphytes, la diversité est plus modérée (*Philodendron melinonii*, *Philodendron insigne*, *Aechmea* cf. *angustifolia*,...) avec des individus concentrés sur les arbres émergents.

Enfin, quelques secteurs de berges sont mis en lumière à la suite de chablis. *Heliconia hirsuta*, commune sur le secteur, en profite alors pour s'y développer.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet



Fig. 7. Faciès lianescent sur une berge abrupte de l'Inini avec ici *Paullinia anisoptera* aux inflorescences remarquables. © L. Salomon / Biotope

3.2. LA FORET RIPICOLE DES RIVES CONVEXES (BERGES EN SEDIMENTATION)

La formation végétale s'observant à l'intérieur des courbures de l'Inini (rives convexes) est relativement similaire tout au long du tronçon étudié. Elle est dominée par une strate basse et broussailleuse. De la rive inondée aux zones hydromorphes en arrière-plan, la succession végétale, dont la hauteur s'accroît sensiblement, est dominé par l'arbuste *Inga meissneriana*, et l'arbuste *Alchornea discolor* souvent défolié localisé sur les extrémités des méandres, *Tabernaemontana siphilitica* appelé aussi Radié capiaïe, le palmier lianescent *Desmoncus polyacanthos* de manière ponctuelle, le *Costus arabicus* aux fleurs blanches remarquables et le plus commun *Costus scaber*. Le petit palmier *Bactris brongniartii* se développe en arrière-plan en population dense fixant le substrat sablo-vaseux à la manière de *Bactris major* sur le littoral Guyanais.

Cette végétation basse est parsemée ponctuellement de quelques arbres, avec essentiellement *Cecropia latiloba* et *Triplaris weigeltiana*, dominant à 10-15 mètres, pour des diamètres ne dépassant pas les 40 cm.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet



Fig. 8. Forêt ripicole à *Triplaris* et Saut Sonnelle en saison des pluies © L. Salomon / Biotope

3.3. LA VEGETATION DES ILOTS DES SAUTS

Sur le linéaire de rivière considéré, quelques sauts comportant des îlots rocheux et sableux sont présents. Le plus important est celui de Saut Sonnelle, lieu d'implantation du projet de barrage. D'autres, de tailles plus réduites, sont localisés plus en amont, notamment en face de l'embouchure de la crique Yaou et au niveau du Gîte Tolenga. Ils deviennent de plus en plus nombreux en remontant le fleuve.

Ces îlots rocheux et sableux au sein du lit mineur recèlent une végétation spécifique, tant par les plantes saxicoles (espèces se développant directement sur les rochers), que chez les arbustes, les palmiers et les nombreuses plantes épiphytes. On y observe notamment l'arbre *Genipa spruceana* (Rubiacée), le palmier *Astrocaryum jauari* (le Maroni étant sa limite d'aire de répartition Est) ou encore les épiphytes *Tillandsia bulbosa* (Broméliacée), *Anthurium obtusum* (Aracée). Ces espèces n'ont été recensées que sur ces îlots, certaines étant strictement inféodées aux conditions écologiques particulières de ces milieux.

La plupart des plantes remarquables proviennent de cet habitat (Voir chapitre 3.8 Bioévaluation).

*Paragraphe
modifié*

Par contre, il faut noter que la mission d'inventaire botanique de 2015 a mis en évidence la disparition des macrophytes habituelles des sauts et îlots rocheux, notamment la salade Coumarou (*Mourea fluviatilis*) du fait de la turbidité excessive de l'Inini.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet



Fig. 9. Les roches de Tolenga et l'amont de Saut Sonnelle en saison sèche (Hydro-M)

3.4. LE MARAIS A MOUCOU-MOUCOU

Sur la rive droite de l'Inini, à proximité de la confluence avec la rivière Yaou, se trouve une zone humide qui s'étend sur 11 hectares environ. Cette zone correspondant à l'ancien lit de la rivière est un bras mort constituant une annexe hydraulique au lit principal. Nos observations sur place et l'analyse de l'image aérienne de 2005 de la zone, montre qu'il n'y a pas de connexion hydraulique nette ni à l'amont ni à l'aval de ce bras mort. La mise en eau se produit uniquement lors des périodes de crues annuelles. (Cet événement nous a été confirmé par la gérante du Gîte Tolenga, qui nous a précisé qu'il se pratiquait annuellement une pêche des poissons profitant des hautes eaux pour venir s'alimenter et s'y reproduire)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet



Fig. 10. Marais à *Montrichardia arborescens* © L. Salomon / Biotope

Les caractéristiques hydrauliques du bras mort suggèrent donc que ce milieu s'inscrit dans la catégorie du « Plesiopotamon » (c'est à dire à des eaux stagnantes très peu profondes envahies par les macrophytes aquatiques. L'origine de l'eau est le sous-écoulement fluvial mais ces biotopes sont submergés chaque année, pendant de très courtes périodes, par les crues de l'Inini. Aux différents stades d'évolution de ces bras morts sont associés différents types de peuplements biologiques, tant au niveau de la flore que de la faune, terrestres ou aquatiques. Actuellement, ce milieu original est dominé par *Montrichardia arborescens* (Moucou-moucou) et peut être assimilé aux marais que l'on retrouve sur la bande littorale, notamment sur la plaine de Kaw ou des pripris Yiyi (voir figure 9). L'eau stagnante est colonisée en surface par des plantes aquatiques. La ptéridophyte *Salvinia auriculata* compose la majorité de ce cortège en couvrant par endroit la totalité de la surface de l'eau. Cette fougère se développe en compagnie de l'utriculaire à fleurs jaunes *Utricularia gibba*. Des groupements d'*Eichhornia cf. azurea* et *Nymphoides indica* sont aussi présents plus localement. Le marais est parsemé de bosquets arbustifs (avec *Coccoloba marginata*, *Senna multijuga*) souvent couverts de la liane envahissante *Scleria seccans*. Quelques épiphytes (essentiellement des Broméliacées) profitent également de ce milieu ouvert.

Ce bras mort marécageux, original tant par sa composition floristique que par son fonctionnement hydraulique, est de plus unique sur la zone d'étude. C'est un milieu très rare voire exceptionnel sur le haut Maroni.

3.5. LES COURS D'EAU EN SOUS-BOIS ET FORETS INONDABLES DES BERGES DES RIVIERES ET FLEUVES

Ces habitats correspondent aux forêts ripicoles des criques forestières, généralement à voute jointive, ainsi qu'aux forêts marécageuses en arrière de celles-ci. La végétation reste relativement comparable quel que soit le secteur considéré (Crique Yaou, Crique Bois Blanc, Crique Loutre et autres affluents latéraux).

Le long des berges de ces petits affluents, se développent principalement des arbustes à fleurs remarquables comme *Rinorea pubiflora*, *Quararibea guianensis*, *Rosenbergiodendron longiflorum* et *Paloue riparia* (Caesalpiniacée sub-endémique de la Guyane). Deux stations du bambou épineux *Guadua latifolia*, distribué uniquement sur le plateau de Guyanes, ont aussi été repérées sur la zone d'étude au niveau de confluences entre l'Inini et des criques latérales.

Les grands arbres directement en bordure de l'Inini sont assez éparés. On y recense *Macrolobium cf. bifolium*, *Epurea falcata*, *Spondias cf. dulcis*. Rares sont les diamètres dépassant 60 centimètres.



Fig. 11. Crique Bois Blanc, orpaillée en amont. © L. Salomon / Biotope

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

En arrière-plan de ces berges, pouvant être marquées mais jamais bien élevées (2 à 3 mètres) ou progressives sur les zones convexes, s'observent des zones de dépressions régulièrement inondées lors des hautes eaux. Ces zones de flat constituent ainsi le lit majeur et peuvent s'étendre sur plus d'1 kilomètre de large. Les forêts de ces secteurs, à canopée plus basse que celle de terre ferme, abritent un sous-bois assez pauvre du fait des inondations récurrentes et du faible taux de luminosité. Ces milieux sont dominés par un faciès arbustifs, voire lianescents. Sur ces replats *Heisteria cauliflora* est dominant en sous-bois, avec ponctuellement *Diospyros ropourea*, une Ebénacée strictement endémique de Guyane mais relativement bien distribuée sur l'ensemble du territoire. Du fait de l'humidité ambiante, on y rencontre quelques fougères terrestres supportant des périodes d'inondations comme *Asplenium serratum*, *Adiantum obliquum* ou épiphytes telles *Pecluma plumula*, *Microgramma spp.*. Les arbres *Eschweilera cf. pedicellata* et *Virola surinamensis*, sont majoritaires sur ces replats. Les diamètres ne dépassent que rarement 40 cm, pour une hauteur de canopée estimée à moins de 25 mètres.

En s'éloignant, le relief s'élève légèrement, les sols sont mieux drainés et l'on retrouve une ambiance plus forestière avec des diamètres d'arbres supérieurs au stade précédent. *Manilkara bidentata*, *Terminalia guyanensis*, *Dicorynia guianensis* composent une partie du peuplement arboré, tandis qu'en sous-bois apparaissent le palmier *Astrocaryum gynacanthum*, les lianes *Bauhinia spp.*, et très ponctuellement la Rubiacée *Psychotria ligularis*, endémique du plateau des Guyanes. Les épiphytes redeviennent plus nombreuses, *Philodendron insigne* dominant avec *P. squamiferum* et *Guzmania lingulata*.



Fig. 12. *Diospyros ropourea* © L. Salomon / Biotope

3.6. LA FORET MARECAGEUSE A MAURITIA FLEXUOSA

Juste en amont de Saut Tolenga, sur la rive droite de l'Inini, une petite enclave de forêt marécageuse présente un faciès original et unique sur l'ensemble de la zone d'étude. En effet, cette formation de 2,5 hectares est dominée par une population mature de *Mauritia flexuosa* (Palmiers Bâche), à laquelle s'ajoutent des individus de tailles respectables (diamètre moyen supérieur à 40 cm) de *Eperua rubiginosa* et de *Symphonia globulifera*. En sous-bois, le sol gorgé d'eau contraint le développement aux seules espèces tolérant les sols asphyxiants. Dominé par les cypéracées (du genre *Rhynchospora* et *Calyptrocarya*), le sous-bois clair contient néanmoins le palmier lianescent *Desmoncus polyacanthos* et des arbustes de la famille des Burséracées. Parmi les épiphytes, *Vanilla palmarum* complète un cortège similaire à celui de la forêt sur terre ferme adjacente.

La dépression renfermant cette forêt marécageuse est vraisemblablement alimentée en période de hautes eaux par un écoulement latéral de l'Inini.



Fig. 13. *Mauritia flexuosa*. © L. Salomon / Biotope

3.7. LA FORET SUR VERSANTS ET RELIEFS

Ces forêts n'ont pas fait l'objet de prospections approfondies du fait que leur élévation les protège de tout impact engendré par le projet. Il est tout de même intéressant de citer quelques espèces remarquables comme la Burmanniacée saprophyte à fleur violette *Campylosiphon purpurascens* se développant aux abords de trous d'eau forestiers (dépressions régulières dans le sol appelées Djoukoun-pété), ou encore de la ptéridophyte terrestre *Trichomanes vittaria* poussant sur des versants latéritiques.

Sur ces versants, les palmiers sont bien plus communs, tant en sous-bois avec *Hyospathe elegans*, *Bactris elegans* et *Astrocaryum sciophilum*, qu'en canopée avec *Attalea maripa*.

Les arbres sont plus imposants qu'en situation de flat. Citons parmi la forte diversité d'espèces *Terminalia guianensis*, *Sextonia rubra*, *Sloanea cf. grandiflora*, *Parinari cf. montana*.

3.8. BIOEVALUATION

Une vingtaine d'habitats naturels plus ou moins originaux sont présents sur la zone d'étude.

Les deux habitats présentant de très forts enjeux botaniques sur le site sont les forêts ripicoles ainsi que les bancs de sable et berges sableuses. Ces deux habitats regroupent l'essentiel des plantes remarquables qui ont été découvertes.

D'autres habitats présentant des enjeux potentiellement importants en Guyane sont également identifiés sur la zone : sauts et bancs de graviers notamment. Mais ces habitats sont de superficie très réduite sur le site et ne semblent pas héberger d'espèces patrimoniales.

*Paragraphe
modifié*

Enfin, la zone d'étude se distingue par la présence de deux habitats naturels atypiques et mal connus. Ces habitats très originaux ne sont même pas répertoriés dans la liste des habitats de Guyane et ne possèdent pas de code CORINE :

Il s'agit d'une part des «Forêts inondables à *Mauritia flexuosa*, non côtières». Ce type de formation homogène à palmiers-bâche est connu dans quelques secteurs isolés du sud de la Guyane, notamment dans la plaine de la Waki.

Par contre le «Marais à *Montrichardia linifera*, non côtier» semble tout à fait unique et sans équivalent connu dans l'intérieur du département. La présence d'espèces végétales et animales typiquement littorales dans ce marais très isolé est tout à fait spectaculaire et de grande importance d'un point de vue conservatoire.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Code Habitat	Typologie Habitat	Enjeu Botanique	Enjeu Faunistique
G2246	Végétations aquatiques tropicales à hydrophytes immergées ou flottants	Modéré	Fort
G225	Eaux temporaires	Faible	Fort
G2419	Lits des rivières et des criques tropicales	Modéré	Fort
G242	Bancs de graviers des cours d'eau	Faible	Faible
G243	Bancs de sable et berges sableuses des cours d'eau	Fort	Fort
G246	Sauts et seuils rocheux de rivière - rapides	Modéré	Fort
G2461	Rochers sans végétation	Faible	Modéré
G2463	Groupements à <i>Mourera fluviatilis</i>	Modéré	Fort
G2464	Autres groupements à Podostemacées	Modéré	Modéré
G2471	Criques en sous-bois de forêt dense de basse altitude	Faible	Fort
non codé	Forêts inondables à <i>Mauritia flexuosa</i> , non côtières	Modéré	Modéré
G4A4	Forêts ripicoles	Fort	Modéré
G4A43	Forêts sur rochers à épiphytes d'îlots de sauts	Modéré	Faible
G4A51	Forêts inondables des berges des rivières et fleuves	Modéré	Modéré
G4641	Forêts denses et hautes de terre ferme de basse altitude	Modéré	Modéré
G5372	Berges vaseuses herbacées tropicales	Modéré	Faible
G53811	Groupements pionniers à <i>Inga meissneriana</i> , <i>Bonafousia siphilitica</i> , <i>Quararibea guianensis</i>	Modéré	Faible
G53812	Groupements à <i>Triplaris weigeltiana</i> , <i>Viola surinamensis</i> , <i>Cordia tetrandra</i>	Modéré	Faible
G5383	Berges rocheuses arbustives tropicales	Modéré	Faible
non codé	Marais à <i>Montrichardia linifera</i> , non côtier	Modéré	Fort

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Paragraphe
modifié

En ce qui concerne les espèces, les deux études botaniques menées en 2012 et 2015 ont donc permis d'inventorier **354** taxons sur l'ensemble de la zone d'étude. Mis à part quelques espèces de forêt drainée, la totalité de ces plantes se trouvent sous l'emprise directe du projet et leurs populations seront détruites par l'enneigement du secteur.

Parmi des 354 plantes, **37** sont particulièrement remarquables, par leur rareté ou leur endémisme. **Aucune plante protégée n'a été repérée.**

25 espèces sont déterminantes ZNIEFF. Ce sont généralement des plantes présentant un fort endémisme au sud-ouest de la Guyane française ainsi que des espèces très rares.

11 espèces sont rares en Guyane française (moins de dix localités connues)

1 espèce est nouvelle pour le département (donc localité unique connue)

Famille	Espèce	Enjeu local (guyanais)	Enjeu mondial	Impact sur pop guyanaise	Statut
APOCYNACEAE	Odontadenia verrucosa (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum. ex Markgr.	Modéré	Faible	Modéré	Rare
APOCYNACEAE	Prestonia surinamensis Müll. Arg.	Modéré	Modéré	Modéré	Rare
APOCYNACEAE	Tabernaemontana rupicola Benth.	Modéré	Faible	Modéré	Dét. ZNIEFF
BROMELIACEAE	Aechmea angustifolia Poepp. & Endl.	Fort	Faible	Fort	Rare
BROMELIACEAE	Vriesea heliconioides (Kunth) Hook. ex Walp.	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF
COMPOSITAE	Xiphochaeta aquatica Poepp.	Très fort	Fort	Très fort	Dét. ZNIEFF
CONVOLVULACEAE	Dicranostyles villosus Mennega var. lasiocalyx Mennega	Très fort	Très fort	Très fort	Dét. ZNIEFF
CYPERACEAE	Cyperus kappleri Hochst. ex Steud.	Fort	Faible	Fort	Rare
CYPERACEAE	Rhynchospora amazonica Poepp. & Kunth subsp. amazonica	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF
EUPHORBIACEAE	Alchornea fluviatilis Secco	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Enjeu local (guyanais)	Enjeu mondial	Impact sur pop guyanaise	Statut
EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus caroliniensis</i> subsp. <i>guyanensis</i> (Klotzsch) G.L. Webster	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF
GENTIANACEAE	<i>Voyria flavescens</i> Griseb.	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF
HYDROCHARITACEAE	<i>Elodea granatensis</i> Bonpl.	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia augusta</i> L.	Fort	Faible	Fort	Rare
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Bauhinia surinamensis</i> Amshoff	Fort	Modéré	Fort	Rare
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Dicorynia guianensis</i> Amshoff	Faible	Faible	Faible	Dét. ZNIEFF
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Schnella poiteauana</i> (Vogel) Wunderlin	Fort	Fort	Fort	Dét. ZNIEFF
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Dioclea cf. reflexa</i> Hook. f.	Fort	Faible	Fort	Rare
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	<i>Vigna longifolia</i> (Benth.) Verdc.	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	<i>Mimosa annularis</i> var. <i>xinguensis</i> (Ducke) Barneby	Fort	Modéré	Fort	Dét. ZNIEFF
MOLLUGINACEAE	<i>Glinus radiatus</i> (Ruiz & Pav.) Rohrb.	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF
MORACEAE	<i>Ficus caballina</i> Standl.	Fort	Faible	Fort	Rare
MYRTACEAE	<i>Psidium acutangulum</i> DC.	Modéré	Faible	Modéré	Dét. ZNIEFF
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia decurrens</i> Walter	Fort	Faible	Fort	Rare
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum cremersii</i> Hágsater & L.Sánchez	Fort	Fort	Fort	Dét. ZNIEFF
ORCHIDACEAE	<i>Kegeliella houtteana</i> (Rchb. f.) L.O. Williams	Fort	Fort	Fort	Dét. ZNIEFF
ORCHIDACEAE	<i>Palmorchis prospectorum</i> Veyret	Faible	Fort	Faible	Dét. ZNIEFF
ORCHIDACEAE	<i>Vanilla grandiflora</i> Lindl.	Modéré	Faible	Modéré	Dét. ZNIEFF
ORCHIDACEAE	<i>Vanilla palmarum</i> (Salzm. ex Lindl.) Lindl.	Modéré	Faible	Modéré	Dét. ZNIEFF
POLYGONACEAE	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	Fort	Faible	Fort	Rare

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Enjeu local (guyanais)	Enjeu mondial	Impact sur pop guyanaise	Statut
RUBIACEAE	Carapichea guianensis Aubl.	Modéré	Modéré	Modéré	Dét. ZNIEFF
RUBIACEAE	Spermacoce hyssopifolia Willd. ex Roem. & Schult.	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF
SAPINDACEAE	Toulicia pulvinata Radlk.	Très fort	Fort	Très fort	Dét. ZNIEFF
STERCULIACEAE	Theobroma cacao L. subsp. sphaerocarpum (A. Chev.) Cuatrec.	Fort	Fort	Fort	Dét. ZNIEFF
VERBENACEAE	Lippia alba (Mill.) N.E. Br.	Fort	Faible	Fort	Dét. ZNIEFF
VERBENACEAE	Phyla betulifolia (Kunth) Greene	Très fort	Faible	Très fort	Nouveau en GF
VERBENACEAE	Vitex orinocensis var. multiflora (Miq.) Huber	Très fort	Modéré	Très fort	Rare

Des collectes systématiques ont été réalisées lors de la mission de 2015 au niveau de deux grands groupes de plantes, les orchidées et les ptéridophytes/lycophytes.

Ces inventaires permettent d'avoir une bonne représentation de la diversité d'espèces au sein de ces deux groupes botaniques bien connus en Guyane française.

Une trentaine de fougères ont ainsi été collectées et identifiées par Michel Boudrie, spécialiste de ces taxons. Au sein de ces taxons, aucune espèce particulièrement rare ou très remarquable n'a été détectée. Les sous-bois forestiers inondables s'avèrent classiquement peu favorables aux ptéridophytes terrestres, qui préfèrent des sols bien drainés. Les fougères épiphytes y sont par contre plus nombreuses et bien diversifiées.

Paragraphe modifié

Une partie de ces échantillons ont été déposés à l'Herbier de Cayenne, à savoir les spécimens en bon état de conservation et correspondant à des échantillons complets (spécimen fertile avec appareil racinaire) ou nouveaux pour le bassin de l'Inini.

La collecte systématique des orchidées sur les berges de ce secteur de l'Inini s'est révélée très diversifiée, malgré une faible abondance de ces plantes, en général nombreuses sur les berges des rivières de Guyane. L'identification de ces plantes par Aurélien Sambin, spécialiste des orchidées en Guyane, a permis de dégager la présence de 48 taxons, certains restant à identifier en l'attente de la floraison des plantes.

Toutes ces plantes vivantes ont été déposées au Jardin Botanique de Guyane pour identification et conservation de spécimens.

Parmi ces 48 orchidées découvertes sur la zone d'étude, 5 sont des plantes remarquables et qualifiées de déterminantes ZNIEFF :

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Palmorchis prospectorum est une grande orchidée terrestre, endémique des zones de bas-fonds des forêts primaires de Guyane française. Cette espèce est largement répartie sur l'ensemble du territoire guyanais mais toujours en faible densité. Sur la zone d'étude cette espèce patrimoniale est peu abondante et n'a été repérée que deux fois malgré la prospection de nombreux pas et une bonne détectabilité de l'espèce.

Epidendrum cremersii est une plante épiphyte particulièrement rare au niveau mondial, à ce jour uniquement connue de quelques localités du sud de la Guyane française. Sur le site d'étude, cette espèce semble assez abondante et a été collectée à plusieurs reprises.

Kegeliella houtteana est une orchidée épiphyte rare au niveau mondial, puisque presque exclusivement connue de Guyane française. De plus, cette plante est manifestement peu commune sur le territoire guyanais et est rarement collectée lors des inventaires systématiques.

Vanilla palmarum est une grande vanille qui vit en association avec les palmiers-bâche (*Mauritia flexuosa*). Sa distribution est directement dépendante de la présence de ce palmier qui est une espèce des forêts marécageuses littorales. La présence de cette espèce sur le site, loin des populations est remarquable et à mettre en relation avec la présence de populations de palmiers-bâche isolées.

Vanilla pompona subsp. grandiflora (syn. *Vanilla grandiflora*) est une autre espèce de vanille peu commune, principalement liée aux lisières de savanes-roches. De plus, cette espèce présente des qualités aromatiques remarquables qui renforcent son fort intérêt patrimonial.

La majorité des autres espèces remarquables découvertes lors de ces inventaires font l'objet d'un texte spécifique :

Rhynchospora amazonica subsp. amazonica (Cyperaceae) est une petite plante herbacée collectée en lisière de forêt inondable. Ce taxon est largement répandu en Amazonie mais il apparaît naturellement rare. En Guyane française, il s'agit seulement de la quatrième collecte déposée à l'herbier de Cayenne. Cette plante rare est à ce jour uniquement connue dans le département du moyen Oyapock et du bas Inini.

Elodea granatensis (Hydrocharitaceae) est une herbacée aquatique largement répandue en Amérique du sud, bien qu'elle soit peu distribuée en Amazonie. Cette espèce rare affectionne les petits cours d'eau et n'était connue que de trois rivières en Guyane française. L'espèce a ici été découverte sur un petit affluent de l'Inini. Il s'agit de la quatrième localité connue dans le département, et la seule localité dans l'intérieur du territoire.

Tabernaemontana rupicola (Apocynaceae) est un arbuste rare et caractéristique des forêts inondables des bords de rivière. En Guyane française, cette espèce n'est connue que d'une dizaine de localités, presque exclusivement dans le sud du département. Cette plante est largement distribuée en Amazonie.

Xiphochaeta aquatica (Compositae/Asteraceae) est une grande herbacée ripicole particulièrement rare à travers l'Amazonie où elle n'est connue que de quelques localités très dispersées. En Guyane française, il s'agit seulement de la deuxième collecte de cette espèce strictement liée aux zones humides, la première collecte se situant également sur le bas Inini.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Dicranostyles villosus var. *lasiocalyx* (Convolvulaceae) est un petit arbre ripicole extrêmement rare au niveau mondial. En effet la collecte ici réalisée représente seulement la troisième donnée pour ce taxon, décrit des bords du Maroni et retrouvé aux monts Nassau au Suriname. Collecté en 1861 sur le Maroni sans précision sur la localité, cette variété fut décrite seulement en 1968. La redécouverte de cet arbuste 150 ans après la découverte du spécimen type est remarquable et constitue la seule donnée contemporaine en Guyane française. **Des investigations pour retrouver ce taxon sur la parcelle visée par la mesure compensatoire sont nécessaires.**

Alchornea fluviatilis (Euphorbiaceae) est un arbre des berges qui apparaît comme fréquent le long du linéaire étudié. Pourtant cette donnée ne représente que la troisième mention de cette espèce pour le département. Cet arbuste largement répandu en Amazonie se trouve manifestement rare en Guyane, en limite orientale de son aire de répartition.

Phyllanthus caroliniensis subsp. *guyanensis* (Euphorbiaceae) est une grande plante herbacée strictement liée aux sauts des grandes rivières, uniquement connue de quelques rares localités en Guyane. Ce taxon est largement répandu à travers le continent sud-américain.

Voyria flavescens (Gentianaceae) est une herbacée terrestre saprophyte qui affectionne les sous-bois de forêt primaire. Cette espèce est manifestement très rare en Guyane française puisque la donnée issue de cette étude représente seulement la deuxième collecte au niveau départemental. Au niveau continental cette plante est largement distribuée.

Schnella poiteauana (= *Bauhinia poiteauana*) (Leguminosae-Caesalpinioideae/Fabaceae) est une grande liane ligneuse de bords de rivière. Cette espèce ripicole est très rare au niveau mondial puisque uniquement connue de quelques collectes de Guyane française et d'Amapa.

Dicorynia guianensis (Leguminosae-Caesalpinioideae/Fabaceae) est un arbre commun dans les forêts primaires drainées de Guyane française. Cette espèce est considérée comme déterminante ZNIEFF en raison de son endémisme strict au plateau des Guyanes et de la sensibilité de cette espèce très recherchée comme bois de construction.

Vigna longifolia (Leguminosae-Faboideae/Fabaceae) est une petite liane qui se développe dans les végétations herbacées des marais et des rivières calmes. Cette espèce est très peu répandue en Guyane française puisque uniquement connue de quelques marais littoraux. Elle est par contre largement distribuée en Amérique du sud.

Mimosa annularis var. *xinguensis* (Leguminosae-Mimosoideae/Fabaceae) est une liane ligneuse très mal connue, connue de peu localités dispersées à travers le pourtour amazonien. En Guyane française, ce taxon n'est connu à ce jour que de 4 localités des bassins de l'Oyapock et de l'Approuague.

Glinus radiatus (Molluginaceae) est une herbacée terrestre largement répartie en Amérique du sud. En Guyane française, elle semble rarissime puisque seulement connue de deux localités, sur l'Oyapock et sur la Mana. Cette plante fait partie du cortège d'espèces à écologie extrêmement spécialisée, qui se développent exclusivement sur les bancs de sable et de graviers, lors de l'étiage des grandes rivières.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Psidium acutangulum (Myrtaceae) est un arbuste au tronc tortueux qui se développe uniquement sur les affleurements des sauts des grandes rivières. Cette écologie très spécialisée limite naturellement sa distribution sur le territoire. Ce taxon est largement réparti en Amérique du sud.

Spermacoce hyssopifolia (= *Diodia hyssopifolia*) (Rubiaceae) est une herbacée terrestre très rare en Guyane française. Cette espèce se rencontre uniquement sur les sauts du bassin du Maroni, avec seulement 3 localités de collectes enregistrées à l'herbier de Cayenne. La découverte de cette espèce sur le bas Inini est remarquable. La plante s'y trouve assez abondante à la faveur des berges sableuses disponibles. Cette plante est largement distribuée en Amazonie.

Carapichea guianensis (= *Psychotria ligularis* var. *carapichea*) (Rubiaceae) est un arbuste du sous-bois de la forêt primaire, assez fréquent en Guyane française. Au niveau continental, cette espèce dispose par contre d'une distribution réduite puisqu'elle est endémique de Guyane française, Amapa et Para.

Toulicia pulvinata (Sapindaceae) est un arbre extrêmement rare en Guyane française. Connu de quelques collectes anciennes dans la région littorale, l'inventaire de cette espèce sur le site représente la seule donnée contemporaine pour la Guyane française. Aucun spécimen guyanais de cet arbre n'est conservé à l'herbier de Cayenne. Au niveau continental, cet arbre est peu répandu, quasiment endémique du plateau des Guyanes.

Theobroma cacao subsp. *sphaerocarpum* (Sterculiaceae) est un arbre indigène des forêts inondables de Guyane française et constituent un patrimoine génétique très important du Cacao cultivé. Les populations supposées sauvages connues en Guyane française sont peu nombreuses et essentiellement distribuées dans le sud du département.

Lippia alba (Verbenaceae) est une grande herbacée terrestre qui se développe sur les berges rocheuses et sableuses des cours d'eau. C'est également une plante cultivée dans le département. Les seules populations indigènes présentes en Guyane française se situent sur les sauts et les berges du bassin du Maroni, où elle est peu fréquente. Cette espèce est très largement répandue à travers l'Amérique tropicale.

Vitex orinocensis var. *multiflora* (Verbenaceae) est un arbre ripicole extrêmement rare en Guyane française. Découvert pour la première fois en 1984 dans le bourg de Maripasoula, la redécouverte de cette espèce sur le cours de l'Inini est remarquable. Ce taxon est assez largement réparti en Amazonie mais avec peu de localités très dispersées.

Phyla betulifolia (Kunth) Greene est une herbacée se développant sur les berges sablo-vaseuses du linéaire étudié. Cette plante bien répartie en Amazonie est particulièrement rare sur le plateau des Guyanes. Les plus proches données connues se trouvent au Guyana et à Marajo. La découverte de cette espèce sur les rives de l'Inini constitue l'unique donnée pour la Guyane française.

3.9. LIMITE DES PROSPECTIONS

*Paragraphe
modifié*

L'inventaire complémentaire de 2015 réalisé aux plus basses eaux a permis de réaliser un inventaire conséquent de la flore manquante dans cette étude. En 2015 avec ce dossier complémentaire, la grande majorité des enjeux liés aux habitats des sauts, des îlots sableux et des berges a été cerné.



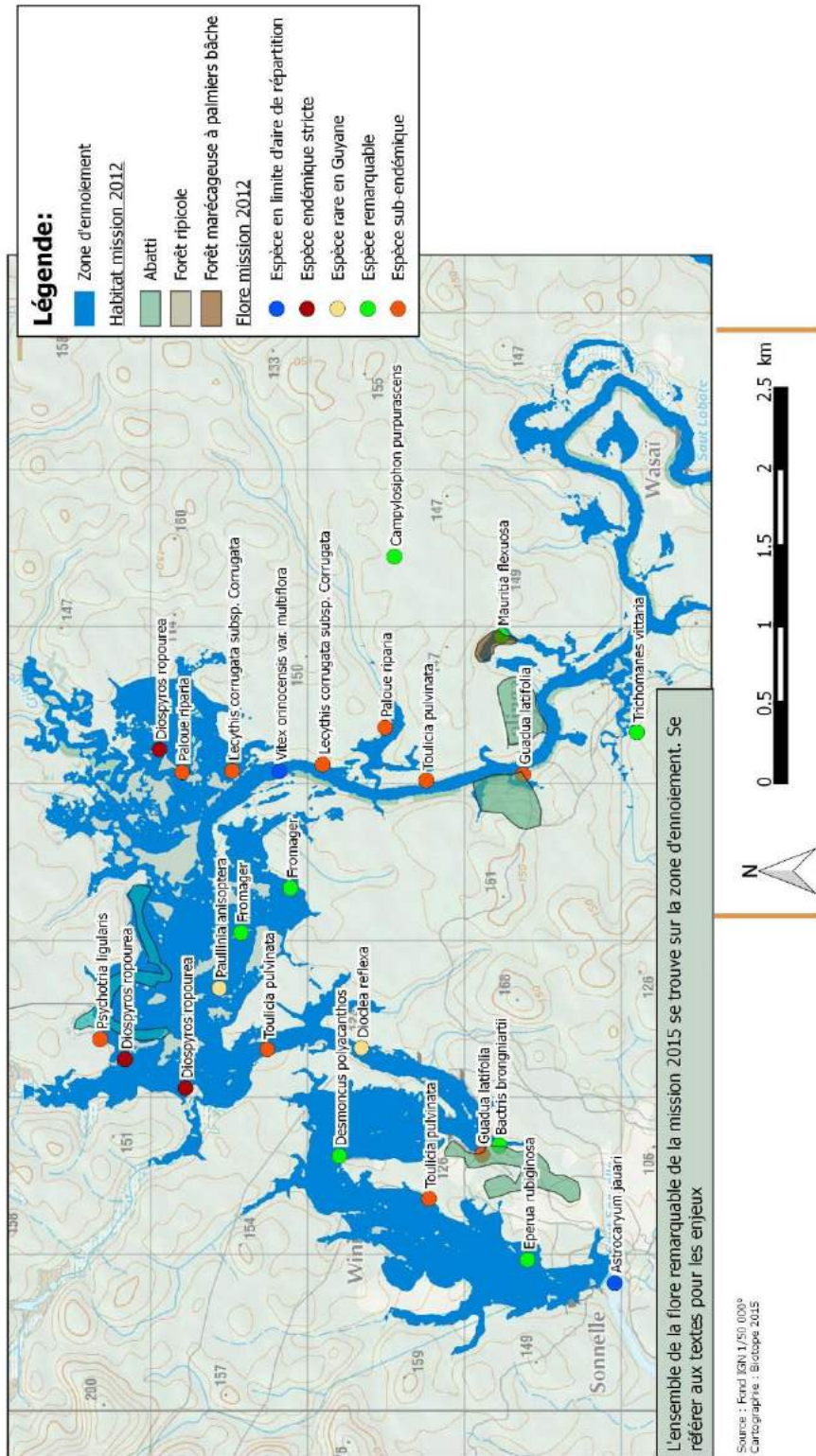
Fig. 14. Les roches de Saut Sonnelle en saison sèche sont peu ou pas végétalisées (Hydro-M)

Fig. 15. Cartographie des habitats et de la flore remarquable (cf. page suivante)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet



4. LES AMPHIBIENS

[Voir carte des enjeux faunistiques]

4.1. RESULTATS ET COMPLETUDE DE L'INVENTAIRE

46 espèces d'amphibiens ont été observées en 7 jours dans le secteur prospecté entre Saut Sonnelle et Saut Lobote. L'inventaire de la ZNIEFF Atachi Bakka sur un secteur similaire 10 km plus en amont a livré 49 espèces en 9 jours de prospections (M. Blanc, com. pers.).

La zone d'étude élargie – nommée ici bas Inini - présente une richesse spécifique observée de 56 espèces.

42 espèces ont été notées dans la zone directement menacée par la retenue d'eau. Certaines espèces comme *Allobates granti* et *Anomaloglossus baeobatrachus*, liées aux collines et forêts sur sols drainés, ne se retrouvent pas sur les terrasses de la rivière Inini et ne sont pas directement menacées par le lac de retenue.

Afin de vérifier la fiabilité de notre inventaire, nous avons évalué son état de complétude à l'aide d'une représentation graphique (courbe de raréfaction) et d'estimateurs de richesse (Voir figure 15).

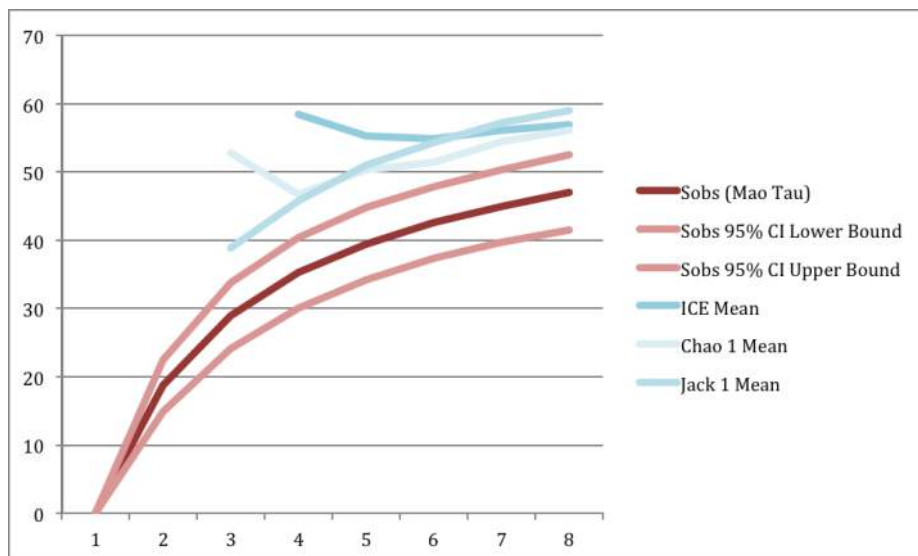


Fig. 16. Courbe de raréfaction et de richesse cumulée estimée

La courbe de raréfaction de la richesse observée (Sobs) dite de Mao Tau (et ses intervalles de confiances) en rouge, calculée à l'aide du logiciel EstimateS, s'infléchit et tend vers l'asymptote sans véritablement atteindre un plateau. Les estimateurs de richesse ICE, Chao 1 et Jack 1 se stabilisent et convergent à partir du 6ème jour.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Cette représentation nous indique donc que dans les conditions de cet inventaire, la richesse d'amphibiens observée dans le secteur sera presque toujours comprise entre 41 et 52 espèces au bout de 7 journées de prospection : nous en avons noté 46. Elle nous indique également que l'inventaire est incomplet, car le plateau n'est pas atteint, mais que la richesse - selon les estimateurs ICE, Chao 1 et Jack 1 - est comprise entre 56 et 59 espèces. La complétude de l'inventaire sur cette zone est donc comprise entre 75 et 80 %. **C'est un niveau de complétude relativement élevé permettant une analyse pertinente de l'intérêt écologique du site.**

Dans la mesure où nous disposons de l'inventaire - mené simultanément - de la ZNIEFF Atachi Bakka sur les rives de l'Inini, nous avons pu mener une analyse plus poussée en insérant nos données dans un contexte élargi (Bas Inini). Notre inventaire représente alors entre 66 et 70 % de la richesse estimée sur l'ensemble de la zone. Ce chiffre montre que potentiellement 17 à 20 espèces supplémentaires restent à découvrir sur le Bas Inini. L'analyse de l'intérêt écologique du site demeure pertinente, mais nous ne pouvons exclure la présence d'espèces remarquables dont la probabilité de détection est faible.

4.2. DESCRIPTION DES COMMUNAUTÉS D'AMPHIBIENS PAR MILIEUX

Le tableau en annexe reprend la liste des Amphibiens par type d'habitats. Les communautés diffèrent d'un habitat à l'autre selon les exigences écologiques des espèces - notamment liées au mode de reproduction.



Fig. 17. Centrolenidé (*Hyalinobatrachium cappellei*) sur une feuille en ripisylve© M. Dewynter / Biotope

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Sur les collines de part et d'autre des terrasses de l'Inini, la forêt sur les sols bien drainés accueille une communauté riche, mais non directement menacée par la retenue d'eau. Nous ne la décrivons donc pas.

Les forêts ripicoles - le long des petites rivières notamment - abritent la communauté la plus riche avec près de la moitié des espèces observées. Le long de l'Inini, les berges hautes, exondées, sont plus favorables aux amphibiens que les berges basses constituées de sédiments récents. Les Centrolenidés sont de petites rainettes arboricoles exclusivement liées aux cours d'eau permanents. Elles constituent le principal intérêt et enjeu de conservation du cortège des forêts ripicoles. En effet, le cycle de reproduction des centrolenidés s'accomplit à travers des pontes aériennes qui se présentent sous la forme de petits amas d'oeufs collés sous des feuilles à l'aplomb des cours d'eau. Les oeufs, puis les larves, sont veillés par le père. Parvenus à un stade de développement avancé, les têtards se détachent de la gelée de la ponte et tombent dans la rivière où ils achèvent leur développement. Selon les espèces, elles fréquentent les petites criques forestières ou les berges des grandes rivières comme l'Inini. Une communauté extrêmement diverse de cette famille a été trouvée dans la zone d'étude. 6 espèces (+1 espèce dans la ZNIEFF) sont liées aux berges de l'Inini et aux petits affluents qui seront inondés.



Fig. 18. *Sphaenorhynchus lacteus* dans le marais à Moucou-moucou © M. Dewynter / Biotope

Un milieu inattendu, le marais à Moucou-moucou, présente une communauté d'Anoures peu diversifiée mais avec une espèce d'un grand intérêt patrimonial : *Sphaenorhynchus lacteus* qui est intimement liée à ce marais inclus. La physionomie et la composition de la végétation du marais suggère qu'au moins la zone centrale demeure en eau toute l'année, ce qui permet à cette espèce rarissime de se maintenir ici, très loin des lieux habituels fréquentés par l'espèce que sont les grands marais littoraux.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

4.3. BIOEVALUATION

Il n'existe, en Guyane, ni liste d'espèces d'amphibiens protégés, ni liste rouge des espèces menacées. Nous nous appuyons donc ici sur la seule liste permettant de dégager l'intérêt patrimonial et la sensibilité : la liste des espèces déterminantes ZNIEFF de Guyane. Les espèces déterminantes ZNIEFF figurent dans le tableau suivant.



Fig. 19. *Hypsiboas dentei* © M. Dewynter / Biotope

Taxons déterminants ZNIEFF	Correspondance avec la liste des espèces déterminantes ZNIEFF (Biotope, 2011)
<i>Allobates granti</i>	
<i>Anomaloglossus aff. degranvillei</i> 1	
<i>Dendropsophus aff. minusculus</i>	<i>Dendropsophus</i> sp. 1
<i>Hamptophryne cf. boliviana</i>	<i>Hamptophryne boliviana</i>
<i>Hyalinobatrachium cappellei</i>	<i>Hyalinobatrachium cf. crurifasciatum</i>
<i>Hyalinobatrachium mondolfii</i>	
<i>Hyalinobatrachium taylori</i>	<i>Hyalinobatrachium</i> sp. 2
<i>Hypsiboas dentei</i>	
<i>Scinax proboscideus</i>	
<i>Sphaenorhynchus lacteus</i>	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

La zone d'étude héberge 10 espèces déterminantes (sur 46). Trois autres espèces déterminantes supplémentaires (*Adenomera heyeri*, *Hyalinobatrachium iaspidiense* et *Scinax sp. 1*) ont été trouvées en amont dans la ZNIEFF. La zone d'emprise du projet présente donc un intérêt patrimonial indéniable avec 20 % de ses espèces inventoriées déterminantes.



Fig. 20. *Scinax proboscideus* © M. Dewynter / Biotope

Parmi celles-ci, certaines ont une large répartition en Guyane, d'autres sont extrêmement localisées : c'est le cas de *Sphaenorhynchus lacteus*, uniquement connue de 2 stations des marais de Kaw-Roura. Cette donnée d'une population isolée dans un bras mort de l'Inini est donc totalement inattendue. Deux stations (Crique Gabrielle et Marais de Kaw) étaient connues auparavant.



Fig. 21. *Hamptophryne cf. boliviana* © M. Dewynter / Biotope

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Dans une moindre mesure, *Hyalinobatrachium taylori*, *H. mondolfii*, *Scinax proboscideus* et *Hamptophryne cf. boliviana* ne se retrouvent que dans environ 1 site prospecté sur 5 en Guyane. Les autres espèces déterminantes sont relativement bien réparties et se retrouvent dans environ 40% des sites forestiers prospectés. *Hamptophryne cf. boliviana* est une espèce de l'ouest Guyanais qui se retrouve uniquement à l'ouest du fleuve Sinnamary.

L'intérêt du site est donc porté, d'un côté, par le marais isolé et sa population de *Sphaenorhynchus lacteus* et d'autre part la communauté importante de rainettes de verre (Centrolénidés) - 6 espèces - dont deux espèces (*Hyalinobatrachium taylori* et *Hyalinobatrachium mondolfii*) sont peu répandues dans l'état actuel des connaissances. Notons la présence d'une Centrolénidé extrêmement rare, découverte récemment dans la réserve des Nouragues, *Hyalinobatrachium sp.1* qui ne bénéficie encore d'aucun statut.

5. LES OISEAUX

5.1. DESCRIPTION

Les prospections menées sur la zone d'étude ont permis d'inventorier 167 espèces d'oiseaux. Cela représente une richesse spécifique importante sur une faible durée d'inventaire (7 jours). Bien que forcément incomplet dans sa description, le peuplement avifaunistique peut être néanmoins analysé avec pertinence au vu de l'échantillonnage réalisé.

Le peuplement et les communautés d'oiseaux observés le long de l'Inini se répartissent en fonction des habitats trouvés sur la zone d'étude.

5.2. LES FORETS RIPICOLES

Les forêts ripicoles sont dominées par la présence de passereaux insectivores. Les zones convexes accueillent notamment un cortège caractéristique de cet habitat encombré et lianescent avec la présence du Myrmidon du Suriname (*Myrmotherula surinamensis*), du Grisin sombre (*Cercomacra tyrannina*), du Grisin ardoisée (*C. cinerescens*), Batara de Cayenne (*Thamnophilus melanothorax*) et du Grand Batara (*Taraba major*). On note également la présence de l'Ermite roussâtre (*Phaetornis ruber*) qui butine les nombreuses fleurs offertes par les lisières.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet



Fig. 22. *Phaetornis ruber* © V. Rufroy / Biotope

Les rives concaves, avec leurs grands arbres et une forêt diversifiée, quant à elles, sont plus favorables aux espèces frugivores et nectarivores : Calliste septicolore (*Tangara chilensis*), Guit-guit céruléen (*Cyanerpes caeruleus*) et Guit-guit saï (*Cyanerpes cyaneus*) forment l'essentiel de l'activité avec également des Cotingas.

5.3. LE MARAIS A MOUCOU-MOUCOU

Bien que représentant un habitat très particulier au sein du milieu forestier, on n'y retrouve pas un cortège fortement spécialisé, vraisemblablement à cause de l'étroitesse du bras mort. Toutefois, on notera la présence du Troglodyte à face pâle (*Thryothorus leucotis*) qui est d'ordinaire un habitant des marais littoraux. Le Martin-pêcheur à ventre roux (*Megaceryle torquata*) et Le Martin-pêcheur bicolore (*Chloroceryle inda*) sont également présents dans ce biotope.



Fig. 23. *Megaceryle torquata* © V. Rufroy / Biotope

5.4. LES COURS D'EAU EN SOUS-BOIS ET LE FLEUVE ININI

Les cours d'eau sous couvert forestier abritent au moins deux espèces caractéristiques des rives : le Râle de Cayenne (*Aramides cajanea*) et le Caurale soleil (*Eurypyga helias*).

L'Inini abrite une avifaune typique des grands fleuves guyanais. La proximité du Maroni influe très probablement ce peuplement qui ne se retrouve pas plus en amont. Ce cortège est largement dominé par les Hirondelles : Hirondelle des torrents (*Pygochelidon melanoleuca*), Hirondelle à ceinture blanche (*Atticora fasciata*), Hirondelle chalybée (*Progne chalybea*), Hirondelle à ailes blanches (*Tachycineta albiventer*) et Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) en période de migration. Malgré la turbidité de l'eau, quatre espèces de Martin-pêcheurs ont également été observées : Martin-pêcheur à ventre roux (*Megaceryle torquata*), Martin-pêcheur d'Amazonie (*Chloroceryle amazona*), Martin-pêcheur vert (*Chloroceryle americana*) et Martin-pêcheur bicolore (*Chloroceryle inda*).

Une autre espèce piscivore peu fréquente sur les rivières totalement turbide est présente: l'Anhinga (*Anhinga anhinga*). Enfin notons la présence de l'Engoulevent trífide (*Hydropsalis climacocerca*) autour de Saut Sonnelle et au droit de la crique Yaou.

5.5. LES FORETS INONDABLES DES BERGES

Le sous-bois pauvre en espèces floristiques attractives (Rubiacées, Melastomatacées) limite la richesse du peuplement de ce biotope. Ainsi on note une dominance des espèces omnivores et insectivores : Alapi carillonneur (*Hypocnemis cantator*), Myrmidon moucheté (*Myrmotherula guttata*), Pipromorphe de McConnell (*Mionectes macconnelli*), Merle cacao (*Turdus fumigatus*). L'ibis vert (*Mesembrinibis cayennensis*) a été contacté dans les parties les plus inondées.

Ces forêts sont riches en fruits et en saison des pluies, de nombreuses espèces frugivores se rassemblent sur ces secteurs pour profiter de la manne alimentaire. On note ainsi la présence d'espèces très rares comme la Coracine rouge (*Haematoderus militaris*), ou la présence d'espèces communes avec des effectifs exceptionnels allant de quelques dizaines d'oiseaux comme pour le Toucan à bec rouge (*Ramphastos tucanus*), le Toucan ariel (*Ramphastos vitellinus*), le Toucanet koulik (*Selenidera culik*) et l'Araçari grigri (*Pteroglossus aracari*), voire plusieurs centaines comme avec les Amazones aourou et de Dufresne (*Amazona amazonica* et *Amazona dufresniana*). Notons également que nous avons observé le Ara rouge (*Ara macao*), la Conure versicolore (*Pyrrhura picta*), le Toui para (*Brotogeris chrysoptera*), le Caique maïpouri (*Pionites melanocephalus*), le Caique à tête noire (*Pyrrhura caica*), la Pione à tête bleue (*Pionus menstruus*), la Pione violette (*Pionus fuscus*) et le Papegeai maillé (*Deroptryus accipitrinus*) pour les Perroquets. La diversité des psittacidés observés témoignent de l'intérêt de ces forêts. **Elles constituent en réalité des sites clés pour la survie de ces grandes espèces frugivores par la production de nombreux fruits comestibles, en particulier ceux des palmiers pinots (*Euterpe oleracea*)**

Enfin, plusieurs leks de Coracine chauve (*Perissocephalus tricolor*) ont été entendus en rive gauche de l'Inini.



Fig. 24. Ara macao en lisière de rivière (V. Rufray / Biotope)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Le cours de la rivière dégagé permet également d'observer un grand nombre d'espèces forestières, sans pour autant qu'elles dépendent des forêts ripicoles et inondables puisque la plupart sont observés en vol. Toutefois ces observations démontrent que le massif forestier autour de l'Inini est particulièrement riche à l'image de la diversité de rapaces observés : Milan bleuâtre (*Ictinia plumbea*), Buse blanche (*Leucopternis albicollis*), Buse urubu (*Buteogallus urubitinga*), Harpie féroce (*Harpia harpyja*), Aigle orné (*Spizaetus ornatus*), Carnifex à gorge cendrée (*Micrastur gilvicollis*), Caracara à gorge rouge (*Ibycter americanus*) et Faucon des chauves-souris (*Falco ruficularis*) pour les rapaces.

5.6. BIOEVALUATION

Les espèces protégées constituent un élément réglementaire. En revanche, ce statut de protection ne repose pas toujours sur des réalités écologiques et des enjeux de conservation réels, pour cela nous utilisons en complément la liste des espèces déterminantes ZNIEFF et qui repose sur un ensemble de critères écologiques permettant de justifier leur inscription (Biotope, 2010).

Sur l'ensemble de la zone d'étude, **12 espèces déterminantes ZNIEFF, 1 espèce déterminante ZNIEFF et protégée et 14 espèces protégées** sont recensées. Elles sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce protégée
Cracidés	Pénélope marail	<i>Penelope marail</i>	x	
Anhingidés	Anhinga d'Amérique	<i>Anhinga anhinga</i>		x
Threskiornithidés	Ibis vert	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>		x
Cathartidés	Grand Urubu	<i>Cathartes melambrotus</i>		x
Cathartidés	Sarcoramphé roi	<i>Sarcoramphus papa</i>		x
Accipitridés	Milan bleuâtre	<i>Ictinia plumbea</i>		x
Accipitridés	Buse blanche	<i>Leucopternis albicollis</i>		x
Accipitridés	Buse urubu	<i>Buteogallus urubitinga</i>		x
Accipitridés	Harpie féroce	<i>Harpia harpyja</i>	x	x
Accipitridés	Aigle orné	<i>Spizaetus ornatus</i>		x
Falconidés	Carnifex à gorge cendrée	<i>Micrastur gilvicollis</i>		x
Falconidés	Caracara à gorge rouge	<i>Ibycter americanus</i>		x

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce protégée
Falconidés	Faucon des chauves-souris	<i>Falco ruficularis</i>		x
Psophiidés	Agami trompette	<i>Psophia crepitans</i>	x	
Eurypygidés	Caurale soleil	<i>Eurypyga helias</i>	x	
Psittacidés	Ara rouge	<i>Ara macao</i>		x
Psittacidés	Caïque à tête noire	<i>Pytilia caica</i>	x	
Strigidés	Chouette à lunettes	<i>Pulsatrix perspicillata</i>		x
Strigidés	Chevêchette d'Amazonie	<i>Glaucidium hardyi</i>		x
Caprimulgidés	Engoulevent trifide	<i>Hydropsalis climacocerca</i>	x	
Ramphastidés	Toucanet koulík	<i>Selenidera culik</i>	x	
Thamnophilidés	Batara de Cayenne	<i>Thamnophilus melanothorax</i>	x	
Thamnophilidés	Grisin noirâtre	<i>Cercomacra nigrescens</i>	x	
Cotingidés	Coracine rouge	<i>Haematoderus militaris</i>	x	
Cotingidés	Coracine chauve	<i>Perissocephalus tricolor</i>	x	
Hirundinidés	Hirondelle des torrents	<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	x	

La majorité des espèces à fort enjeux de conservation sont liés au bloc forestier de l'intérieur. C'est le cas notamment des Rapaces, des Cathartes, des Strigidés et des Psittacidés. Ces espèces purement forestières trouvent dans le secteur de l'Inini un ensemble forestier peu fragmenté malgré la pression de l'orpillage clandestin. Cette situation permet le maintien d'espèces à grand territoire comme la Harpie féroce, l'Aigle orné, le Sarcorampe roi ou le Ara rouge.



Fig. 25. *Caurale soleil en bordure de crique* © R. Poulet / oiseaux.net

A côté de ces espèces forestières qui sont globalement largement répartie dans tout l'intérieur de la Guyane, on retrouve un cortège d'espèces spécifiquement liés aux fleuves et rivières et aux habitats associés. Citons particulièrement l'Engoulevent trifide, l'Ibis vert, l'Anhinga, le Caurale soleil, le Batara de Cayenne, le Grisin noirâtre et l'Hirondelle des torrents. Ces espèces bien que largement réparties dans l'intérieur guyanais aux abords des fleuves subissent de plein fouet les effets de la dégradation de ces habitats par l'orpaillage. De ce fait, les populations qui persistent dans des localités relativement préservés sont importantes pour le maintien de ces espèces à l'échelle de la Guyane.

6. LES CHIROPTERES

6.1. DESCRIPTION

En cumulant l'ensemble des techniques mises en œuvre dans le cadre de cette étude, l'inventaire cumule 16 espèces de chauves-souris. Les captures ont été très peu productives et limitent de fait la complétude de l'inventaire. Les espèces recensées se répartissent au sein de 2 cortèges distincts :

6.2. LES ESPECES DE SOUS-BOIS ET DE LISIERES

Cela concerne essentiellement des petites espèces insectivores de la famille des Emballonuridés et des Vespertilionidés, ainsi que des espèces frugivores et nectarivores de la famille des Phyllostomidés. Les espèces de lisières sont des espèces de petites tailles affectionnant particulièrement les abords du lodge, les défrichements ou les lisières de l'Inini. Ce cortège est essentiellement composé d'espèces communes : *Cormura brevirostris*, *Saccopteryx leptura*, *Saccopteryx bilineata*, *Peropteryx kappleri*, *Eptesicus furinalis*, *Sturnira liliium*, *Strunira tildae* et *Carollia perspicillata*. Dès que l'on s'enfonce dans le sous-bois, on note la présence d'espèce forestière comme *Losphostoma silvicolum*, *Platyrrhinus cf. fusciventris* et *Trachops cirrhosus*.

6.3. LES ESPECES INSECTIVORES DE HAUT VOL ET DES MILIEUX AQUATIQUES

On retrouve dans ce cortège exclusivement des espèces détectées grâce à la bioacoustique. Certaines de ces espèces étaient pour la plupart considérées comme rares il y a encore quelques années, désormais avec le développement des nouvelles techniques, elles sont recensées dans de nombreuses localités. On note ainsi la présence abondante d'espèces de haut vol qui chasse au-dessus de la canopée : *Molossus molossus*, *Eumops auripendilus* et *Promops centralis*.



Fig. 26. *Noctilio leporinus*, la chauve-souris pêcheuse. © V. Rufroy / Biotope

On recense également des espèces exclusivement liées au milieu aquatique comme la chauve-souris pêcheuse (*Noctilio leporinus*) et le Nasin des rivières (*Rhynchonycteris naso*). Ces deux espèces sont relativement communes le long de l'Inini.

7. LES MAMMIFERES NON VOLANTS

7.1. DESCRIPTION

La pose des pièges photos et les observations incidentes ont permis de mettre en évidence la présence de 11 espèces de mammifères non volants. Au vu de la qualité et de la diversité des habitats présents le peuplement des mammifères est certainement très sous-estimé. En effet de nombreuses espèces difficiles à contacter occupent sans doute la zone d'étude, notamment les félins.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Parmi les espèces inventoriées, on note la présence d'espèces communes (quand ils sont peu chassés) et typiques des habitats forestiers : Agouti (*Dasyprocta leporina*), Coati (*Nasua nasua*) mais également cinq espèces de Primates : Singe Hurleur (*Alouatta macconnelli*), Atèle (*Ateles paniscus*), Capucin brun (*Cebus apella*), Saïmiri (*Saimiri sciureus*) et Tamarin à mains dorées (*Saguinus midas*).



Fig. 27. *Tapirus terrestris* © V. Rufay / Biotope

Le reste du peuplement est ensuite composé d'espèces spécifiquement liées aux habitats aquatiques. Ainsi le Pac (*Agouti paca*) est très abondant sur la zone d'étude. C'est le cas également du Cabiã (*Hydrochoerus hydrochaeris*) qui occupent les zones dégradées et herbeuse le long de l'Inini. Le Tapir (*Tapirus terrestris*) est encore présent dans des densités inattendues pour un secteur si proches de Maripasoula et donc très largement soumis à la chasse. On trouve en effet des indices de sa présence (traces et crottes) un peu partout sur le linéaire de la rivière Inini et des cours d'eau attenants. Enfin, une catiche de Loutre géante (*Pteronura brasiliensis*) a été découverte en février 2012 sur la crique Bois Blanc à proximité de sa confluence avec l'Inini. Les niveaux d'eau très haut n'ont pas permis de trouver des épreintes sur les roches des sauts. Mais cette espèce emblématique des rivières amazoniennes est ou était clairement présente à cette époque. **En mars 2014, lors de la mission d'inventaire sur les poissons, aucun indice de présence n'a été retrouvé sur cette crique.** Il est possible que l'activité d'orpaillage est eu malheureusement raison de cette famille, la turbidité de l'eau empêchant les loutres de pêcher et de se nourrir normalement..



Fig. 28. *Pteronura brasiliensis* © K. Pineau / Biotope

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

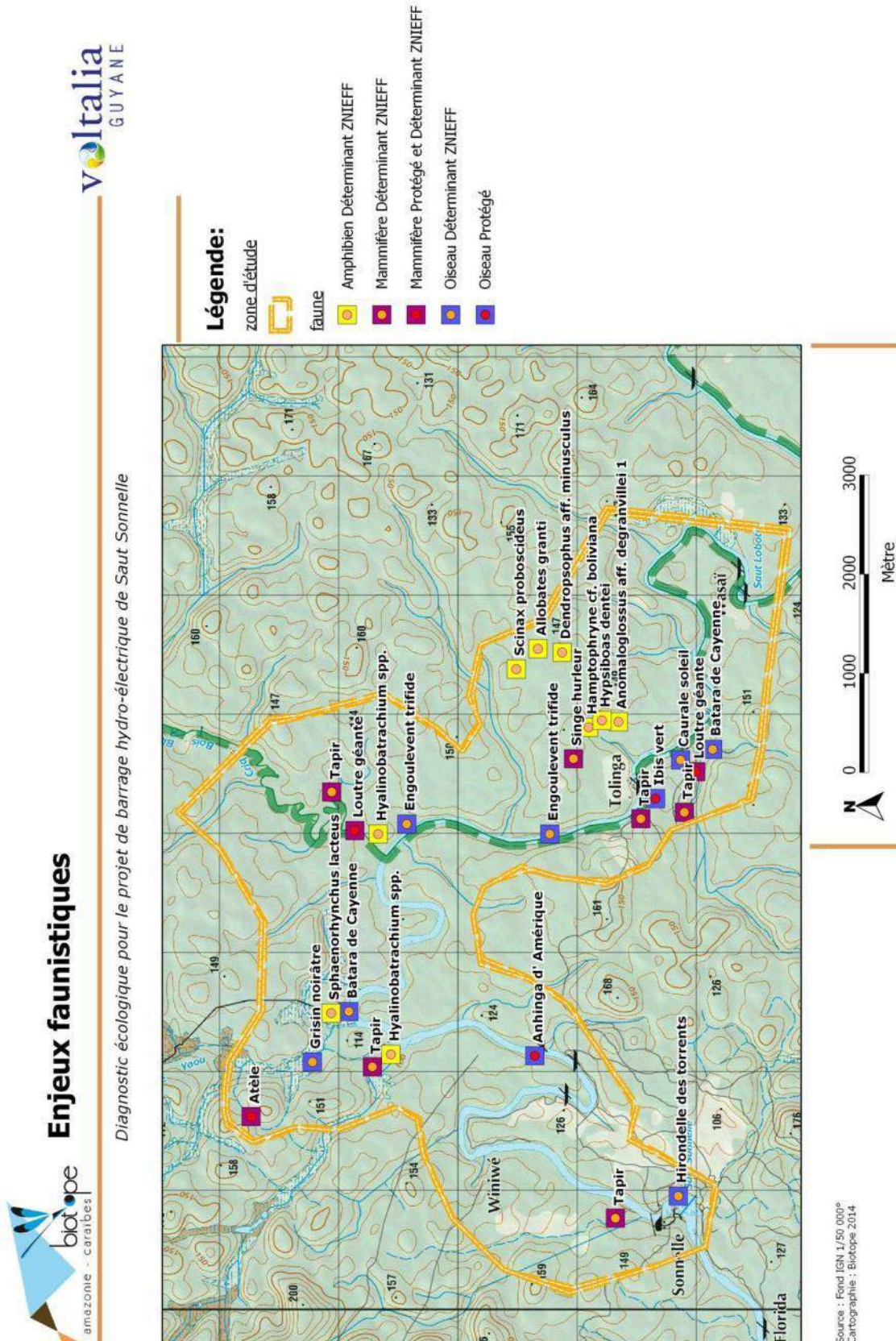


Fig. 29. Enjeux faunistiques

8. LES POISSONS

L'étude de la faune piscicole s'est déroulée en deux temps. Dans un premier temps le bureau d'étude Hydro-M, missionné en 2009, s'est attaché à inventorier le cours principal de l'Inini entre l'aval de Saut Sonnelle et l'amont de Saut Lobote. Dans un second temps la réalisation d'inventaires a porté sur les milieux aquatiques périphériques (criques moyennes et petites, bras morts, forêts inondées...). Ces milieux accueillent en effet bon nombre d'espèces supplémentaires (dont des espèces patrimoniales) et sont aussi très importants en termes de fonctionnalités (zones de frai, d'alimentation, de grossissement, zones refuges etc.). Le croisement des données des deux inventaires permet ainsi de déterminer au mieux l'enjeu écologique lié au compartiment piscicole.

8.1. HABITATS DISPONIBLES

Tous les milieux aquatiques présents sur la zone d'étude possèdent une hydromorphologie naturelle. Les cours de l'Inini et de ces deux principaux affluents, la Crique Yaou et la Crique Bois Blanc, sont méandreux. Les berges plus ou moins pentues, hautes et terreuses sont naturelles. Elles sont quasiment toujours occupées par de la forêt ripicole.

En termes de grands habitats, on retrouve sur la zone d'étude l'ensemble des milieux fréquentés par les poissons dans l'intérieur des terres en Guyane. Cette diversité sur une petite surface est remarquable. Elle permet ainsi à de nombreuses espèces aux exigences écologiques très différentes d'accomplir leurs cycles biologiques sur le tronçon du bas Inini étudié.

Fig. 30. Grande rivière (Inini), zones lotiques (sauts, roches) – Losanges blancs sur la carte « Faune piscicole »



Fig. 31. Grande rivière (Inini), zones lenticques (biefs) – Cours de l'Inini entre les losanges blancs de la carte

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet



Dans la zone moyenne des rivières deux grands habitats principaux sont rencontrés. Les rapides, ou sauts, sont des seuils rocheux de plus ou moins grand dénivelé où le courant est rapide. Ils sont séparés par des biefs, ou vasques, où la rivière s'élargit et où le courant diminue. Sur la zone d'étude la présence de sauts/roches est liée à des intrusions de granites gris dans les terrains primaires. On en retrouve ailleurs sur le bassin uniquement à la confluence des deux Inini et surtout en remontant le petit Inini.

Sur la zone d'étude l'Inini est large d'environ 50/80 mètres. Il est donc peu couvert par la végétation des berges. Sa profondeur varie de quelques dizaines de centimètres au niveau des sauts à plusieurs mètres dans les biefs. Le substrat est rocheux à vaseux en passant par des zones sableuses surtout en amont et en aval des sauts. Le colmatage des fonds est toutefois important en liaison avec une présence très importante de MES (issues en très grande partie de l'activité aurifère). De très nombreux habitats sont disponibles pour les poissons au niveau des berges (bois morts, caches sous-berge, racines, végétation tombant dans l'eau) et ponctuellement au niveau des roches.

Fig. 32. Criques moyennes (Bois Blanc, Yaou) - Points K et N sur la carte « Faune piscicole »



Fig. 33. Petites criques permanentes - Points B, C, D, H, I, L, P, Q, R et T sur la carte « Faune piscicole »

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet



Les criques rejoignant le cours principal sont très riches. La variabilité du substrat et de la couverture forestière (souvent complète) marque la structuration des espèces et des peuplements. De très nombreux habitats sont disponibles pour les poissons au niveau des berges et dans les lits (bois morts, caches sous-berge, racines, végétation tombant dans l'eau...). Les criques moyennes que sont les criques Yaou et Bois Blanc, de l'ordre d'une dizaine de mètres de large, sont assez différentes (profondeur, vitesses de courant). Elles sont cependant toutes les deux fortement impactées par les MES issues des activités aurifères légales ou non situées en amont (forte turbidité/colmatage). Le substrat est donc essentiellement vaseux/limoneux sauf en de rares petits secteurs de Bois Blanc où il est ponctuellement rocheux ou sableux en raison d'une pente plus importante et d'écoulements plus lotiques. Les faciès de Bois Blanc sont ainsi plus marqués et plus variés, avec localement des zones profondes (mouilles de concavité...). Les petites criques dont la largeur est inférieure à 5 mètres sont nombreuses. Elles sont non ou très peu perturbées, généralement lenticues, assez peu profondes et possèdent un substrat limoneux ou organiques (ponctuellement sableux). Elles possèdent des eaux claires ou peu turbides.

Fig. 34. Têtes de bassin en partie temporaires - Points A, F, G et P sur la carte « Faune piscicole »



Les têtes de bassin, en partie temporaires, sont de petits écoulements non perturbés de l'ordre du mètre, avec une profondeur très peu importante. Le substrat est majoritairement organique (feuilles, bois mort) et limoneux. Ce sont des thalwegs forestiers, parfois localement lotiques, qui accueillent des espèces de petite taille adaptées à ce milieu particulier et/ou des juvéniles d'autres espèces. La diversité spécifique y est plus faible.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Fig. 35. Annexes hydrauliques / marais - Points J, M et O sur la carte « Faune piscicole »

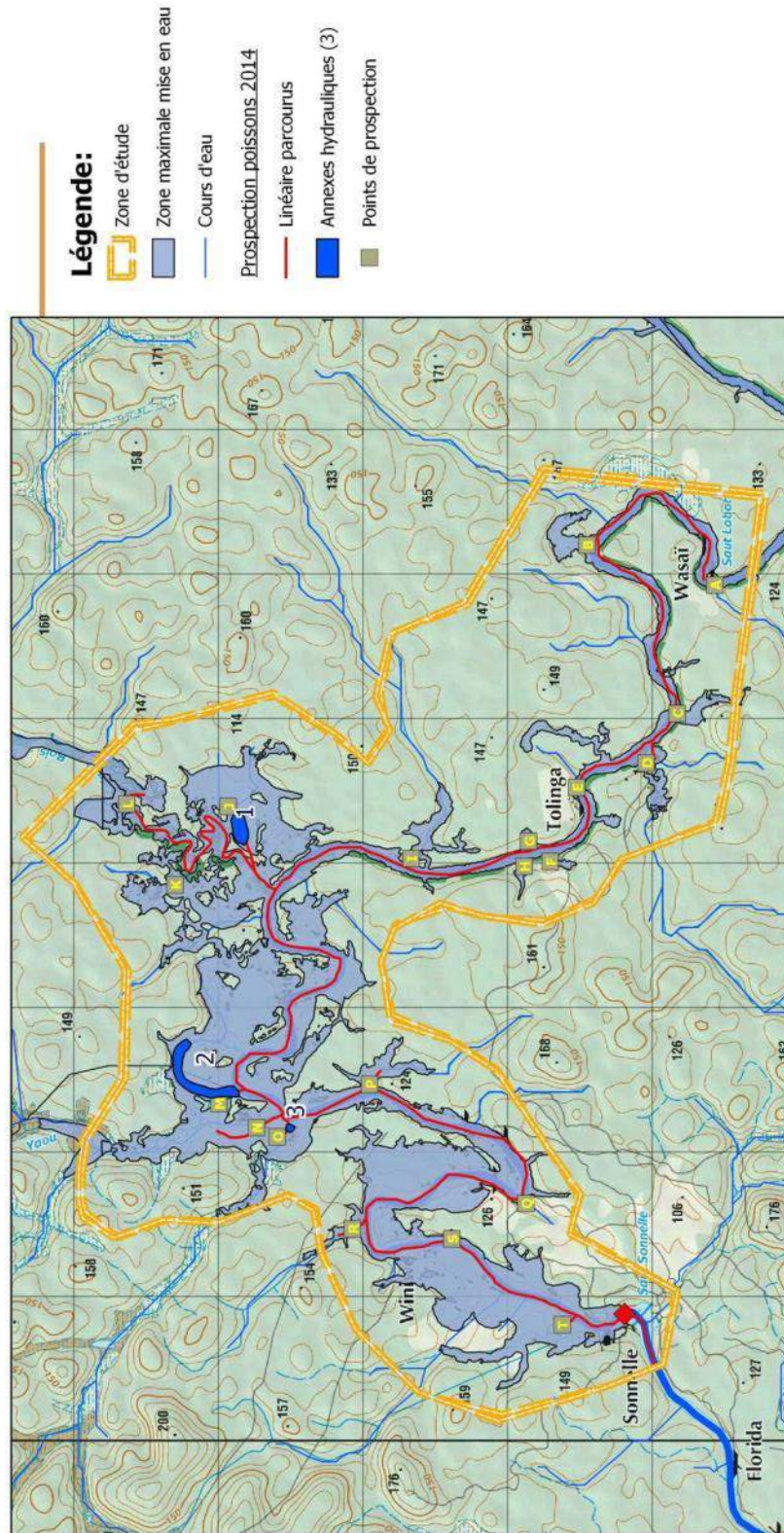
3 bras morts déconnectés du lit principal de l'Inini sont présents au niveau des confluences des criques Yaou et Bois Blanc. 2 correspondent à de grandes mares d'eau claire en grande partie couvertes par la forêt et un, le plus grand, à un marais envahi de végétation. Il est assimilable aux marais que l'on retrouve sur la bande littorale, notamment sur la plaine de Kaw ou des pripris Yiyi. Le plan d'eau est colonisé par le Moucou-moucou et des hydrophytes (fougères et plantes supérieures flottantes, nénuphars, utriculaires...).

Fig. 36. Faune Piscicole (Cf. Page suivante)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet



Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

8.2. ESPECES INVENTORIEES

Avec 416 espèces actuellement recensées dans les eaux douces et estuariennes (367 espèces strictement dulçaquicoles), la Guyane possède une ichthyofaune très diversifiée. En outre, environ le quart des espèces (87) est considéré comme endémique. Les endémismes de fleuves ou de bassins confèrent à la Guyane une spécificité et une richesse en poissons tout à fait particulière au sein du massif amazonien. C'est l'histoire géologique et climatique de la région qui a modulé la structuration et la diversification des espèces, par la variation du niveau des mers et des reliefs, les avancées ou les reculs de la forêt et de la savane lors de périodes plus sèches ou plus chaudes et humides.

Le bassin du Maroni, le plus vaste de Guyane, est aussi le plus riche en espèces (ce qui est normal car la diversité en poisson est fortement corrélée avec la taille du bassin). Pas moins de 279 espèces y sont connues, dont 242 strictement dulçaquicoles. Dans l'intérieur des terres, on trouve probablement autour de 220 espèces.

Sur la zone d'étude, 92 espèces ont été inventoriées : 37 en 2009 par Hydro-M et 83 en 2014 par Biotope (2 espèces, la Raie d'eau douce, *Potamotrygon marinae*, et l'Atipa-tet-plat, *Callichthys callichthys* étant des données issues de consultation).

Ce nombre d'espèces est cohérent avec ce qui a été obtenu lors des inventaires ZNIEFF effectués sur le haut Maroni dans des environnements similaires (Waki et Atachi-Bakka), soit 96 espèces pour chacun des inventaires.

La faune piscicole est donc particulièrement riche sur la zone d'étude, puisqu'elle représente environ 40% des espèces présentes dans l'intérieur des terres sur le bassin versant du Maroni.

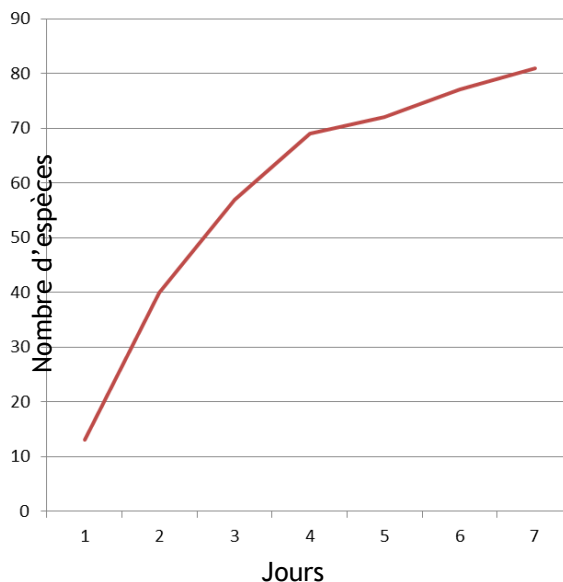


Fig. 37. Complétude de l'inventaire

Si l'on regarde l'évolution du nombre d'espèces capturées en fonction des jours d'inventaires lors de la mission Biotope de 2014, on constate que le plateau n'a pas été atteint et que probablement de nombreuses espèces restent à mettre en évidence (NB : la première journée correspond en fait à une après-midi de prospection lors de l'arrivée sur site).

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

En outre, si l'on ajoute à la liste totale des espèces inventoriées les espèces connues des environs ayant une bonne probabilité de présence (données de l'Atlas des poissons d'eau douce de Guyane et de l'inventaire ZNIEFF Atachi-Bakka), on arrive à **un peuplement théorique d'environ 130 espèces** (environ 40 espèces supplémentaires sont très potentielles sur la zone d'étude).

Le niveau de complétude de l'inventaire sur la zone d'étude (bas Inini) est donc probablement voisin de 70 / 75 %. **C'est un niveau de complétude relativement élevé permettant une analyse pertinente de l'intérêt écologique du site** (même si nous ne pouvons exclure la présence d'espèces remarquables dont la probabilité de détection est faible).

8.3. BIOEVALUATION

- Espèces remarquables

Il n'existe, en Guyane, ni liste d'espèces de poissons protégés, ni liste rouge des espèces menacées. Nous nous appuyons donc ici sur la seule liste permettant de dégager l'intérêt patrimonial et la sensibilité : la liste des espèces déterminantes ZNIEFF de Guyane.

La zone d'étude héberge 38 espèces déterminantes ZNIEFF sur les 92 mises en évidence. Si on prend le peuplement théorique, on pourrait atteindre plus de 50 espèces déterminantes ! (chiffre à prendre avec précaution toutefois).

La zone d'emprise du projet présente donc un fort intérêt patrimonial avec plus de 40 % de ses espèces inventoriées déterminantes.

- Taxons déterminants ZNIEFF et critères

Taxon	E1: Endémisme Plateau Guyane	E2: Rareté	E3: limite d'aire	E4: fragilité saisonnière	E5: fragilité habitat	E6: raréfaction anthropique	E7: caractéristiques culturelles	E8: singularité phylogénétique	E9: valeur agronomique
<i>Anostomus ternetzi</i>	X	X	X			X			
<i>Leporinus fasciatus</i>			X			X			
<i>Leporinus lebailli</i>	XG		X			X	TYP		
<i>Schizodon fasciatus</i>		X	X						
<i>Astyanax validus</i>	XG	X					TYP		
<i>Brycon falcatus</i>			X						
<i>Brycon pesu</i>		X	X						
<i>Bryconamericus aff. hyphesson</i>	XG	X							

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

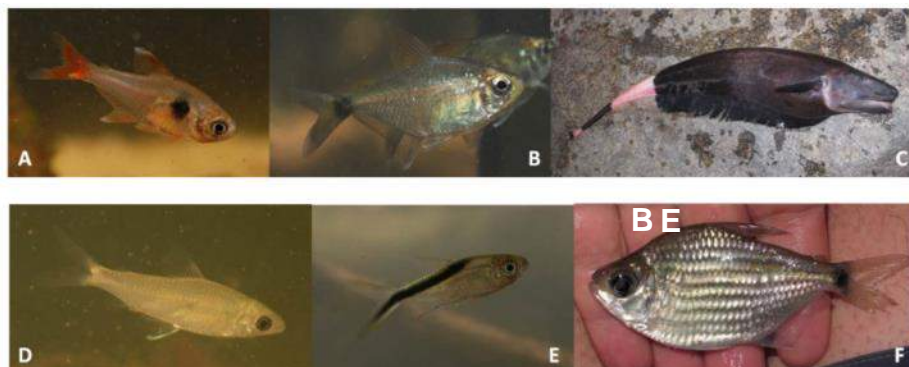
Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

<i>Chalceus macrolepidotus</i>			X						
<i>Charax aff. pauciradiatus</i>	XG								
<i>Cynopotamus essequibensis</i>	X		X						
<i>Hyphessobrycon roseus</i>	XG	X				X		TYP	
<i>Jupiaba keithi</i>	XG								
<i>Jupiaba maroniensis</i>	XG	X						TYP	
<i>Moenkhausia moisae</i>	XG							TYP	
<i>Phenacogaster wayana</i>	XG							TYP	
<i>Roeboexodon guyanensis</i>		X	X					TYP	
<i>Tetragonopterus rarus</i>	XG	X					X		
<i>Thayeria ifati</i>	XG	X				X		TYP	
<i>Cyphocharax punctatus</i>	XG	X							
<i>Cyphocharax spilurus</i>			X						
<i>Cynodon meionactis</i>	XG							TYP	
<i>Hemiodus huraulti</i>	XG	X						TYP	
<i>Prochilodus rubrotaeniatus</i>		X							X
<i>Rivulus igneus (holmiae ?)</i>		X	X						
<i>Apteronotus albifrons</i>			X			X*			
<i>Hypopygus lepturus</i>		X						TYP	
<i>Eigenmania virescens</i>		X							
<i>Potamotrygon marinae</i>	XG	X						TYP	
<i>Crenicichla albopunctata</i>	XG							TYP	
<i>Guianacara owrowefi</i>	X		X					TYP	
<i>Krobia itanyi</i>	XG							TYP	
<i>Corydoras guianensis</i>	X		X						
<i>Platydoras costatus</i>			X						
<i>Lithoxus stocki</i>	XG	X				X		TYP	
<i>Pseudancistrus barbatus</i>	X							TYP	
<i>Rineloricaria aff. stewarti</i>	XG	X				X			
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	X						X		X

* : SAUT

L'analyse du tableau montre que 25 des 38 espèces remarquables sont endémiques du plateau des Guyanes, et même que 19 sont endémiques de Guyane. En outre 19 espèces sont considérées comme rares (5 toutefois en raison du fait qu'elles sont en limite d'aire). Parmi les espèces les plus remarquables on peut citer *Hyphessobrycon roseus* (A), *Jupiaba maroniensis* (B), *Apteronotus albifrons* (C), *Cyphocharax punctatus* (D), *Thayeria ifati* (E), mais surtout *Tetragonopterus rarus* (F), qui n'est connu que de quelques stations du haut Maroni (en Guyane : Crique Cochon, Crique Nouvelle France, Waki) et du haut Corantijn au Suriname.



Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Enfin, si l'on fait abstraction du cours principal de l'Inini, c'est sur les petites criques permanentes que les inventaires ont mis en évidence le plus d'espèces, notamment patrimoniales. Ainsi et par exemple, on trouve 15 espèces (5 patrimoniales) sur le site Q, 19 (8 patrimoniales) sur le site I, 21 (11 patrimoniales) sur le site L et 29 (12 patrimoniales) sur le site T.

Ceci est du même ordre d'idée que sur les inventaires ZNIEFF effectués sur le haut Maroni (Waki et Atachi-Bakka), où sur des petites criques similaires, le nombre d'espèces inventorié a varié entre 14 et 40, et le nombre d'espèces patrimoniales entre 5 et 9.

Petit affluent Inini - Site Q	Petit affluent Inini - Site I	Petit aff. Bois Blanc - Site L	Petit affluent Inini - Site T
15 esp. / 5 patrimoniales	19 esp. / 8 patrimoniales	21 esp. / 11 patrimoniales	29 esp. / 12 patrimoniales
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	<i>Potamorrhaphis guianensis</i>	<i>Bryconops affinis</i>	<i>Potamorrhaphis guianensis</i>
<i>Bryconops melanurus</i>	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	<u><i>Cynopotamus essequibensis</i></u>	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>
<u><i>Chalceus macrolepidotus</i></u>	<u><i>Astyanax validus</i></u>	<i>Hemigrammus unilineatus</i>	<i>Acestrorhynchus microlepis</i>
<u><i>Jupiaba maroniensis</i></u>	<u><i>Chalceus macrolepidotus</i></u>	<u><i>Hyphessobrycon roseus</i></u>	<u><i>Anostomus ternetzi</i></u>
<i>Jupiaba meunieri</i>	<u><i>Jupiaba keithi</i></u>	<u><i>Jupiaba keithi</i></u>	<i>Hypomasticus despaxi</i>
<u><i>Moenkhausia moisae</i></u>	<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	<u><i>Moenkhausia moisae</i></u>	<i>Leporinus friderici</i>
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	<i>Moenkhausia colletii</i>	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	<i>Leporinus granti</i>
<i>Poptella brevispina</i>	<u><i>Moenkhausia moisae</i></u>	<u><i>Phenacogaster wayana</i></u>	<u><i>Brycon falcatus</i></u>
<i>Hoplias aimara</i>	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	<u><i>Thayeria ifati</i></u>	<i>Bryconops caudomaculatus</i>
<i>Gasteropelecus sternicla</i>	<i>Poptella brevispina</i>	<u><i>Cyphocharax punctatus</i></u>	<u><i>Chalceus macrolepidotus</i></u>
<i>Nannostomus bifasciatus</i>	<u><i>Tetraodonopterus rarus</i></u>	<i>Hoplias aimara</i>	<u><i>Charax aff. pauciradiatus</i></u>
<i>Pyrrhulina filamentosa</i>	<u><i>Thayeria ifati</i></u>	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	<u><i>Cynopotamus essequibensis</i></u>
<u><i>Hypopygus lepturus</i></u>	<u><i>Cyphocharax spilurus</i></u>	<i>Nannostomus bifasciatus</i>	<i>Hemigrammus unilineatus</i>
<u><i>Krobia itanyi</i></u>	<i>Hoplias aimara</i>	<i>Pyrrhulina filamentosa</i>	<u><i>Hyphessobrycon roseus</i></u>
<i>Pimelodella geryi</i>	<i>Gasteropelecus sternicla</i>	<u><i>Rivulus igneus (holmiae ?)</i></u>	<u><i>Jupiaba keithi</i></u>
	<i>Nannostomus bifasciatus</i>	<i>Electrophorus electricus</i>	<i>Moenkhausia colletii</i>
	<u><i>Prochilodus rubrotaeniatus</i></u>	<u><i>Guianacara owrowefi</i></u>	<u><i>Moenkhausia moisae</i></u>
	<i>Pimelodella cristata</i>	<u><i>Krobia itanyi</i></u>	<i>Moenkhausia oligolepis</i>
	<i>Pimelodella geryi</i>	<u><i>Corydoras guianensis</i></u>	<i>Poptella brevispina</i>
		<i>Pimelodella geryi</i>	<i>Pristella maxillaris</i>
		<i>Ancistrus cf. leucostictus</i>	<u><i>Thayeria ifati</i></u>
			<i>Cyphocharax helleri</i>
			<u><i>Cyphocharax spilurus</i></u>
			<i>Hoplias aimara</i>
			<i>Gasteropelecus sternicla</i>
			<i>Nannostomus bifasciatus</i>
			<u><i>Crenicichla albopunctata</i></u>
			<u><i>Guianacara owrowefi</i></u>
NB : espèces patrimoniales en gras et soulignées			<i>Pimelodella geryi</i>

- Fonctionnalités / Enjeux écologiques

Besoin d'habitats différents et de pouvoir se déplacer librement

À l'échelle d'un bassin versant les poissons n'occupent pas l'espace de façon homogène. Il existe une répartition spatio-temporelle des espèces qui est fortement structurée à l'échelle des grands habitats (et au gré des saisons). Par exemple les espèces inféodées aux sauts présentent des adaptations particulières leur permettant de résister au courant. Ainsi certaines espèces de la famille des Loricariidés présentent un corps aplati et une bouche en ventouse qui leur permet de s'accrocher aux rochers. Les sauts sont aussi les lieux de passage obligé des koumarous qui viennent se nourrir de « salades koumarou » (Podostémacées), grandes plantes semi-aquatiques typiques de cet habitat. Les zones lentes et profondes situées entre les sauts abritent une faune diversifiée colonisant les fosses, les berges et les herbiers. Cette faune est notamment constituée de grands prédateurs et de grands pélagiques. Autre exemple, les zones marécageuses abritent une faune de poissons particulière, notamment certaines espèces qui sont adaptées à de faibles concentrations en oxygène, comme les "atipas" (qui présentent la particularité de pouvoir respirer l'air atmosphérique par l'intermédiaire de leur intestin).

Les poissons effectuent aussi des migrations longitudinales dans les rivières ou quittent en saison des pluies le lit principal pour gagner les sous-bois inondés, les bras morts ou les criques afin de s'alimenter ou de se reproduire.

Enfin, à l'échelle de l'habitat et du micro-habitat, au sein de chaque zone, fluviale ou non, il existe également une répartition des espèces en fonction des caractéristiques du biotope. Certaines espèces peuvent n'exister dans une crique que sur quelques dizaines de mètres carrés qui correspondent à leurs exigences écologiques. Un banc de sable ou une succession de bancs de sable, par exemple, permettent la constitution d'une population de Corydoras.

Enjeu écologique : maintien de la diversité des habitats (grands habitats/habitats/micro-habitats) et des possibilités de déplacement le long du réseau hydrographique

Besoin de se reproduire

La saisonnalité du régime des pluies exerce une influence importante sur la reproduction de différentes espèces de poissons. **On distingue essentiellement chez les poissons Amazoniens deux types de reproductions. Le premier type est saisonnier : la maturation des gonades se réalise dès l'apparition des premières pluies et la ponte a lieu pendant la montée des eaux. Les ovules sont de petite taille et nombreux. La ponte peut être totale ou fractionnée et la période des pontes a une durée de 2 à 8 mois. Les alevins issus de ces pontes sont, au moins pour certaines espèces, transportés passivement dans des zones marginales inondées par la montée des eaux où ils trouvent l'alimentation nécessaire à leur développement. La mortalité juvénile est importante. La plupart des Characidés présente ce type de reproduction. Le deuxième type de reproduction consiste à générer peu de gros œufs, pondus et fécondés à n'importe quelle période de l'année, et à protéger la progéniture.** La plupart des Cichlidés pratiquent ce type de reproduction en particulier l'incubation « buccale » où les œufs sont gardés

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

dans la bouche du mâle jusqu'à l'éclosion. Ce type d'incubation est également connu chez certains Aariidés. Il existe de nombreux intermédiaires entre ces deux grands types reproducteurs.

Sur la zone d'étude, les annexes hydrauliques inventoriées et en particulier le bras mort qui correspond à un marais envahi de végétation possèdent un très fort intérêt pour la reproduction des espèces du premier type. En effet ces zones sont mises en connexion avec l'Inini uniquement lors des périodes de crues annuelles, et il semble que de très nombreuses espèces en profitent pour venir massivement s'y alimenter et se reproduire (donnée issue de consultation). Cela est confirmé par nos observations du mois de mars, où de très nombreux juvéniles de Characiformes ont été observés/capturés (Anostomidés, Characidés, Curimatidés...). La fonctionnalité des bras morts est sûrement très bonne puisqu'ils restent en eau toute l'année (alimentation par la nappe et de petites criques périphériques), ce qui permet le développement/grossissement des alevins pendant une année (ou plusieurs) avant qu'une autre crue leur permette de coloniser d'autres milieux via le cours principal. De nombreux prédateurs (Patagaye, Koulans...) vivent dans les annexes hydrauliques et profitent de cette manne.



Fig. 38. Le bras mort non inondé puis en période d'inondation (sources : IGN et Bing maps)

Enjeu écologique : maintien de zones de reproduction importantes et de leurs fonctionnalités

Dégradations constatées et conséquences

Le bassin versant de l'Inini fait l'objet depuis plusieurs dizaines d'années d'une intense activité aurifère. C'est notamment le cas de la crique Yaou dont le flat a été, encore récemment, orpaillé sur plusieurs kilomètres de manière industrielle et artisanale. Ces secteurs déforestés et lessivés sont recolonisés progressivement par une végétation pionnière et rudérale. Les phénomènes d'érosion des sols persistent alors durant plusieurs années et entraînent une pollution de la crique par apport excessif de matières en suspension. De plus, il subsiste des bassins d'extraction non réhabilités

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

contenant des eaux stagnantes. Ces anciens bassins d'extraction sont des lieux privilégiés pour la formation de méthyl-mercure, assimilable par les organismes vivants et pouvant provoquer des dérèglements des organes vitaux chez les espèces en fin de chaîne alimentaire. Lors de nos venues sur la zone d'étude, la couleur et la turbidité de l'eau de la crique Bois Blanc suggéraient aussi la présence plus en amont d'un site aurifère en activité.

L'Inini et les criques Yaou et Bois Blanc ont donc vu leur qualité physique dégradée par le départ et l'accumulation de MES (rappelons qu'une forte teneur en MES ralentit la photosynthèse et se répercute sur toutes les chaînes alimentaires aquatiques en perturbant la flore et la faune benthique (colmatage des habitats et des branchies, destruction des frayères, baisse de la teneur en oxygène...).

En outre, si on ajoute la dégradation de la qualité de l'eau et des sédiments (mercure), on peut supposer un impact fort sur la faune piscicole : disparition espèces, baisse de l'abondance... .

Concernant la disparition d'espèces, il est déjà connu que sur le Petit Inini la disparition des herbiers à Podostémacées a entraîné celle des koumarous. C'est probablement aussi le cas sur la zone d'étude comme nous l'ont affirmé certains pêcheurs et locaux. Sur le bas Inini, d'autres espèces sensibles au colmatage de leurs habitats/frayères pourraient aussi avoir disparus (Cichla ocellaris, plusieurs siluriformes rhéophiles...).

9. SYNTHÈSE DES ENJEUX

Pour la flore et les habitats, les enjeux concernent:

- Le maintien de la flore de la ripisylve, des îlots et des berges sableuses très particulière de l'Inini et notamment le maintien des endémiques et des espèces en limite d'aire de répartition qui font son originalité.
- La conservation du bras mort de l'Inini et de son marais à Moucou-moucou. En effet, le marais s'évacue dans la rivière Inini par un exutoire étroit qui implique une alimentation continue par l'amont en sous-écoulement de l'Inini. L'eau qui circule en permanence à travers le marais (à l'exception peut-être des mois les plus secs) contribue à maintenir une eau fraîche non stagnante, favorable aux plantes aquatiques qu'affectionne la rainette *Sphaenorhynchus lacteus* et l'ensemble des poissons pour leur croissance. En saison des pluies, la rivière déborde de son lit et envahit ponctuellement le marais. La montée du niveau des eaux liée à la retenue du lac est susceptible de perturber cette dynamique et de contribuer à la disparition de cette végétation et donc au déclin de la population de *Sphaenorhynchus lacteus* et des poissons s'y reproduisant.
- La conservation de la végétation des îlots rocheux et des sauts.

Pour la faune, les enjeux de conservation concernent en premier lieu les espèces aquatiques et semi-aquatiques. Une partie de ses enjeux se concentre sur :

- La communauté d'amphibiens de bord de fleuve et notamment les Centrolenidés, qui dépendent d'une végétation de bord de criques en bon état, de profondeur et de faciès d'écoulement variés,
- Les mammifères semi-aquatiques tels que loutres, Tapir, ou potentiellement le Yapock, qui dépendent étroitement d'une ripisylve en bon état, de berges et de faciès d'écoulement variés et d'une abondance en poissons importantes (pour les loutres, si elles sont toujours présentes).

Pour les espèces terrestres, le principal enjeu est représenté par un risque de fragmentation du à la création potentielle d'îlots lors de la montée des eaux. Cependant, la plupart des espèces terrestres sachant très bien nager et les distances à traverser étant petites, l'enjeu paraît assez faible.

Concernant les poissons, l'enjeu est considérable car on sait que les communautés de poissons sont durablement affectées par un barrage. Les inventaires du peuplement des poissons du lit mineur complété par celui des petites masses d'eau (Bras mort, petite crique, mares) ont montré une diversité exceptionnelle. **L'enjeu principal étant la zone de bras mort de la crique Yaou qui représente une zone de reproduction.** Un maintien de la diversité des habitats (grands habitats/habitats/micro-habitats) et des possibilités de déplacement le long du réseau hydrographique paraît nécessaire à la conservation de cette grande biodiversité.

10. BIBLIOGRAPHIE

- CYBIUM, Revue Internationale d'Ichtyologie : volume 36, numéro 1, 31 mars 2012. Fishes of the Guianas: scientific advances and future prospects for a highly diversified fauna. Raphaël Covain & Sonia Fisch-Muller (Editors)
- De Granville, J.J., Cremers, G. Hoff M., 1993. L'endémisme en Guyane française. Orstom. 13 p.
- De Granville J.-J., 1993. Les formations végétales primaires de la zone intérieure de Guyane. 21-40. In Gestion de l'écosystème forestier et aménagement de l'espace régional : actes du 2^e congrès régional de l'environnement organisé la Sépanguy.
- De Granville J.-J., 1999. Palms of French Guiana: diversity, distribution, ecology and uses. Acta Botanica Venezuelica, 22, 109–125.
- Keith P., Le Bail P.Y., Planquette P., 2000. Atlas des Poissons d'eau douce de Guyane. Tome 2 : Fascicule I et II. Patrimoines Naturels, 43. 286p. et 307p.
- Latreille C. & al., 2004. Guide de reconnaissance des arbres de Guyane. 2^eme édition. ONF, 374 p.
- Liste des espèces déterminantes ZNIEFF poissons
- Hoff, M. 1991. Liste des milieux, habitats et formations végétales de Guyane. Museum national d'histoire naturelle, 24 p.
- Hoff, M., 1994 Biodiversité FLORISTIQUE D'UN BASSIN FLUVIAL TROPICAL : LE SINNAMARY (GUYANE FRANÇAISE). Ecologie, t. 25 (3) : 189-200
- Hydro-M Environnement. Projet de centrale hydroélectrique sur l'Inini (premiers éléments) . Commune Maripasoula. Voltalia Guyane. 16p.
- Hydro-M, 2010. Inventaires piscicoles 2009 sur l'Approuague et l'Inini. Voltalia Guyane. 76p.
- Mol J.H.A., 2012. The Freshwater Fishes of Suriname. Fauna of Suriname (2). Brill. 890p.
- Planquette P., Keith P., Le Bail P.Y., 1996. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome 1. Patrimoines Naturels, 22. 429p.
- Richard-Hansen C. & Le Guen R coords., 2002. Guyane, ou le voyage écologique. Panacoco/Roger Le Guen eds.
- SEPANGUY, 2012. Réalisation d'inventaires naturalistes dans le cadre de la modernisation de la ZNIEFF de type II n°68 "Monts Atachi-Bakka". Rapport synthétique des inventaires botanique, chiroptérologique, herpétologique, ichtyologique, mammalogique et ornithologique. 133p.
- SEPANGUY, 2013. Rapport d'inventaire pluridisciplinaire du flat à palmiers bêche de la Waki. 102p.
- Surugue N., 2011. Projet de charte du Parc Amazonien de Guyane présenté au CA du 30 août 2011. PAG. 201p.

ANNEXE 1 Liste complète de la flore observée en 2012 et 2015

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
ADIANTACEAE	<i>Adiantum argutum</i> Splitg.			x	MB	
ADIANTACEAE	<i>Adiantum latifolium</i> Lam.			x	MB	
ADIANTACEAE	<i>Adiantum obliquum</i> Willd.					LS
ADIANTACEAE	<i>Adiantum</i> sp.				MB	
ADIANTACEAE	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link				VP	
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium angustum</i> Sw.			x	MB	
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium auritum</i> Sw.			x	MB	
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium serratum</i> L.				MB	LS
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd.				MB	
DRYOPTERIDACEAE	<i>Polybotrya caudata</i> Kunze			x	MB	
GLEICHENIACEAE	<i>Dicranopteris pectinata</i> (Willd.) Underw.	Gleichenella			MB	
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum decurrens</i> (Jacq.) Sw.				MB	
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.	<i>Trichomanes vittaria</i>			MB	LS
LOMARIOPSIDACEAE	<i>Elaphoglossum glabellum</i> J. Sm.				MB	
LOMARIOPSIDACEAE	<i>Elaphoglossum luridum</i> (Fée) H. Christ				MB	
LOMARIOPSIDACEAE	<i>Lomariopsis japurensis</i> (Mart.) J. Sm.				MB	
LYGODIACEAE	<i>Lygodium volubile</i> Sw.				MB	
MARATTIACEAE	<i>Danaea cf. nodosa</i> (L.) Sm.					LS
MARATTIACEAE	<i>Danaea simplicifolia</i> Rudge			x	MB	
OLEANDRACEAE	<i>Nephrolepis</i> sp.				MB	
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum fuscusquamatum</i> Lellinger	<i>Campyloneurum coarctatum</i>			MB	
POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl			x	MB	
POLYPODIACEAE	<i>Microgramma lycopodioides</i> (L.) Copel.				MB	LS

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
POLYPODIACEAE	Microgramma reptans (Cav.) A.R. Sm.				MB	LS
POLYPODIACEAE	Pecluma pectinata (L.) M.G. Price				MB	
POLYPODIACEAE	Pecluma plumula (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price					LS
POLYPODIACEAE	Pleopeltis percussa (Cav.) Hook. & Grev.	Microgramma percussa			MB	
SALVINIACEAE	Salvinia auriculata Aubl.			x	MB	LS
TECTARIACEAE	Tectaria incisa Cav.	var. Incisa		x	MB	
VITTARIACEAE	Antrophyum guayanense Hieron.	Polytaenium			MB	
VITTARIACEAE	Vittaria lineata (L.) Sm.			x	MB	
ARACEAE	Anthurium gracile (Rudge) Schott				VP	
ARACEAE	Anthurium obtusum (Engl.) Grayum	Anthurium trinerve		x	GL	LS
ARACEAE	Caladium sp.					LS
ARACEAE	Dieffenbachia sp.	3 espèces			VP	
ARACEAE	Monstera obliqua Miq.			x	GL	
ARACEAE	Montrichardia linifera (Arruda) Schott				GL	
ARACEAE	Philodendron cf. grandifolium (Jacq.) Schott				VP	
ARACEAE	Philodendron duckei Croat & Grayum				VP	
ARACEAE	Philodendron insigne Schott				VP	LS
ARACEAE	Philodendron linnaei Kunth				VP	
ARACEAE	Philodendron melinonii Brongn. ex Regel				VP	LS
ARACEAE	Philodendron pedatum (Hook.) Kunth				VP	
ARACEAE	Philodendron sp.	groupe Pteromischum			VP	
ARACEAE	Philodendron squamiferum Poepp.					LS
ARECACEAE	Astrocaryum gynacanthum Mart.				VP	LS
ARECACEAE	Astrocaryum jauari Mart.				VP	LS
ARECACEAE	Astrocaryum paramaca Mart.				VP	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
ARECACEAE	<i>Astrocaryum sciophilum</i> (Miq.) Pulle				VP	LS
ARECACEAE	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.				VP	LS
ARECACEAE	<i>Bactris brongniartii</i> Mart.				VP	LS
ARECACEAE	<i>Bactris elegans</i> Barb. Rodr.					LS
ARECACEAE	<i>Bactris maraja</i> Mart.				VP	
ARECACEAE	<i>Bactris simplicifrons</i> Mart.				VP	
ARECACEAE	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.				VP	LS
ARECACEAE	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.				VP	LS
ARECACEAE	<i>Geonoma baculifera</i> (Poit.) Kunth				VP	
ARECACEAE	<i>Geonoma deversa</i> (Poit.) Kunth				VP	
ARECACEAE	<i>Hyospathe elegans</i> Mart.				VP	LS
ARECACEAE	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.				VP	LS
ARECACEAE	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.				VP	
ARECACEAE	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.				VP	
ARECACEAE	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.				VP	LS
BROMELIACEAE	<i>Aechmea cf. angustifolia</i> Poepp. & Endl.		Rare			LS
BROMELIACEAE	<i>Aechmea longifolia</i> (Rudge) L.B. Sm. & M.A. Spencer				VP	
BROMELIACEAE	<i>Aechmea mertensii</i> (G. Mey.) Schult. & Schult. f.			x	VP	LS
BROMELIACEAE	<i>Araeococcus micranthus</i> Brongn.				VP	
BROMELIACEAE	<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez				VP	LS
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia adpressiflora</i> Mez				VP	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia anceps</i> Lodd.				VP	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.				VP	LS
BROMELIACEAE	<i>Vriesea heliconioides</i> (Kunth) Hook. ex Walp.		Dét. ZNIEFF			LS

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
BROMELIACEAE	Vriesea sp.				VP	
BURMANNIACEAE	Campylosiphon purpurascens Benth.					LS
COMMELINACEAE	Dichorisandra hexandra (Aubl.) Standl.				GL	
COMMELINACEAE	Murdannia nudiflora (L.) Brenan				GL	
COSTACEAE	Costus arabicus L.					LS
COSTACEAE	Costus scaber Ruiz & Pav.				VP	LS
CYCLANTHACEAE	Asplundia sp.					LS
CYCLANTHACEAE	Ludovia lancifolia Brongn.				VP	
CYPERACEAE	Calyptrocarya glomerulata (Brongn.) Urb.	'forme 2' in Flora of Saül		x	GL	LS
CYPERACEAE	Cyperus kappleri Hochst. ex Steud.		Rare	x	GL	
CYPERACEAE	Cyperus luzulae (L.) Rottb. ex Retz.			x	GL	
CYPERACEAE	Cyperus miliifolius Poepp. & Kunth			x	GL	
CYPERACEAE	Cyperus odoratus L.				GL	
CYPERACEAE	Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl			x	GL	
CYPERACEAE	Fimbristylis vahlii (Lam.) Link			x	GL	
CYPERACEAE	Hypolytrum longifolium subsp. longifolium	Hypolytrum longifolium		x	GL	
CYPERACEAE	Hypolytrum longifolium subsp. sylvaticum (Poepp. & Kunth) T. Koyama	Hypolytrum sylvaticum		x	GL	
CYPERACEAE	Lipocarpha micrantha (Vahl) G.C. Tucker			x	GL	
CYPERACEAE	Oxycaryum cubense (Poepp. & Kunth) Palla			x	GL	
CYPERACEAE	Rhynchospora amazonica subsp. amazonica		Dét. ZNIEFF	x	GL	LS
CYPERACEAE	Scleria flagellum-nigrorum P.J. Bergius			x	GL	
CYPERACEAE	Scleria microcarpa Nees ex Kunth			x	GL	
CYPERACEAE	Scleria mitis P.J. Bergius					LS
CYPERACEAE	Scleria secans (L.) Urb.				VP	LS

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea altissima</i> Lam.				GL	
HELICONIACEAE	<i>Heliconia acuminata</i> Rich.				VP	LS
HELICONIACEAE	<i>Heliconia hirsuta</i> L. f.				VP	LS
HYDROCHARITACEAE	<i>Elodea granatensis</i> Bonpl.		Dét. ZNIEFF		GL	
LILIACEAE	<i>Hymenocallis tubiflora</i> Salisb.				VP	LS
MARANTACEAE	<i>Calathea cf. elliptica</i> (Roscoe) K. Schum.	<i>Goeppertia cf. elliptica</i>			GL	
MARANTACEAE	<i>Ischnosiphon arouma</i> (Aubl.) Körn.					LS
MARANTACEAE	<i>Ischnosiphon cf. obliquus</i> (Rudge) Körn.				VP	
MARANTACEAE	<i>Ischnosiphon cf. puberulus</i> Loes.				GL	
MARANTACEAE	<i>Ischnosiphon gracilis</i> (Rudge) Körn.					LS
MARANTACEAE	<i>Monotagma</i> sp.			x	GL	
ORCHIDACEAE	<i>Chaubardiella tigrina</i> (Garay & Dunst.) Garay			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Dichaea ancoraelabia</i> C. Schweinf.			x	AS	LS
ORCHIDACEAE	<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn.				VP	
ORCHIDACEAE	<i>Elleanthus cephalotus</i> Garay & H.R. Sweet	<i>Elleanthus capitatus</i> (Poepp. & Endl.) Rchb. f.		x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum cremersii</i> Hágsater & L.Sánchez	<i>Epidendrum difforme</i> Jacq.	Dét. ZNIEFF	x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum microphyllum</i> Lindl.			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum purpurascens</i> H. Focke			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb. f.			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Gongora cf. nigrita</i> Lindl.	en attente de floraison		x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Heterotaxis superflua</i> (Rchb. f.) F. Barros			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Heterotaxis villosa</i> (Barb. Rodr.) F. Barros			x	AS	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
ORCHIDACEAE	Heterotaxis violaceopunctata (Rchb. f.) F. Barros			x	AS	
ORCHIDACEAE	Kegeliella houtteana (Rchb. f.) L.O. Williams		Dét. ZNIEFF	x	AS	
ORCHIDACEAE	Koellensteinia graminea (Lindl.) Rchb. f.			x	AS	
ORCHIDACEAE	Lepanthes helicocephala Rchb. f.			x	AS	
ORCHIDACEAE	Lockhartia imbricata (Lam.) Hoehne			x	AS	
ORCHIDACEAE	Macradenia lutescens R. Br.			x	AS	
ORCHIDACEAE	Maxillaria alba (Hook.) Lindl.	Maxillariella alba (Hook.) M.A. Blanco & Carnevali		x	AS	
ORCHIDACEAE	Maxillaria camaridii Rchb. f.	Camaridium ochroleucum Lindl.		x	AS	
ORCHIDACEAE	Maxillaria discolor (Lodd. ex Lindl.) Rchb. f.	Heterotaxis discolor (Lodd. ex Lindl.) Ojeda & Carne		x	AS	
ORCHIDACEAE	Maxillaria parkeri Hook.			x	AS	
ORCHIDACEAE	Maxillaria parviflora (Poepp. & Endl.) Garay	Camaridium vestitum (Sw.) Lindl.		x	AS	
ORCHIDACEAE	Maxillaria rufescens Lindl.	Mormolyca rufescens (Lindl.) M.A. Blanco		x	AS	
ORCHIDACEAE	Maxillaria splendens Poepp. & Endl.			x	AS	
ORCHIDACEAE	Maxillaria uncata Lindl.	Christensonella uncata (Lindl.) Szlach		x	AS	
ORCHIDACEAE	Notylia cf. sagittifera (Kunth) Link, Klotzsch & Otto	en attente de floraison		x	AS	
ORCHIDACEAE	Notylia sp.	en attente de floraison		x	AS	
ORCHIDACEAE	Ornithocephalus bicornis Lindl.			x	AS	
ORCHIDACEAE	Ornithocephalus ciliatus Lindl.			x	AS	
ORCHIDACEAE	Palmorchis prospectorum Veyret		Dét. ZNIEFF		VP	
ORCHIDACEAE	Pleurothallis corniculata Lindl.	Specklinia corniculata (Sw.) Steud.		x	AS	
ORCHIDACEAE	Pleurothallis picta Lindl.	Specklinia picta (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase		x	AS	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis pruinosa</i> Lindl.			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis semperflorens</i> Lindl.	<i>Specklinia semperflorens</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.		x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Pleurothallis spiculifera</i> Lindl.	<i>Anathallis spiculifera</i> (Lindl.) Luer		x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Prosthechea aemula</i> (Lindl.) W.E. Higgins			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Scaphyglottis prolifera</i> Cogn.			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Scaphyglottis stellata</i> Lodd. ex Lindl.			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Schomburgkia marginata</i> Lindl.	<i>Laelia marginata</i> (Lindl.) L.O.Williams		x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Sobralia suaveolens</i> Rchb. f.	<i>Sobralia bletiae</i> Rchb.f.		x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Stanhopea grandiflora</i> (Lodd.) Lindl.			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Stelis cf. argentata</i> Lindl.	en attente de floraison		x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Stelis cf. papaquerensis</i> Rchb. f.	en attente de floraison		x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Stelis</i> sp.	en attente de floraison		x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Trichosalpinx orbicularis</i> (Lindl.) Luer			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Trigonidium acuminatum</i> Bateman ex Lindl.			x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Vanilla grandiflora</i> Lindl.		Dét. ZNIEFF	x	AS	
ORCHIDACEAE	<i>Vanilla palmarum</i> (Salzm. ex Lindl.) Lindl.		Dét. ZNIEFF	x	AS	LS
ORCHIDACEAE	<i>Zygosepalum labiosum</i> (Rich.) Garay			x	AS	
POACEAE	<i>Brachiaria umbellata</i>				GL	
POACEAE	<i>Guadua latifolia</i> (Bonpl.) Kunth				VP	LS
POACEAE	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees			x	GL	
POACEAE	<i>Lasiacis</i> sp.				VP	
POACEAE	<i>Olyra</i> sp.				GL	
POACEAE	<i>Panicum mertensii</i> Roth	<i>Steptostachys mertensii</i>		x	GL	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
POACEAE	<i>Panicum pilosum</i> Sw.	Rugoloa pilosa		x	GL	
POACEAE	<i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius			x	GL	
POACEAE	<i>Paspalum</i> sp.				GL	
POACEAE	<i>Raddia guianensis</i> (Brongn.) Hitchc.			x	GL	
POACEAE	<i>Reimarochloa acuta</i> (Flüggé) Hitchc.				GL	
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms			x	GL	LS
RAPATEACEAE	<i>Rapatea paludosa</i> Aubl.					LS
SMILACACEAE	<i>Smilax</i> sp.				VP	
STRELITZIACEAE	<i>Phenakospermum guyannense</i> (Rich.) Endl. ex Miq.				VP	LS
ZINGIBERACEAE	<i>Renealmia</i> sp.				VP	
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella</i> cf. <i>conduplicata</i> Spring				MB	
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella radiata</i> (Aubl.) Spring					LS
ACANTHACEAE	<i>Justicia cayennensis</i> (Nees) Lindau				GL	
ACANTHACEAE	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.				GL	
ACANTHACEAE	<i>Ruellia rubra</i> Aubl.				GL	
ACANTHACEAE	<i>Staurogyne miqueliana</i> Kuntze	<i>Staurogyne miqueliana</i> sl			GL	
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ex DC.			x	GL	
ANACARDIACEAE	<i>Mangifera indica</i> L.				VP	LS
ANNONACEAE	<i>Annona hypoglauca</i> Mart.				GL	
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i> L.					LS
APOCYNACEAE	<i>Allamanda cathartica</i> L.				GL	
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i> cf. <i>marcgravianum</i> Woodson					LS
APOCYNACEAE	<i>Mesechites trifida</i> (Jacq.) Müll. Arg.				VP	
APOCYNACEAE	<i>Odontadenia verrucosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum. ex Markgr.		Rare	x	GL	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
APOCYNACEAE	<i>Prestonia surinamensis</i> Müll. Arg.		Rare	x	GL	
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana rupicola</i> Benth.		Dét. ZNIEFF	x	GL	
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana siphilitica</i> (L. f.) Leeuwenb.				GL	LS
BEGONIACEAE	<i>Begonia glabra</i> Aubl.				VP	
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea cf. candicans</i> (Rich.) DC.					LS
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don				VP	LS
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.				VP	LS
BOMBACACEAE	<i>Pachira insignis</i> (Sw.) Sw. ex Savigny					LS
BOMBACACEAE	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.					LS
BORAGINACEAE	<i>Cordia nodosa</i> Lam.				GL	
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium filiforme</i> Lehm.	<i>Euploca filiformis</i>			GL	
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium indicum</i> L.				GL	
CACTACEAE	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.				VP	LS
CACTACEAE	<i>Hylocereus</i> sp.				VP	
CACTACEAE	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S. Muell.) Stearn				VP	
CAPPARACEAE	<i>Cleome parviflora</i> Kunth	<i>Tarenaya parviflora</i>		x	GL	
CECROPIACEAE	<i>Cecropia latiloba</i> Miq.					LS
CECROPIACEAE	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul					LS
CECROPIACEAE	<i>Pourouma</i> sp.				GL	LS
CELASTRACEAE	<i>Goupia glabra</i> Aubl.					LS
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania cf. micrantha</i> Miq.					LS
CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari cf. montana</i> Aubl., emend. Ducke					LS
CLUSIACEAE	<i>Clusia cf. grandiflora</i> Splitg.	ou <i>C. platystigma</i>			GL	LS
CLUSIACEAE	<i>Vismia</i> sp.					LS

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
COMBRETACEAE	Combretum laxum Jacq.			x	GL	
COMBRETACEAE	Combretum rotundifolium Rich.			x	GL	LS
COMBRETACEAE	Terminalia guyanensis Eichler					LS
COMPOSITAE	Eclipta prostrata (L.) L.				GL	
COMPOSITAE	Mikania sp.				GL	
COMPOSITAE	Xiphochaeta aquatica Poepp.		Dét. ZNIEFF	x	GL	
CONNARACEAE	Connarus perrottetii (DC.) Planch.			x	GL	
CONNARACEAE	Rourea neglecta G. Schellenb.			x	GL	
CONVOLVULACEAE	Aniseia martinicensis (Jacq.) Choisy			x	GL	
CONVOLVULACEAE	Dicranostyles villosus Mennega var. lasiocalyx Mennega	Dicranostyles villosus Ducke	Dét. ZNIEFF	x	GL	
CONVOLVULACEAE	Ipomoea sp.					LS
CUCURBITACEAE	Cayaponia sp.				GL	
DILLENIACEAE	Dolioscarpus major J.F. Gmel.			x	GL	
EBENACEAE	Diospyros ropourea B. Walln.					LS
ELAEOCARPACEAE	Sloanea cf. grandiflora Sm.					LS
EUPHORBIACEAE	Alchornea discolor Poepp.					LS
EUPHORBIACEAE	Alchornea fluviatilis Secco		Dét. ZNIEFF		GL	
EUPHORBIACEAE	Conceveiba guianensis Aubl.					LS
EUPHORBIACEAE	Croton cuneatus Klotzsch			x	GL	LS
EUPHORBIACEAE	Croton trinitatis Millsp.				GL	
EUPHORBIACEAE	Euphorbia thymifolia L.				GL	
EUPHORBIACEAE	Hura crepitans L.					LS
EUPHORBIACEAE	Phyllanthus caroliniensis subsp. guianensis (Klotzsch) G.L. Webster		Dét. ZNIEFF	x	GL	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
GENTIANACEAE	Coutoubea ramosa Aubl.				VP	
GENTIANACEAE	Potalia amara Aubl.				GL	
GENTIANACEAE	Voyria flavescens Griseb.		Dét. ZNIEFF			LS
GESNERIACEAE	Codonanthe sp.				VP	
LAMIACEAE	Hyptis lanceolata Poir.			x	GL	
LAURACEAE	Aiouea guianensis Aubl.					LS
LAURACEAE	Sextonia rubra (Mez) van der Werff					LS
LECYTHIDACEAE	Couratari guianensis Aubl.				VP	
LECYTHIDACEAE	Eschweilera pedicellata (Rich.) S.A. Mori				GL	LS
LECYTHIDACEAE	Gustavia augusta L.		Rare			LS
LECYTHIDACEAE	Lecythis corrugata subsp. corrugata					LS
LECYTHIDACEAE	Lecythis zabucajo Aubl.				VP	
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Bauhinia guianensis Aubl.					LS
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Bauhinia outimouta Aubl.	Schnella outimouta		x	GL	
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Bauhinia surinamensis Amshoff		Rare			LS
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Dicorynia guianensis Amshoff		Dét. ZNIEFF			LS
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Elizabetha princeps M.R. Schomb. ex Benth.				GL	
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Eperua falcata Aubl.					LS
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Eperua rubiginosa Miq.				VP	LS
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Macrolobium bifolium (Aubl.) Pers.				VP	LS
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Paloue riparia Pulle					LS
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Schnella poiteauana (Vogel) Wunderlin	Bauhinia poiteauana Vogel	Dét. ZNIEFF	x	GL	
LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Senna multijuga (Rich.) H.S. Irwin & Barneby				VP	LS

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Calopogonium caeruleum (Benth.) C. Wright			x	GL	
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Dalbergia cf. subcymosa Ducke	ou D. foliosa			GL	
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Dalbergia monetaria L. f.			x	GL	
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Desmodium adscendens (Sw.) DC.				GL	
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Desmodium cf. triflorum (L.) DC.	ou D. heterophyllum			GL	
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Dioclea cf. reflexa Hook. f.		Rare			LS
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Dioclea scabra (Rich.) R.H. Maxwell			x	GL	
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Machaerium quinatum (Aubl.) Sandwith				GL	
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Taralea oppositifolia Aubl.				GL	
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Vataireopsis speciosa Ducke				GL	
LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Vigna longifolia (Benth.) Verdc.		Dét. ZNIEFF	x	GL	
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Inga disticha Benth.				GL	LS
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Inga nobilis Willd.			x	GL	
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Inga vera Willd.	Inga meissneriana Miq.				LS
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Mimosa annularis var. xinguensis (Ducke) Barneby		Dét. ZNIEFF	x	GL	
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Parkia nitida Miq.					LS
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Parkia velutina Benoist					LS
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Zygia sp.					LS
LENTIBULARIACEAE	Utricularia gibba L.				GL	LS
LOGANIACEAE	Spigelia hamelioides Kunth				GL	
LOGANIACEAE	Strychnos cf. melinoniana Baill.					LS
LOGANIACEAE	Strychnos sp.			x	GL	
LORANTHACEAE	Psittacanthus sp.			x	GL	
MALPIGHIACEAE	Tetrapterys cf. calophylla A. Juss.					LS

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
MALVACEAE	Hibiscus bifurcatus Cav.				GL	
MARCGRAVIACEAE	Norantea guianensis Aubl.					LS
MELASTOMATACEAE	Henriettea succosa (Aubl.) DC.					LS
MELASTOMATACEAE	Maieta guianensis Aubl.					LS
MELASTOMATACEAE	Miconia prasina (Sw.) DC.			x	GL	
MELASTOMATACEAE	Miconia tomentosa (Rich.) D. Don ex DC.			x	GL	
MELASTOMATACEAE	Mouriri grandiflora DC.					LS
MELASTOMATACEAE	Tococa guianensis Aubl.					LS
MENYANTHACEAE	Nymphoides indica (L.) Kuntze					LS
MOLLUGINACEAE	Glinus radiatus (Ruiz & Pav.) Rohrb.		Dét. ZNIEFF	x	GL	
MOLLUGINACEAE	Mollugo verticillata L.				GL	
MORACEAE	Ficus caballina Standl.		Rare			LS
MORACEAE	Ficus catappifolia Kunth & Bouché					LS
MORACEAE	Ficus nymphaeifolia Mill.					LS
MYRISTICACEAE	Virola michelii Heckel					LS
MYRISTICACEAE	Virola surinamensis (Rol. ex Rottb.) Warb.				VP	LS
MYRTACEAE	Eugenia cf. latifolia Aubl.				GL	
MYRTACEAE	Eugenia florida DC.			x	GL	
MYRTACEAE	Eugenia sp.					LS
MYRTACEAE	Psidium acutangulum DC.		Dét. ZNIEFF	x	GL	
NYMPHAEACEAE	Nymphaea glandulifera Rodschied			x	GL	
OLACACEAE	Heisteria cauliflora Sm.				GL	LS
ONAGRACEAE	Ludwigia decurrens Walter		Rare		GL	
ONAGRACEAE	Ludwigia erecta (L.) H. Hara				GL	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
ONAGRACEAE	Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H. Raven					LS
PASSIFLORACEAE	Passiflora costata Mast.			x	GL	
PASSIFLORACEAE	Passiflora vespertilio L.				GL	
PIPERACEAE	Peperomia glabella (Sw.) A. Dietr.				GL	
PIPERACEAE	Peperomia macrostachya (Vahl) A. Dietr.				GL	
PIPERACEAE	Peperomia obtusifolia (L.) A. Dietr.				GL	
PIPERACEAE	Peperomia quadrangularis (J.V. Thomps.) A. Dietr.				GL	
PIPERACEAE	Peperomia rotundifolia (L.) Kunth				GL	
PIPERACEAE	Peperomia serpens (Sw.) Loudon				GL	
PODOSTEMACEAE	Mourera fluviatilis Aubl.				VP	
PODOSTEMACEAE	Podostemaceae indet				GL	
POLYGALACEAE	Securidaca paniculata Rich.			x	GL	LS
POLYGALACEAE	Securidaca sp.					LS
POLYGONACEAE	Coccoloba marginata Benth.					LS
POLYGONACEAE	Polygonum punctatum Elliott		Rare	x	GL	
POLYGONACEAE	Triplaris weigeltiana (Rchb.) Kuntze			x	GL	LS
RUBIACEAE	Carapichea guianensis Aubl.	Psychotria ligularis var. carapichea (Poir.) Steyerem.	Dét. ZNIEFF			LS
RUBIACEAE	Diodia sarmentosa Sw.	Spermacoce sarmentosa		x	GL	
RUBIACEAE	Genipa spruceana Steyerem.					LS
RUBIACEAE	Oldenlandia lancifolia (Schumach.) DC.				GL	
RUBIACEAE	Palicourea guianensis Aubl.					LS
RUBIACEAE	Posoqueria longiflora Aubl.					LS
RUBIACEAE	Psychotria colorata (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.					LS
RUBIACEAE	Psychotria sp.			x	GL	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
RUBIACEAE	Rosenbergiodendron longiflorum Fagerl.					LS
RUBIACEAE	Rudgea cornifolia (Kunth ex Roem. & Schult.) Standl.			x	GL	
RUBIACEAE	Spermacoce cf. perrottetii				GL	
RUBIACEAE	Spermacoce hyssopifolia Willd. ex Roem. & Schult.	Diodia hyssopifolia (Willd. ex Roem. & Schult.) Cham. & Schltld.	Dét. ZNIEFF	x	GL	
RUBIACEAE	Uncaria cf. guianensis (Aubl.) J.F. Gmel.				VP	
SAPINDACEAE	Matayba sp.	Matayba /Thinouia				LS
SAPINDACEAE	Paullinia fibulata Rich. ex Juss.	Paullinia anisoptera				LS
SAPINDACEAE	Paullinia sp.				GL	
SAPINDACEAE	Toulicia pulvinata Radlk.		Dét. ZNIEFF			LS
SAPOTACEAE	Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev.					LS
SCROPHULARIACEAE	Lindernia crustacea (L.) F. Muell.	Torenia crustacea			GL	
SOLANACEAE	Solanum monachophyllum Dunal			x	GL	
STERCULIACEAE	Byttneria cordifolia Sagot				GL	
STERCULIACEAE	Theobroma cacao L. subsp. sphaerocarpum (A. Chev.) Cuatrec.		Dét. ZNIEFF		VP	
TILIACEAE	Apeiba glabra Aubl.					LS
TURNERACEAE	Piriqueta cistoides (L.) Griseb.				GL	
URTICACEAE	Pilea pubescens Liebm.			x	GL	
VERBENACEAE	Lippia alba (Mill.) N.E. Br.		Dét. ZNIEFF		GL	
VERBENACEAE	Phyla betulifolia (Kunth) Greene		Nouveau en GF	x	GL	
VERBENACEAE	Vitex orinocensis var. multiflora (Miq.) Huber		Rare			LS
VIOLACEAE	Rinorea pubiflora (Benth.) Sprague & Sandwith					LS
VIOLACEAE	Rinorea sp.			x	GL	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Famille	Espèce	Remarque sur détermination	Statut	Collectes 2015	Source 2015	Source 2012
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i> Rich.				GL	LS
VITACEAE	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis				GL	
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea cf. coerulea</i> Aubl.				GL	

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

ANNEXE 2 Liste complète des oiseaux observés

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée	Inini
Grand Tinamou	<i>Tinamus major</i>				X
Tinamou cendré	<i>Crypturellus cinereus</i>				X
Pénélope marail	<i>Penelope marail</i>	Stricte			X
Tocro de Guyane	<i>Odontophorus gujanensis</i>				X
Anhinga d'Amérique	<i>Anhinga anhinga</i>			X	X
Ibis vert	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>			X	X
Grand Urubu	<i>Cathartes melambrotus</i>			X	X
Sarcoramphé roi	<i>Sarcoramphus papa</i>			X	X
Milan bleuâtre	<i>Ictinia plumbea</i>			X	X
Buse blanche	<i>Leucopternis albicollis</i>			X	X
Buse urubu	<i>Buteogallus urubitinga</i>			X	X
Harpie féroce	<i>Harpia harpyja</i>	Stricte		X	X
Aigle orné	<i>Spizaetus ornatus</i>			X	X
Carnifex à gorge cendrée	<i>Micrastur gilvicollis</i>			X	X
Caracara à gorge rouge	<i>Ibycter americanus</i>			X	X
Faucon des chauves-souris	<i>Falco ruficularis</i>			X	X
Agami trompette	<i>Psophia crepitans</i>	Stricte			X
Râle de Cayenne	<i>Aramides cajanea</i>				X
Caurale soleil	<i>Eurypyga helias</i>	Stricte			X
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularius</i>				X
Chevalier solitaire	<i>Tringa solitaria</i>				X
Colombe à queue noire	<i>Columbina passerina</i>				X
Pigeon ramiret	<i>Patagioenas speciosa</i>				X
Pigeon plombé	<i>Patagioenas plumbea</i>				X
Pigeon vineux	<i>Patagioenas subvinacea</i>				X
Colombe à front gris	<i>Leptotila rufaxilla</i>				X
Colombe rouviolette	<i>Geotrygon montana</i>				X
Ara rouge	<i>Ara macao</i>			X	X
Conure versicolore	<i>Pyrrhura picta</i>				X
Touï para	<i>Brotoyeris chrysoptera</i>				X
Caïque maïpouri	<i>Pionites melanocephalus</i>				X
Caïque à tête noire	<i>Pyrilia caica</i>	Stricte			X
Pione à tête bleue	<i>Pionus menstruus</i>				X
Pione violette	<i>Pionus fuscus</i>				X
Amazone aourou	<i>Amazona amazonica</i>				X
Papegeai maillé	<i>Deroptyus accipitrinus</i>				X
Piaye écureuil	<i>Piaya cayana</i>				X
Ani à bec lisse	<i>Crotophaga ani</i>				X
Chouette à lunettes	<i>Pulsatrix perspicillata</i>			X	X
Chevêchette d'Amazonie	<i>Glaucidium hardyi</i>			X	X
Ibijau gris	<i>Nyctibius griseus</i>				X
Engoulevent trifide	<i>Hydropsalis climacocerca</i>	Stricte			X
Martinet spinicaude	<i>Chaetura spinicaudus</i>				X
Martinet de Chapman	<i>Chaetura chapmani</i>				X
Colibri topaze	<i>Topaza pella</i>				X
Colibri jacobin	<i>Florisuga mellivora</i>				X

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée	Inini
Ermite roussâtre	<i>Phaethornis ruber</i>				X
Ermite de Bourcier	<i>Phaethornis bourcierii</i>				X
Ermite à brins blancs	<i>Phaethornis superciliosus</i>				X
Ermite à long bec	<i>Phaethornis malaris</i>				X
Colibri oreillard	<i>Heliostyris auritus</i>				X
Campyloptère à ventre gris	<i>Campylopterus largipennis</i>				X
Dryade à queue fourchue	<i>Thalurania furcata</i>				X
Trogon violacé	<i>Trogon violaceus</i>				X
Trogon aurore	<i>Trogon rufus</i>				X
Trogon rosalba	<i>Trogon collaris</i>				X
Martin-pêcheur à ventre roux	<i>Megaceryle torquata</i>				X
Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Megaceryle alcyon</i>				X
Martin-pêcheur d'Amazonie	<i>Chloroceryle amazona</i>				X
Martin-pêcheur vert	<i>Chloroceryle americana</i>				X
Martin-pêcheur bicolore	<i>Chloroceryle inda</i>				X
Motmot houtouc	<i>Momotus momota</i>				X
Jacamar à longue queue	<i>Galbula dea</i>				X
Barbacou noir	<i>Monasa atra</i>				X
Barbacou à croupion blanc	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>				X
Cabézon tacheté	<i>Capito niger</i>				X
Toucan à bec rouge	<i>Ramphastos tucanus</i>				X
Toucan ariel	<i>Ramphastos vitellinus</i>				X
Toucanet koulik	<i>Selenidera culik</i>	Stricte			X
Araçari grigri	<i>Pteroglossus aracari</i>				X
Pic à chevron d'or	<i>Melanerpes cruentatus</i>				X
Pic de Cassin	<i>Veniliornis cassini</i>				X
Pic ondé	<i>Celeus undatus</i>				X
Pic mordoré	<i>Celeus elegans</i>				X
Pic ouentou	<i>Dryocopus lineatus</i>				X
Pic à cou rouge	<i>Campephilus rubricollis</i>				X
Anabate à gorge fauve	<i>Automolus ochrolaemus</i>				X
Sittine brune	<i>Xenops minutus</i>				X
Grimpar bec-en-coin	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>				X
Grimpar flambé	<i>Xiphorhynchus pardalotus</i>				X
Grand Batara	<i>Taraba major</i>				X
Batara souris	<i>Thamnophilus murinus</i>				X
Batara de Cayenne	<i>Thamnophilus melanothorax</i>	Stricte			X
Batara d'Amazonie	<i>Thamnophilus amazonicus</i>				X
Batara ardoisé	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>				X
Batara cendré	<i>Thamnomanes caesius</i>				X
Myrmidon à ventre brun	<i>Epinecrophylla gutturalis</i>				X
Myrmidon du Surinam	<i>Myrmotherula surinamensis</i>				X
Myrmidon moucheté	<i>Myrmotherula guttata</i>				X
Myrmidon à flancs blancs	<i>Myrmotherula axillaris</i>				X
Myrmidon longipenne	<i>Myrmotherula longipennis</i>				X
Myrmidon gris	<i>Myrmotherula menetriesii</i>				X

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée	Inini
Grisin de Todd	<i>Herpsilochmus stictocephalus</i>				X
Alapi carillonneur	<i>Hypocnemis cantator</i>				X
Grisin ardoisé	<i>Cercomacra cinerascens</i>				X
Grisin sombre	<i>Cercomacra tyrannina</i>				X
Grisin noirâtre	<i>Cercomacra nigrescens</i>	Stricte			X
Alapi paludicole	<i>Sclateria naevia</i>				X
Alapi à tête noire	<i>Percnostola rufifrons</i>				X
Alapi ponctué	<i>Schistocichla leucostigma</i>				X
Fourmilier manikup	<i>Pithys albifrons</i>				X
Fourmilier à gorge rousse	<i>Gymnopithys rufigula</i>				X
Fourmilier tacheté	<i>Hylophylax naevius</i>				X
Grallaire roi	<i>Grallaria varia</i>				X
Tyranneau roitelet	<i>Tyrannulus elatus</i>				X
Élénie de Gaimard	<i>Myiopagis gaimardii</i>				X
Tyranneau minute	<i>Ornithion inerme</i>				X
Tyranneau passegris	<i>Camptostoma obsoletum</i>				X
Tyranneau souris	<i>Phaeomyias murina</i>				X
Tyranneau vif	<i>Zimmerius acer</i>				X
Pipromorphe de McConnell	<i>Mionectes macconnelli</i>				X
Todiostre casqué	<i>Lophotriccus galeatus</i>				X
Platyrhynque poliocéphale	<i>Tolmomyias poliocephalus</i>				X
Moucherolle barbichon	<i>Myiobius barbatus</i>				X
Tyran pirate	<i>Legatus leucophaeus</i>				X
Tyran de Cayenne	<i>Myiozetetes cayanensis</i>				X
Tyran quiquivi	<i>Pitangus sulphuratus</i>				X
Tyran de Pelzel	<i>Conopias parvus</i>				X
Tyran mélancolique	<i>Tyrannus melancholicus</i>				X
Tyran grisâtre	<i>Rhytipterna simplex</i>				X
Tyran olivâtre	<i>Myiarchus tuberculifer</i>				X
Tyran féroce	<i>Myiarchus ferrox</i>				X
Attila à croupion jaune	<i>Attila spadiceus</i>				X
Cotinga ouette	<i>Phoenicircus carnifex</i>				X
Piauhau hurleur	<i>Lipaugus vociferans</i>				X
Cotinga pompador	<i>Xipholena punicea</i>				X
Coracine noire	<i>Querula purpurata</i>				X
Coracine rouge	<i>Haematoderus militaris</i>	Stricte			X
Coracine chauve	<i>Perissocephalus tricolor</i>	Stricte			X
Manakin à front blanc	<i>Lepidothrix serena</i>				X
Manakin à tête blanche	<i>Pipra pipra</i>				X
Antriade turdoïde	<i>Schiffornis turdina</i>				X
Sourciroux mélodieux	<i>Cyclarhis gujanensis</i>				X
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>				X
Viréon à calotte rousse	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>				X
Hirondelle des torrents	<i>Pygochelidon melanoleuca</i>	Stricte			X
Hirondelle à ceinture blanche	<i>Atticora fasciata</i>				X
Hirondelle chalybée	<i>Progne chalybea</i>				X

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée	Inini
Hirondelle à ailes blanches	<i>Tachycineta albiventer</i>				X
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>				X
Troglodyte familier	<i>Troglodytes aedon</i>				X
Troglodyte coraya	<i>Thryothorus coraya</i>				X
Troglodyte à face pâle	<i>Thryothorus leucotis</i>				X
Gobemoucheron tropical	<i>Polioptila plumbea</i>				X
Merle cacao	<i>Turdus fumigatus</i>				X
Merle à col blanc	<i>Turdus albicollis</i>				X
Tangara à crête fauve	<i>Tachyphonus surinamus</i>				X
Tangara mordoré	<i>Lanio fulvus</i>				X
Tangara à bec d'argent	<i>Ramphocelus carbo</i>				X
Tangara évêque	<i>Thraupis episcopus</i>				X
Tangara des palmiers	<i>Thraupis palmarum</i>				X
Calliste septicolore	<i>Tangara chilensis</i>				X
Guit-guit céruléen	<i>Cyanerpes caeruleus</i>				X
Guit-guit saï	<i>Cyanerpes cyaneus</i>				X
Sucrier à ventre jaune	<i>Coereba flaveola</i>				X
Saltator ardoisé	<i>Saltator grossus</i>				X
Jacarini noir	<i>Volatinia jacarina</i>				X
Sporophile petit-louis	<i>Sporophila minuta</i>				X
Sporophile curio	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Stricte			X
Cardinal flavert	<i>Caryothraustes canadensis</i>				X
Évêque bleu-noir	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>				X
Paruline des rives	<i>Phaeothlypis rivularis</i>				X
Cassique vert	<i>Psarocolius viridis</i>				X
Cassique cul-jaune	<i>Cacicus cela</i>				X
Cassique cul-rouge	<i>Cacicus haemorrhous</i>				X
Vacher géant	<i>Molothrus oryzivorus</i>				X
Organiste nègre	<i>Euphonia cayennensis</i>				X

ANNEXE 3 Liste complète des mammifères observés

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Ordre	Famille	Sous-famille	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce protégée	Inini
Primates	Cebidae		<i>Alouatta macconnelli</i>	x		x
Primates	Cebidae		<i>Ateles paniscus</i>	x	x	x
Primates	Cebidae		<i>Cebus apella</i>			x
Primates	Cebidae		<i>Saimiri sciureus</i>			x
Primates	Cebidae		<i>Saguinus midas</i>			x
Chiroptera	Emballonuridae		<i>Cormura brevirostris</i>			x
Chiroptera	Emballonuridae		<i>Peropteryx kappleri</i>			x
Chiroptera	Emballonuridae		<i>Rhynchonycteris naso</i>			x
Chiroptera	Emballonuridae		<i>Saccopteryx bilineata</i>			x
Chiroptera	Emballonuridae		<i>Saccopteryx leptura</i>			x
Chiroptera	Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Lophostoma silvicolum</i>			x
Chiroptera	Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Trachops cirrhosus</i>			x
Chiroptera	Phyllostomidae	Carollinae	<i>Carollia perspicillata</i>			x
Chiroptera	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Platyrrhinus sp</i>			x
Chiroptera	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Sturnira lilium</i>			x
Chiroptera	Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Sturnira tildae</i>			x
Chiroptera	Noctilionidae		<i>Noctilio leporinus</i>			x
Chiroptera	Molossidae		<i>Eumops auripendulus</i>			x
Chiroptera	Molossidae		<i>Molossus molossus</i>			x
Chiroptera	Molossidae		<i>Promops centralis</i>			x
Chiroptera	Vespertilionidae		<i>Eptesicus furinalis</i>			x
Carnivora	Mustelidae		<i>Pteronura brasiliensis</i>	x	x	x
Carnivora	Procyonidae		<i>Nasua nasua</i>			x
Perissodactyla	Tapiridae		<i>Tapirus terrestris</i>	x		x
Rodentia	Caviidae		<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>			x
Rodentia	Dasyproctidae		<i>Dasyprocta leporina</i>			x
Rodentia	Agoutidae		<i>Agouti paca</i>			x

ANNEXE 4 Liste complète des espèces de poissons observées

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Hydro-m (2009)	Biotope (2014)	Ordre	Famille	Taxon	Espèces déterminantes ZNIEFF et critères											
					E1: Endémisme Plateau Guyane	E2: Rareté	E3: limite d'aire	E4: fragilité saisonnière	E5: fragilité habitat	E6: rarefaction anthropique	E7: caractéristiques culturelles	E8: singularité phylogénétique	E9: valeur agronomique	Espèce ZNIEFF (bleu clair) + nom ZNIEFF		
	X	Beloniformes	Belontiidae	Potamorhaphis guianensis												
	X	Characiformes	Acestrorhynchidae	Acestrorhynchus falcatus												
X	X	Characiformes	Acestrorhynchidae	Acestrorhynchus microlepis												
X	X	Characiformes	Anostomidae	Anostomus ternetzi	X	X	X			X						Anostomus ternetzi
X	X	Characiformes	Anostomidae	Hypomasticus despaxi												
X	X	Characiformes	Anostomidae	Leporinus fasciatus			X			X						Leporinus fasciatus
X	X	Characiformes	Anostomidae	Leporinus friderici												
	X	Characiformes	Anostomidae	Leporinus granti												
	X	Characiformes	Anostomidae	Leporinus lebaili	XG		X			X	TYP					Leporinus lebaili
X		Characiformes	Anostomidae	Schizodon fasciatus		X	X									Schizodon fasciatus
	X	Characiformes	Characidae	Astyanax bimaculatus												
	X	Characiformes	Characidae	Astyanax validus	XG	X					TYP					Astyanax validus
X	X	Characiformes	Characidae	Brycon falcatus			X									Brycon falcatus
X		Characiformes	Characidae	Brycon pesu		X	X									Brycon pesu
	X	Characiformes	Characidae	Bryconamericus aff. hyphesson	XG	X										Bryconamericus sp 2 aff. hyphesson
X	X	Characiformes	Characidae	Bryconops affinis												
	X	Characiformes	Characidae	Bryconops caudomaculatus												
X	X	Characiformes	Characidae	Bryconops melanurus												
X	X	Characiformes	Characidae	Chalceus macrolepidotus			X									Chalceus macrolepidotus
X	X	Characiformes	Characidae	Charax aff. pauciradiatus	XG											Charax nsp (Ouest)
	X	Characiformes	Characidae	Cynopotamus essequebensis	X		X									Cynopotamus essequebensis
	X	Characiformes	Characidae	Hemigrammus guyanensis												
	X	Characiformes	Characidae	Hemigrammus unilineatus												
	X	Characiformes	Characidae	Hyphessobrycon borealis												

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Hydro-m (2009)	Biotope (2014)	Ordre	Famille	Taxon	Espèces déterminantes ZNIEFF et critères									Espèce ZNIEFF (bleu clair) + nom ZNIEFF
					E1: Endémisme Plateau Guyane	E2: Rareté	E3: limite d'aire	E4: fragilité saisonnière	E5: fragilité habitat	E6: rarefaction anthropique	E7: caractéristiques culturelles	E8: singularité phylogénétique	E9: valeur agronomique	
	X	Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon roseus</i>	XG	X			X		TYP			<i>Hyphessobrycon roseus</i>
	X	Characiformes	Characidae	<i>Jupiaba abramoides</i>										
	X	Characiformes	Characidae	<i>Jupiaba keithi</i>	XG									<i>Jupiaba cf keithi</i>
X	X	Characiformes	Characidae	<i>Jupiaba maroniensis</i>	XG	X					TYP			<i>Jupiaba maroniensis</i>
	X	Characiformes	Characidae	<i>Jupiaba meunieri</i>										
	X	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>										
	X	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia colletii</i>										
X	X	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia grandisquamis</i>										
	X	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia moisae</i>	XG						TYP			<i>Moenkhausia moisae</i>
	X	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia oligolepis</i>										
X		Characiformes	Characidae	<i>Myloplus ternetzi</i>										
	X	Characiformes	Characidae	<i>Phenacogaster wayana</i>	XG						TYP			<i>Phenacogaster nsp D</i>
X	X	Characiformes	Characidae	<i>Poptella brevispina</i>										
	X	Characiformes	Characidae	<i>Pristella maxillaris</i>										
X		Characiformes	Characidae	<i>Pristobrycon eigenmanni</i>										
X		Characiformes	Characidae	<i>Roeboexodon guyanensis</i>		X	X				TYP			<i>Roeboexodon geryi</i>
X	X	Characiformes	Characidae	<i>Serrasalmus rhombeus</i>										
X	X	Characiformes	Characidae	<i>Tetragonopterus chalceus</i>										
	X	Characiformes	Characidae	<i>Tetragonopterus rarus</i>	XG	X				X				<i>Moenkhausia rara</i>
	X	Characiformes	Characidae	<i>Thayeria ifati</i>	XG	X			X		TYP			<i>Thayeria ifati</i>
X	X	Characiformes	Characidae	<i>Triportheus brachipomus</i>										
	X	Characiformes	Crenuchidae	<i>Characidium zebra</i>										
	X	Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax helleri</i>										
	X	Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax punctatus</i>	XG	X								<i>Cyphocharax punctatus</i>

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Hydro-m (2009)	Biotope (2014)	Ordre	Famille	Taxon	Espèces déterminantes ZNIEFF et critères									Espèce ZNIEFF (bleu clair) + nom ZNIEFF		
					E1: Endémisme Plateau Guyane	E2: Rareté	E3: limite d'aire	E4: fragilité saisonnière	E5: fragilité habitat	E6: rarefaction anthropique	E7: caractéristiques culturelles	E8: singularité phylogénétique	E9: valeur agronomique			
49	X	X	Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax spilurus</i>			X								<i>Cyphocharax spilurus</i>
50	X	X	Characiformes	Cynodontidae	<i>Cynodon meionactis</i>	XG						TYP				<i>Cynodon meionactis</i>
51		X	Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>											
52		X	Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias aimara</i>											
53	X	X	Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>											
54		X	Characiformes	Gasteropelecidae	<i>Gasteropelecus sternicla</i>											
55		X	Characiformes	Hemiodontidae	<i>Hemiodus huraulti</i>	XG	X					TYP				<i>Hemiodus huraulti</i>
56		X	Characiformes	Lebasianidae	<i>Nannostomus bifasciatus</i>											
57		X	Characiformes	Lebasianidae	<i>Pyrrhulina filamentosa</i>											
58		X	Characiformes	Parodontidae	<i>Parodon guyanensis</i>											
59		X	Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus rubrotaeniatus</i>		X							X		<i>Prochilodus rubrotaeniatus</i>
60		X	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus igneus (holmiae ?)</i>		X	X								<i>Rivulus holmiae</i>
61		X	Gymnotiformes	Apteronotidae	<i>Apteronotus albifrons</i>			X		X SAUT						<i>Apteronotus albifrons</i>
62	X	X	Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Electrophorus electricus</i>											
63		X	Gymnotiformes	Hypopomidae	<i>Hypopomus artedi</i>											
64		X	Gymnotiformes	Hypopomidae	<i>Hypopygus lepturus</i>		X					TYP				<i>Hypopygus lepturus</i>
65		X	Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>		X									<i>Eigenmannia humboldtii</i>
66		Consultation	Myliobatiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon marinae</i>	XG	X					TYP				<i>Potamotrygon marinae</i>
67		X	Perciformes	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>											
68		X	Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla albopunctata</i>	XG						TYP				<i>Crenicichla albopunctata</i>
69	X		Perciformes	Cichlidae	<i>Geophagus surinamensis</i>											
70		X	Perciformes	Cichlidae	<i>Guianacara owrowefi</i>	X		X				TYP				<i>Guianacara owrowefi</i>
71		X	Perciformes	Cichlidae	<i>Krobia itanyi</i>	XG						TYP				<i>Krobia itanyi</i>
72	X		Perciformes	Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i>											

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 2 – Analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet

Hydro-m (2009)	Biotope (2014)	Ordre	Famille	Taxon	Espèces déterminantes ZNIEFF et critères											
					E1: Endémisme Plateau Guyane	E2: Rareté	E3: limite d'aire	E4: fragilité saisonnière	E5: fragilité habitat	E6: rarefaction anthropique	E7: caractéristiques culturelles	E8: singularité phylogénétique	E9: valeur agronomique	Espèce ZNIEFF (bleu clair) + nom ZNIEFF		
73	X	X	Siluriformes	Auchenipteridae	Ageneiosus inermis											
74	X	X	Siluriformes	Auchenipteridae	Auchenipterus nuchalis											
75		X	Siluriformes	Auchenipteridae	Trachelyopterus galeatus											
76		Consultation	Siluriformes	Callichthyidae	Callichthys callichthys											
77		X	Siluriformes	Callichthyidae	Corydoras guianensis	X		X								Corydoras guianensis
78	X		Siluriformes	Doradidae	Doras carinatus											
79		X	Siluriformes	Doradidae	Platydoras costatus			X								Platydoras costatus
80	X	X	Siluriformes	Heptapteridae	Pimelodella cristata											
81	X	X	Siluriformes	Heptapteridae	Pimelodella geryi											
82		X	Siluriformes	Heptapteridae	Rhamdia quelen											
83	X	X	Siluriformes	Loricariidae	Ancistrus cf. leucostictus											
84	X	X	Siluriformes	Loricariidae	Guyanancistrus brevispinis											
85	X	X	Siluriformes	Loricariidae	Harttia guianensis											
86	X	X	Siluriformes	Loricariidae	Hypostomus gymnorhynchus											
87		X	Siluriformes	Loricariidae	Lithoxus stocki	XG	X			X		TYP				Lithoxus stocki
88		X	Siluriformes	Loricariidae	Loricaria cataphracata											
89	X		Siluriformes	Loricariidae	Pseudancistrus barbatus	X						TYP				Pseudancistrus barbatus
90		X	Siluriformes	Loricariidae	Rineloricaria aff. stewarti	XG	X			X						Rineloricaria nsp aff stewarti
91		X	Siluriformes	Pimelodidae	Pseudoplatystoma fasciatum	X					X			X		Pseudoplatystoma fasciatum
92		X	Siluriformes	Trichomycteridae	Ituglanis amazonicus											
Somme	>	37	81 + 2													

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE

DOSSIER COMPLEMENTAIRE EN REPOSE AUX OBSERVATIONS DES AUTORITES

MARS 2016

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 4 – ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

VOLET 5 ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE
SUBSTITUTION ET RAISONS POUR LESQUELLES, EU EGARD AUX
EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE HUMAINE, LE PROJET
PRESENTE A ETE RETENU



SOMMAIRE DETAILLE VOLET 5

1. PREAMBULE	176
2. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ENVISAGEES ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET RETENU	176
2.1. ANALYSE MULTICRITERES PREALABLE SUR LES 8 SITES	176
2.1.1. Résumé	176
2.1.2. Choix de l'hydro-électricité	177
2.1.3. Chronologie de l'étude et cheminement du choix de l'hydroélectricité à saut Sonnelle	180
2.2. CHOIX D'UN TRACE DE PISTE ET RACCORDEMENT ELECTRIQUE MOINS IMPACTANT SUR LES COURS D'EAU ET MILIEUX SENSIBLES	184
2.3. CHOIX D'UNE CHUTE MINIMUM AFIN DE REDUIRE L'ENNOIEMENT NOTAMMENT POUR LES SITES TOURISTIQUES	186
2.4. CHOIX DE L'EMPLACEMENT DU SEUIL LEGEREMENT EN AMONT DU SAUT AFIN DE PRESERVER LES ZONES ECOLOGIQUES SENSIBLES DU SAUT SONNELLE	186

1. PREAMBULE

Ce volet de l'étude d'impact découle du point 5° de l'art. R122-5 du code de l'environnement qui précise le contenu de l'étude d'impact et ce volet présente : « *Une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu* ».

Ce volet a été modifié pour intégrer une nouvelle argumentation sur la séquence ERC qui a été développée pour ce projet, notamment vis-à-vis du choix de l'hydroélectricité.

2. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ENVISAGEES ET RAISONS DU CHOIX DU PROJET RETENU

2.1. ANALYSE MULTICRITERES PREALABLE SUR LES 8 SITES

2.1.1. Résumé

Voltalia Guyane a conduit à partir de 2008 une étude de faisabilité pour la réalisation d'une centrale hydroélectrique sur le haut Maroni.

La première partie de cette étude (2008-2009) a permis d'identifier le meilleur site possible parmi 8 sites potentiels :

4 de ces sites sont issus de projets d'études ADEME, localisés entre Papaïchton et Maripasoula et présentant tous des débits insuffisants en plus d'autres contraintes -> Ces projets ont été rapidement écartés de l'analyse Voltalia.

Les 4 autres sites sont concentrés sur la rivière Inini, en amont de Maripasoula et présentent des potentiels productibles vs. Impacts bien plus intéressants.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 5 Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu

Des deux sites les plus prometteurs, c'est finalement le site de Saut Sonnelle qui obtiendra le consensus et focalisera ensuite tous les efforts de développement.

2.1.2. Choix de l'hydro-électricité

Voltalia exploite des unités de production solaire, hydraulique et biomasse en mettant en œuvre les sources d'énergies renouvelables les plus appropriées pour le territoire. De par cette expérience multi-énergies renouvelables et sa connaissance du territoire, le pétitionnaire a donc analysé les différentes sources d'énergies renouvelables et a déterminé que l'hydroélectricité était mieux adaptée à la situation de Maripa-Soula que les solutions d'origine solaire ou biomasse pour les raisons principales détaillées ci-dessous :

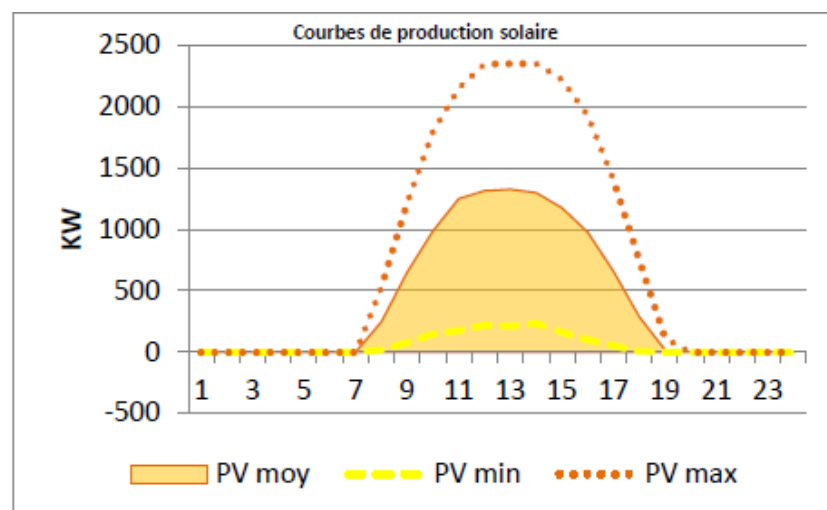
Alternative Solaire :

En réalisant un projet de petite centrale hydroélectrique au fil de l'eau à Maripa-Soula, Voltalia a souhaité privilégier la sécurité d'approvisionnement électrique du bourg. Une installation solaire présente plusieurs avantages (construction et exploitation relativement simple), mais ne peut pas encore être raisonnablement utilisée comme une source d'énergie de base pour des raisons liées à son intermittence.

La figure suivante nous donne un aperçu du profil de production moyen annuel d'une centrale photovoltaïque de 3 MW à Maripa-Soula. Le constat est le suivant :

- **Pas de production d'énergie après 19h.**
- La puissance moyenne en journée est d'environ 900 kW.
- **Les variabilités journalières sont très importantes** (jusqu'à $\pm 500\%$ d'une journée sur l'autre).
- **La production totale est de 3 700 MWh/an pour une moyenne journalière de 10,1 MWh, contre 12 100 MWh/an pour la centrale hydroélectrique pour une moyenne journalière de 33,1 MWh.**

Paragraphe
modifié



Source VOLTALIA – 3MW de PV à Maripa-Soula
(moy = 10,1MWh, min = 1,4 MWh et max = 19,1 MWh)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Bonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 5 Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu

Ainsi, pour donner au photovoltaïque un profil de production plus stable sur une journée il est indispensable de l'associer à un dispositif de stockage. Mais au-delà de répondre aux écarts d'ensoleillement journaliers, il faut également dimensionner le système pour qu'il puisse fournir de l'énergie pendant la pointe du soir en phase avec le profil de consommation local.

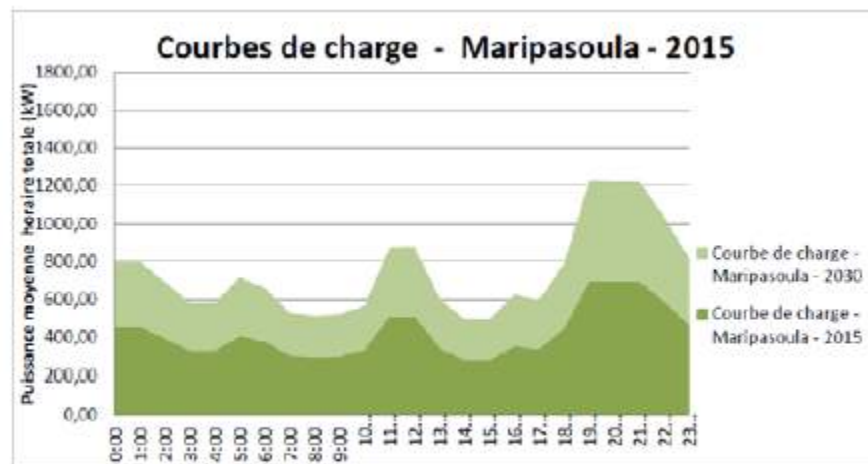


Figure 13 : Courbe de charge - Maripasoula

Source EGIS (Guide Hydro électricité – Janvier 2015)

Le graphique ci-dessus est extrait du référentiel sur l'électrification des sites isolés par la petite hydroélectricité réalisé par EGIS. Le constat pour 2030 est le suivant :

- La P max est appelée de 19 à 23h
- Consommation assez constante aux alentours 500 kW le matin et l'après-midi
- 9,5 MWh consommés de 19 à 06h
- 8 400 MWh/an (23,038 MWh/jour)

Ainsi, pour qu'un parc solaire réponde seul aux besoins d'électricité journaliers, il doit délivrer 23 MWh/jour soit une puissance équivalente d'environ 7 MW. Mais il s'agit d'une hypothèse où toutes les journées ont un ensoleillement identique et le système de stockage est parfait (sans perte). En prenant comme référence la journée la moins ensoleillée (1,4 MWh d'électricité produite) avec un rendement de conversion/stockage de 90%, c'est un parc solaire de plus de 18 MW qui serait nécessaire. Une telle unité produirait en revanche sur l'année beaucoup plus d'électricité qu'il n'en faut et verrait donc plus de 50% de sa production non consommée et donc perdue, ce qui écarte de fait sa rentabilité.

C'est donc dans une logique de rationalisation énergétique et de recherche d'un optimum technique et financier que VOLTALIA a écarté la solution consistant à fournir de l'électricité en base à Maripasoula avec une installation solaire.

Toutefois le recours à l'énergie solaire peut très bien s'avérer localement pertinent par :

- La fourniture du « pic de consommation » que l'on observe à midi (d'avantage marqué sur le littoral) ;
- La compensation d'une partie du déficit hydroélectrique en saison sèche ;

- La substitution d'une partie des énergies fossiles vers un bouquet énergétique 100 % renouvelable ;
- Ou encore l'autoconsommation directe pour les endroits les plus reculés ;

L'énergie solaire ne peut pas être la seule alternative durable au remplacement des unités de production mettant en jeux des énergies fossiles, mais elle peut contribuer à leur réduction de manière significative dans une logique de diversification du mix énergétique du territoire. C'est ainsi que doivent être développées les EnR en association (combinaison) et non en opposition.

Alternative biomasse :

De par son expérience d'exploitant d'une centrale biomasse en Guyane, Voltalia connaît les enjeux forts que représente l'approvisionnement en continu d'une telle centrale. A titre d'exemple, la centrale biomasse de Kourou est d'une capacité de 1,7 MW net et consomme annuellement 30 000 tonnes de bois frais provenant des connexes des 5 principales scieries guyanaises. Pour Maripa-Soula, il faudrait que la centrale biomasse soit capable de fournir de 6 000 MWh d'énergie les premières années à 12 000 MWh ensuite. Soit une consommation de bois de 15 000 tonnes à 30 000 tonnes, équivalente à celle de Kourou à terme.

Pour fournir une telle quantité de connexes d'exploitation forestière et de scierie, il conviendrait de mettre en place une filière d'exploitation de bois d'œuvre sans commune mesure avec l'exploitation actuelle alimentant la petite scierie / raboterie de Maripasoula qui ne traite que de très faibles volumes de bois lorsqu'elle n'est pas à l'arrêt.

De par le retour d'expérience de l'exploitation forestière dans le domaine forestier permanent géré par l'ONF, considérons de façon optimiste que 1 tonne de bois d'œuvre prélevée permettrait de collecter 2 tonnes de bois énergie. Nous pourrions imaginer que 6 000 t de bois d'œuvre soient prélevées, générant ainsi 12 000 t de bois énergie pour les besoins de la centrale. Le reliquat des besoins proviendrait ensuite des connexes de scierie (rendement matière de 50 % environ, soit 3 000 t de bois énergie sous forme de copeaux, dosses, sciure, plaquettes). Et il faudrait que ces valeurs doublent à termes pour pouvoir suivre les besoins en électricité de Maripa-Soula. Il faudrait donc, pour justifier les besoins de la centrale biomasse, mettre en œuvre dans un rayon de 20 à 40 km de Maripa-Soula, une exploitation forestière de près de 18 000 tonnes à 36 000 tonnes de bois et valoriser près du tiers en bois d'œuvre, soit la moitié de ce qui est actuellement extrait sur tout le littoral guyanais, ce qui n'est pas envisageable à moyen terme à Maripasoula de par l'absence de marché.

Sans parler de la construction et de l'exploitation d'une centrale biomasse, déjà complexe et couteuse sur le littoral où un réseau de sous-traitance existe (chaudière haute pression, turbine vapeur...), le projet nécessiterait donc la mise en place de l'ensemble d'une filière d'extraction forestière (machines, employés formés) ainsi que d'une nouvelle scierie pouvant traiter ces volumes.

Considérant ces contraintes technico-économiques, nous pensons que l'alternative d'un projet biomasse ne pourrait pas être mis en œuvre simplement pour apporter une réponse rapide et sûre à la précarité énergétique de la commune. Notons qu'à ce jour, il n'existe pas de micro-centrales biomasse dont l'efficacité a été prouvée permettant ainsi son financement par prêt bancaire.

En conclusion, il semble très difficile de mettre en œuvre une alternative crédible et compétitive autre que l'hydroélectricité pour couvrir la majeure partie des besoins énergétiques de Maripasoula à court terme et pendant une

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sannelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 5 Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu

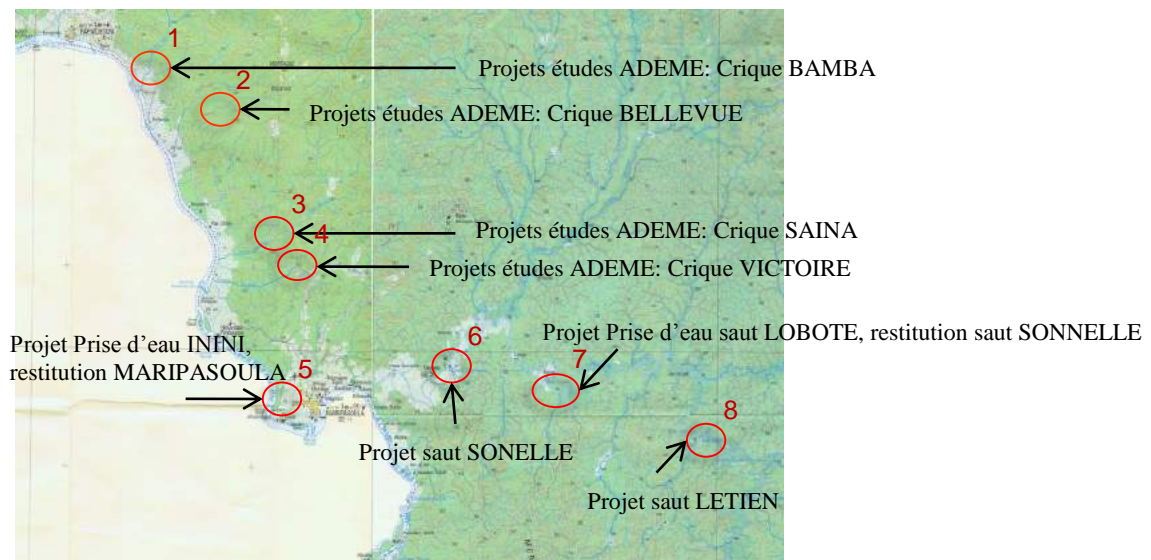
période très importante et pendant une période très importante (exploitation de saut sannelle prévue pour 40 ans au moins).

Les alternatives précitées, notamment le solaire, présentent en revanche un intérêt certain pour compléter la production hydroélectrique et réduire d'avantage la consommation de carburant de la centrale thermique de Maripasoula.

2.1.3. Chronologie de l'étude et cheminement du choix de l'hydroélectricité au saut Sannelle

Les travaux d'étude ont démarré en septembre 2008. Ils ont consisté en plusieurs missions de reconnaissance et de topographie, ainsi qu'à une première mission d'étude de l'état initial environnemental. Une mission de topographie aérienne (laser Lidar) a été réalisée sur une surface de 2000 hectares afin de mieux connaître les impacts éventuels, notamment les surfaces d'enneigement, ainsi que le dimensionnement acceptable pour l'unité hydroélectrique. D'autre part, une analyse détaillée des études existantes (notamment Ademe) a été réalisée. In fine, ce sont d'abord deux projets qui ont d'abord été sélectionnés puis un seul a enfin été retenu comme intéressant en terme de productible et d'impacts.

Les huit sites étudiés sont les suivants :



Les huit sites ont été étudiés selon une série de critères : débit disponible, chute disponible, distance de raccordement des pistes, enneigement, présence humaine, etc...

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 5 Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu

L'analyse de ces sites donne les résultats synthétiques suivants :

	Projet 1	Projet 2	Projet 3	Projet 4	Projet 5	Projet 6	Projet 7	Projet 8
Critères étudiés	Etude ADEME: Crique BAMBA	Etude ADEME: Crique BELLEVUE	Etude ADEME: Crique SAINA	Etude ADEME: Crique VICTOIRE	Prise d'eau ININI, restitution MARIPASOULA	Saut SONNELLE	Prise d'eau Saut LOBOTE, restitution Saut SONNELLE	Saut LETIEN
Chute	+	+	+	+	-	-	+	+
Débits	-	-	-	-	+	+	+	-
Distance de raccordement	-	-	+	+	+	+	+	-
Distance de piste	+	+	+	+	+	+	+	-
Ennoisement	-	+	-	-	-	-	-	-
Présence Humaine	+	+	+	+	-	+	+	+
Impact ou élément:	positif +		négatif -		très négatif -			

A l'issue de cette analyse, seuls les projets (6) Saut Sonnelle ainsi que (7) Prise d'eau au Saut Lobote pour une restitution au Saut Sonnelle ont été considérés comme des potentiels viables.

Les résultats de cette première tranche de travaux ont été présentés le 21 octobre 2009 en Mairie de Maripasoula auprès des représentants de l'ensemble des services concernés (Etat, Conseil Général et Régional et élus de la commune). Cette présentation a été suivie d'une demande d'avis préliminaire ainsi que d'une communication lors de la mission inter-service de l'eau du 1^{er} décembre 2009. Les avis se sont montrés globalement favorables aux projets Saut Sonnelle et prise d'eau au Saut Lobote et une restitution au Saut Sonnelle.

Par la suite, des rencontres techniques ont été initiées auprès d'EDF, de la sous-préfecture de Saint-Laurent-du-Maroni et de la CCOG. L'ensemble de ces échanges ont permis de dégager deux problématiques :

- L'ennoisement provoqué par le projet qui recueille pourtant la plus grande approbation
- L'absence de solution complète pour l'approvisionnement en électricité de Maripasoula lors de la saison sèche.

Ces observations ont donc été prises en compte et Voltalia a ensuite entrepris la réalisation d'une étude topographique aérienne de grande envergure (21 100 ha) afin de répondre précisément à la question de l'ennoisement réel à prévoir.

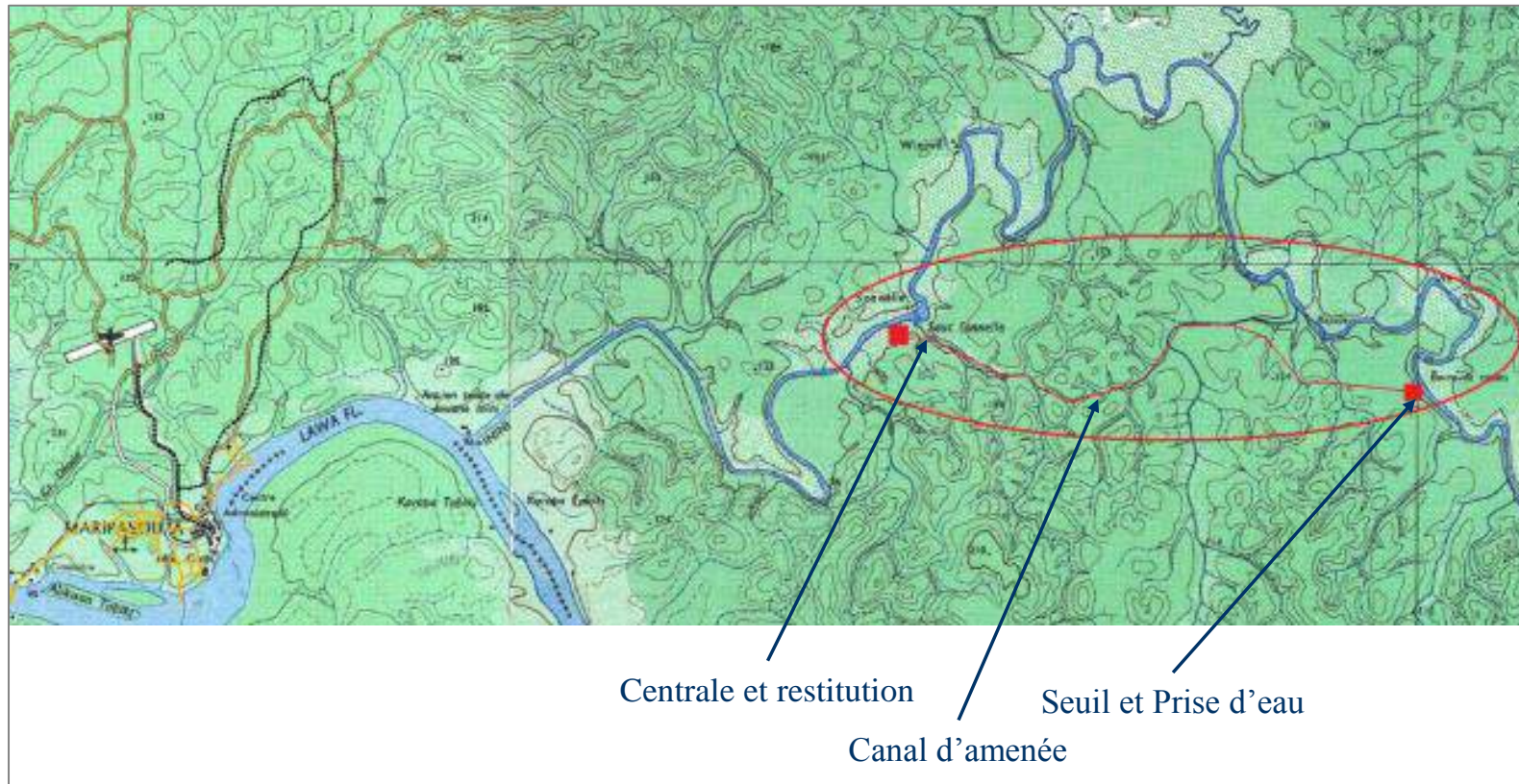
La suite des opérations de développement s'est concentrée sur l'unique site de Saut Sonnelle, seule option économiquement viable et qui évite de faire traverser à un canal d'aménée un grand secteur de forêt.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 5 Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu

Représentation du Projet (7) Prise d'eau à Saut Lobote et restitution à Saut Sonnelle :

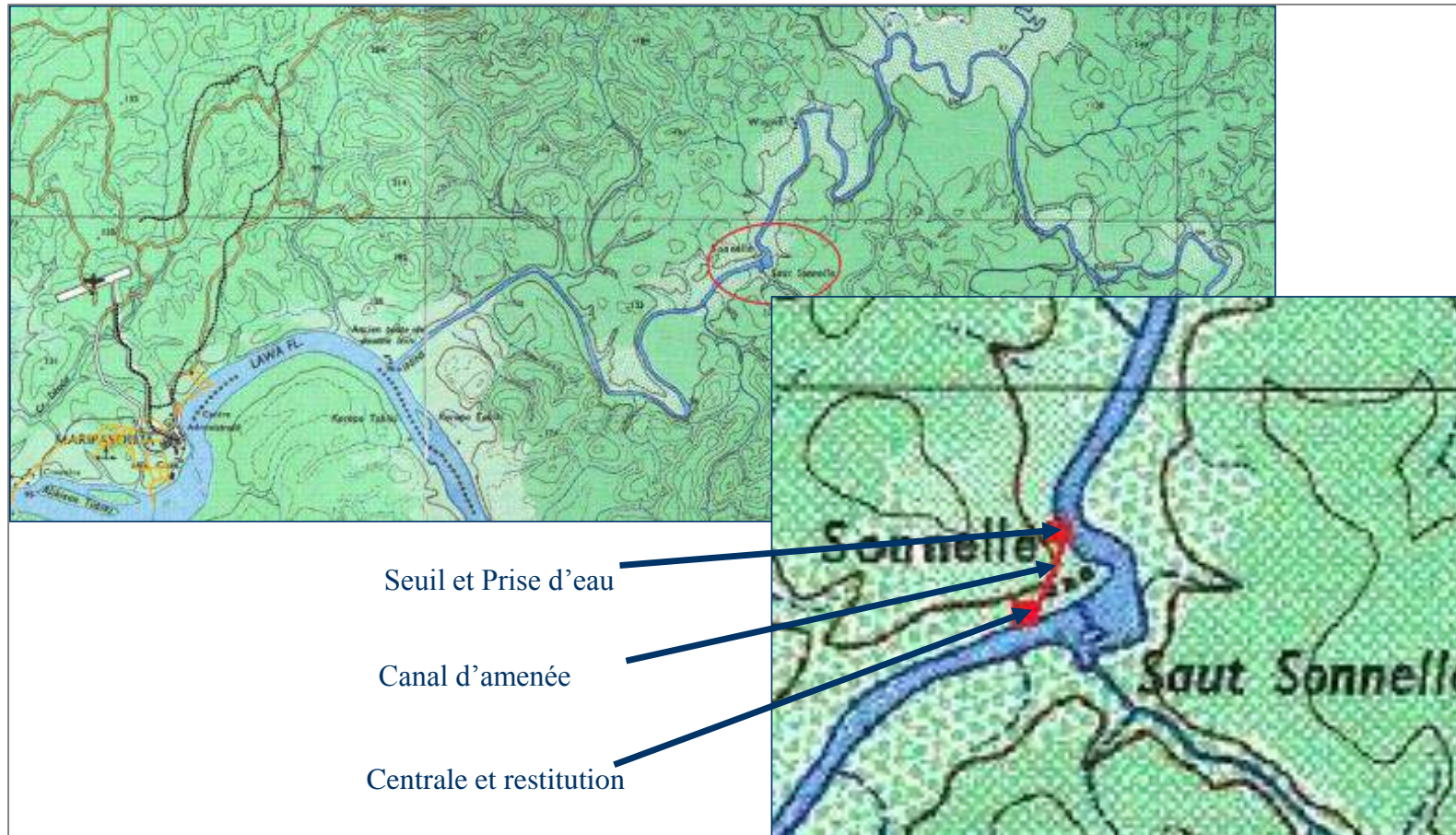


Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 5 Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu

Représentation du Projet (6) à Saut Sonnelle :



2.2. CHOIX D'UN TRACÉ DE PISTE ET RACCORDEMENT ELECTRIQUE MOINS IMPACTANT SUR LES COURS D'EAU ET MILIEUX SENSIBLES

Une pré-étude du choix du tracé de la future piste d'accès au projet par Maripasoula a été effectuée.

Deux options se distinguaient comme les plus intéressantes sur le plan technico-économique :

Un tracé le plus direct vers le bourg, reliant Maripasoula en 8 km environ et nécessite autant de raccordement. Un deuxième tracé impliquant la création de 7 à 8 km de piste afin d'arriver à la jonction de la piste « Sophie » distante de 3,5 km du bourg. 11,5 km de raccordement seront à prévoir dans ce cas.

Le premier tracé impliquait plusieurs difficultés, notamment la construction de 6 ouvrages et de remblais pour la mettre hors d'eau. Puis en se rapprochant du bourg, ce tracé se heurte à des parcelles cultivées/habitées plus ou moins informelles, mais néanmoins vitales pour les gens qui les exploitent.

Le deuxième tracé, validé par Voltalia en 2015 et représenté sur la figure ci-dessous a été privilégié pour plusieurs raisons :

*Paragraphe
modifié*

- Le tracé est hors d'eau et nécessite la création de 4 ouvrages de franchissements de criques uniquement ainsi que d'un busage léger.
- Il traverse sur la moitié Ouest de son tracé des anciens abattis en cours de recolonisation forestière ne présentant aucun enjeu environnemental.
- L'accord du Maire de Maripasoula a été obtenu pour ce tracé ainsi qu'une non-objection de l'ONF et de France Domaine.
- Un Arrêté portant AOT a été obtenu pour la construction des ouvrages de franchissement de ce tracé (Arrêté N°2015180_0002 DEAL du 29 juin 2015).

(voir carte page suivante)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique du Haut-Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 5 Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu

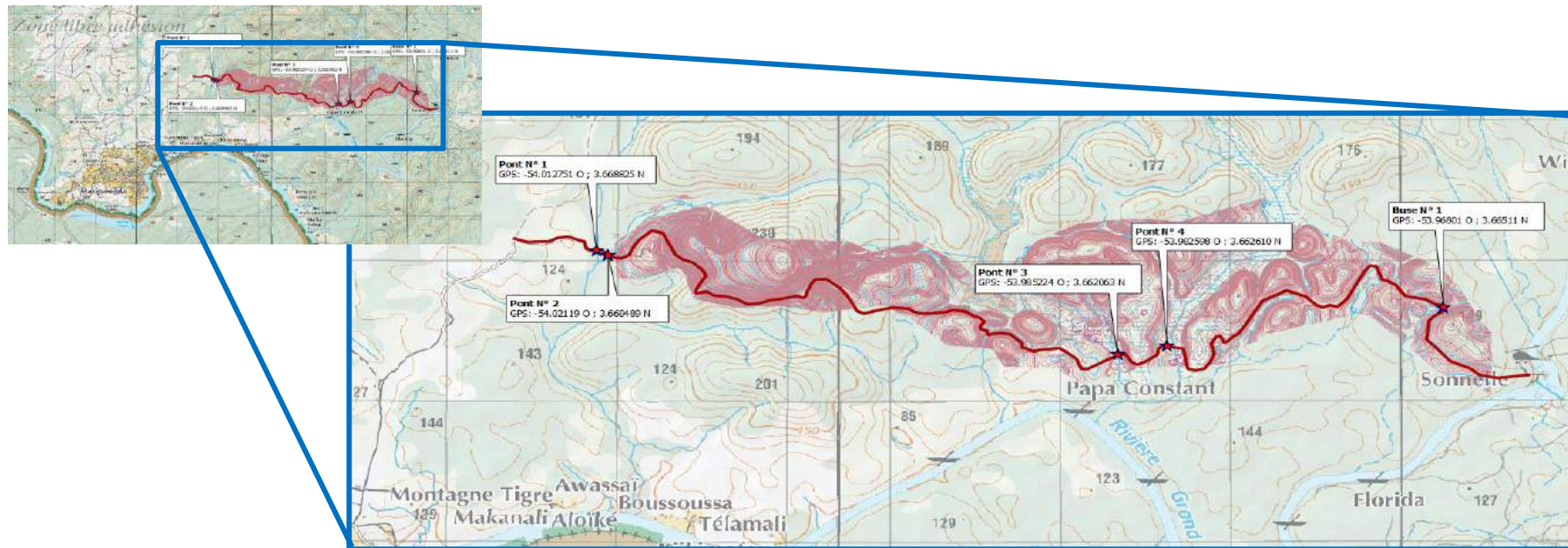


Fig. 1. Scénario de piste retenu (source VOLTALIA, 2015)

2.3. CHOIX D'UNE CHUTE MINIMUM AFIN DE REDUIRE L'ENNOIEMENT NOTAMMENT POUR LES SITES TOURISTIQUES

La chute d'eau a été déterminée de manière minimale afin de réduire les surfaces ennoyées tout en permettant un fonctionnement viable de l'usine.

Il aurait été plus avantageux en termes purement économique d'augmenter la hauteur de chute. Ceci permet, à puissance égale, de réduire la taille des machines et d'augmenter la production. Mais l'impact en termes d'ennoisement aurait été plus important du fait des pentes faibles sur le secteur (environ 1000 ha).

A titre d'exemple, on peut citer le ratio d'ennoisement au MW de Petit-Saut qui est d'environ 332 ha/MW (soit surfaces ennoyées : 36 500 ha pour 110 MW) à comparer avec celui du projet retenu de 137 ha/MW (soit surfaces ennoyées : 441 ha pour 3,2 MW). L'impact en termes de surface ennoyée n'est donc pas linéaire entre les deux types de projet, puisqu'il est près de 2,5 fois supérieur pour Petit-Saut à MW équivalent.

Afin de limiter l'impact environnemental du projet, le choix a donc été de limiter à une chute de 3,80 m. Compte tenues des variations importantes de niveau du fleuve, c'était le minimum de chute pour pouvoir réaliser un projet viable et pour répondre aux objectifs de production demandés par EDF.

2.4. CHOIX DE L'EMPLACEMENT DU SEUIL LÉGEREMENT EN AMONT DU SAUT AFIN DE PRÉSERVER LES ZONES ÉCOLOGIQUES SENSIBLES DU SAUT SONNELLE

*Paragraphe
modifié*

Un positionnement du seuil initialement prévu en amont du coude du fleuve a été repensé pour finalement être proposé légèrement plus en aval pour les raisons suivantes :

- Le positionnement initial accentuait le risque d'érosion des berges par rapport à un positionnement en aval : l'axe de jet du barrage étant orienté vers les berges et non dans l'axe du fleuve.
- Une mission géotechnique préliminaire a mis en évidence un substratum rocheux plongeant de la rive droite vers la rive gauche et situé à des altimétries inférieures à celles supposées lors de l'avant-projet. L'absence de rocher en fondation sur la rive gauche a donc amené les concepteurs à proposer un changement d'axe du seuil déversant en le réorientant légèrement plus en aval.

Afin de réduire le risque d'érosion des berges et des zones écologiques sensibles, les options techniques suivantes ont été prises :

- Corps déversant conçu pour dissiper énergie
- Essentiel du débit passe par centrale avec canal restitution mieux orienté que jet du barrage
- Exutoire du canal de restitution situé en aval des zones écologiques sensibles

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 5 Esquisse des principales solutions de substitution et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu

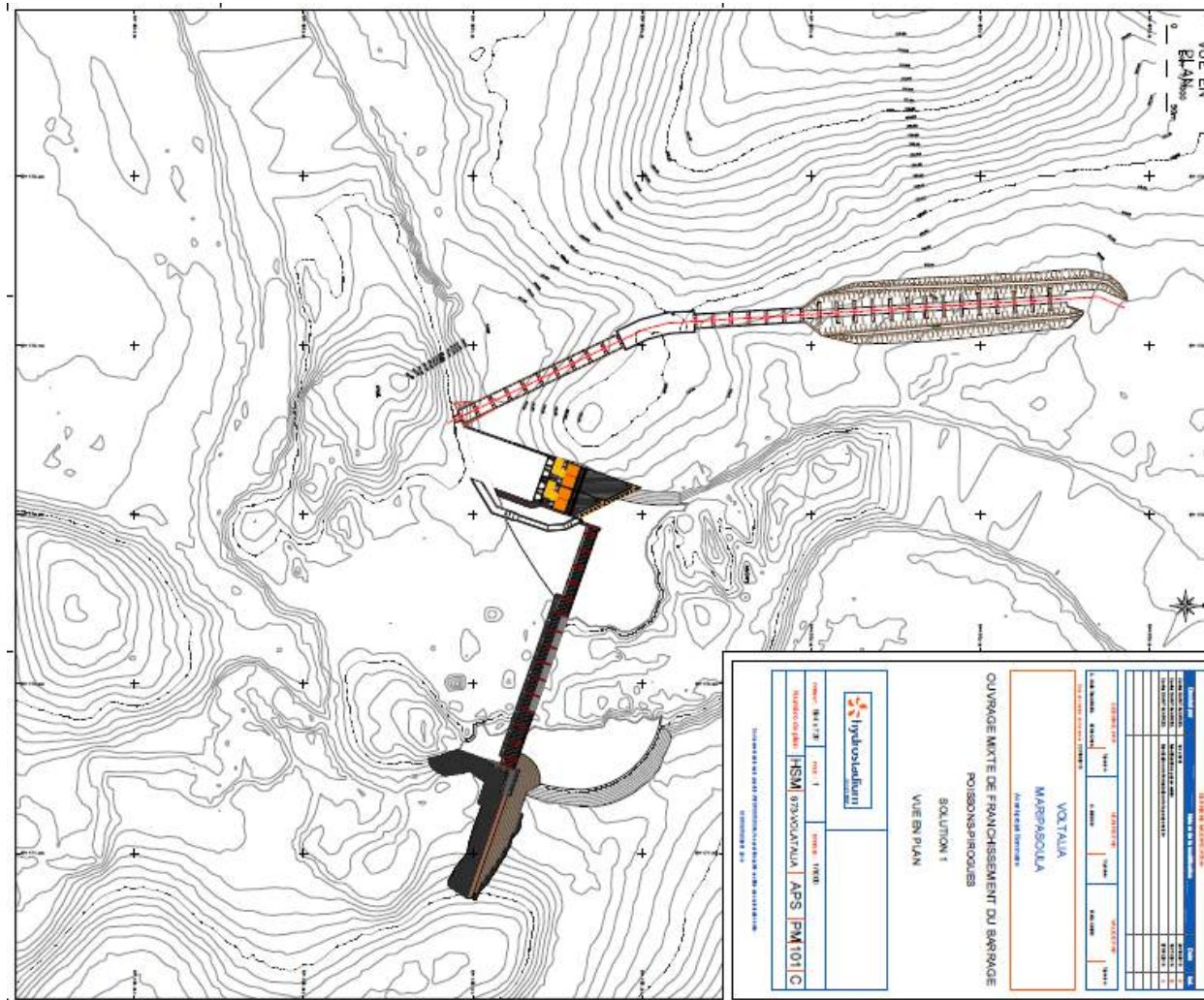


Fig. 2. Dernière choix technique d'emplacement du seuil et des dispositifs de franchissements (poissons et pirogues)

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE

DOSSIER COMPLEMENTAIRE EN REPONSE AUX OBSERVATIONS DES AUTORITES

MARS 2016

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 4 – ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

**VOLET 6 – COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE DOCUMENT D'URBANISME OPPOSABLE
ET ARTICULATION DU PROJET AVEC LES AUTRES DOCUMENTS DE PLANIFICATION**

SOMMAIRE DETAILLE VOLET 6

1. PREAMBULE	186
2. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PLAN LOCAL D'URBANISME	187
3. ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES	189
3.1. SAR ET SRCE	189
3.2. SDAGE ET SAGE	195
3.3. SRCAE ET PRERURE	197
3.4. S3RENR	197
3.5. PREDD	198
3.6. SDOM	201

TABLEAUX

TABL. 1 - LISTE DES ORIENTATIONS FONDAMENTALES ET DES DISPOSITIONS	195
TABL. 2 - OBJECTIFS D'ETAT QUALITATIF ASSOCIES AUX MASSES D'EAU SOUTERRAINES DE GUYANE	196
TABL. 3 - OBJECTIFS D'ETAT ASSOCIES AUX MASSES D'EAU « COURS D'EAU » DE GUYANE	196

1. PREAMBULE

Ce volet de l'étude d'impact découle du point 6° de l'art. R122-5 du code de l'environnement qui précise le contenu de l'étude d'impact et ce volet présente :

« Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3 ».

En Guyane, les plans, schémas et programmes concernés sont les suivants :

- S3RER Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L. 321-7 du code de l'énergie
- SDAGE Schéma Directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement
- SRCAE Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L. 222-1 du code de l'environnement
- PRERURE Plan Régional des Énergies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie issu de la Loi Outre-Mer
- SRCE Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L. 371-3 du code de l'environnement
- PREDD Plan régional ou interrégional de prévention et de gestion des déchets dangereux prévu par l'article L. 541-13 du code de l'environnement
- SDOM Schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L. 621-1 du code minier

Ce volet contient des modifications par rapport à la mise en compatibilité du PLU de Maripasoula (voir p 187)

2. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE PLAN LOCAL D'URBANISME

Un projet figurant au PADD du PLU

Le **Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)** du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Maripasoula s'appuie sur le concept de « Maripasoula, commune ouverte » décliné selon deux grandes orientations visant à la promotion d'un territoire d'accueil :

- Développer le rayonnement et l'attractivité de Maripasoula dans la vallée du Maroni ;
- Améliorer les conditions de vie pour les habitants de Maripasoula et ceux qui s'y installent.

Parmi les objectifs de la 2^e orientation, figure « Structurer l'offre d'équipements et de services et en permettre un égal accès à tous » avec notamment « **Prévoir le renouvellement de la structure de production électrique du bourg** et favoriser le recours aux énergies vertes (eau, soleil, biomasse, déchets...) pour satisfaire la demande électrique croissante et les besoins spécifiques des villages, notamment les plus isolés (création de centrale hybride, **centrale hydroélectrique...**) »

Une procédure de révision simplifiée du PLU pour que le projet soit compatible avec les zonages réalisés et approuvée par délibération le 16/10/2015

La procédure de mise en compatibilité du PLU de MARIPASOULA doit permettre la réalisation du projet de centrale hydroélectrique au Saut Sonnelle par la modification des pièces suivantes du dernier PLU, approuvé par délibération du 26 juin 2013 :

- Le tableau récapitulatif des zones du PLU [P.104] : superficies des zones N, et NI; ajout de la zone Ne
- La description des zones [P.109 et P.111] : ajout de la zone Ne dans la description des zones, modification de la description de la zone NI
- Les emplacements réservés [P.120] : suppression de l'emplacement réservé n°11
- Les règles du PLU [P.121-123] : ajout de la zone Ne dans la justification des articles

Modification du tableau récapitulatif des zones du PLU [P.104] : superficies des zones N, et NI; ajout de la zone Ne :

*Paragraphe
modifié*

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 6 – Compatibilité du projet avec le document d'urbanisme opposable et articulation du projet avec les autres documents de planification

Les zones N ou zones naturelles et forestières

LES ZONES N OU ZONES NATURELLES ET FORESTIERES			
N	Berge du Lawa, de Maripasoula à New Wacapou	929,2	1 786 018,2
	Piste de Papaïchton, limite communale Nord	476,7	
	Sud de la commune	1 784 612,3	
Ne	Saut Sonnelle, rive Est Inini	60,1	75,5
	Saut Sonnelle, rive Ouest Inini	15,4	
Nf	Forêt aménagée - Partie Est de la piste de Papaïchton	44 036,8	44 779,1
	Forêt aménagée - Partie Ouest de la piste de Papaïchton	742,3	
Nh	Tédamali Boussoussa	3,5	8,6
	Aloiké	1,7	
	Tulala Pata	1,3	
	Pontwi	1,1	
	Yaoyao	1,0	
NI	Site Grand Fromager	42,0	107
	Site de Gobaya Soula	17,6	
	Lodge Saut Sonnelle, Inini	38,5	
	Lodge Tolenga, Inini	8,9	
TOTAL ZONES N		1 830 988,4	1 830 988,4
TOTAL COMMUNE MARIPASOULA		1 836 000,0	

Modification de la description des zones [P.109] : ajout de la zone Ne dans la description des zones :

La Zone Ne a été spécialement créée pour la mise en compatibilité du PLU. La zone Ne correspond aux espaces nécessaires à l'installation de la centrale hydroélectrique de Saut Sonnelle et à son exploitation ainsi qu'aux aménagements à réaliser pour maintenir la navigation sur l'Inini et la continuité écologique du cours d'eau.

La Zone Ne représente une surface de 75.4 ha à terre.

Modification de la description des zones [P.111] : modification de la description de la zone NI :

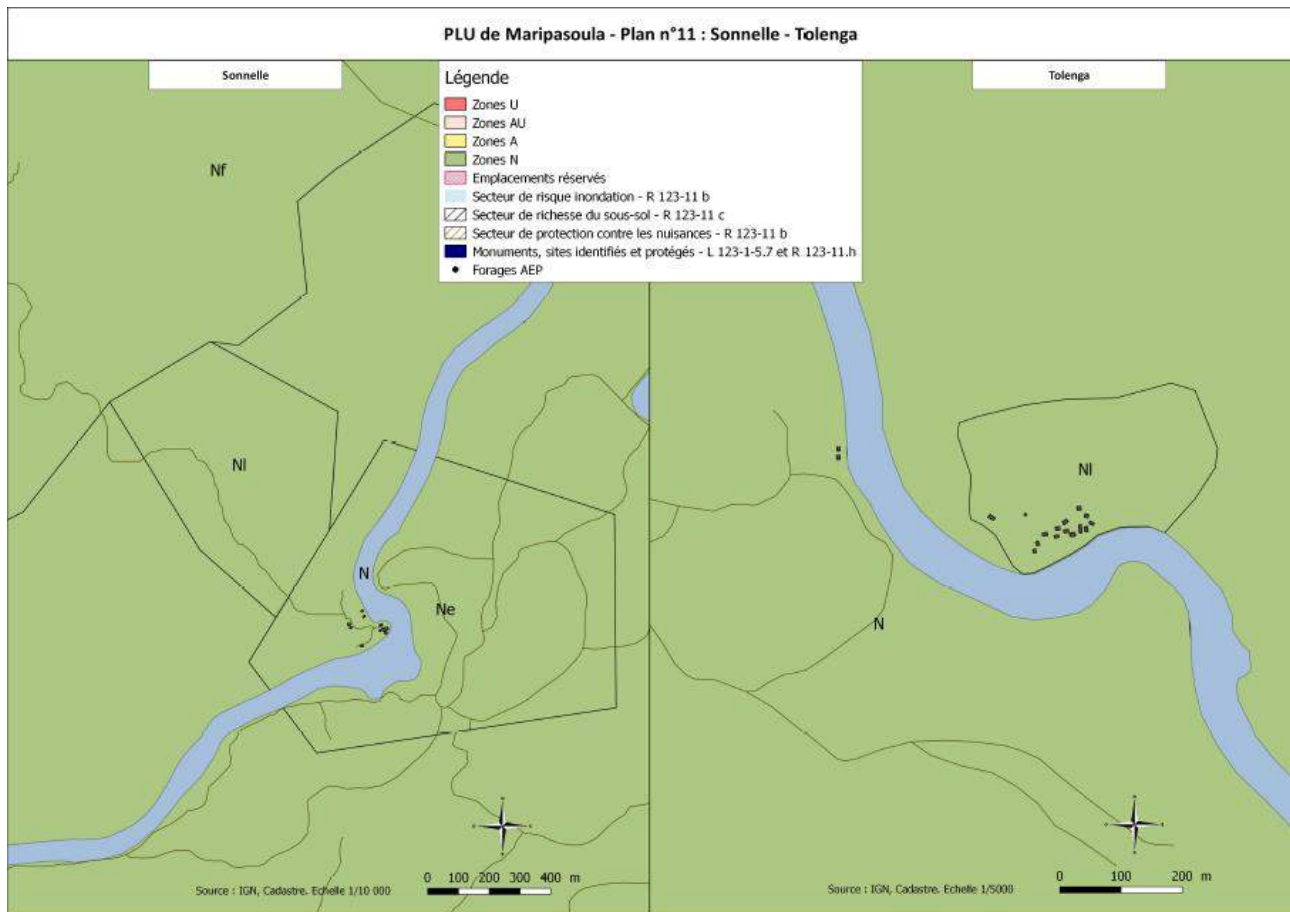
La délimitation des zones NI est basée d'une part sur la prise en compte des projets touristiques et de loisirs recensés et connus et d'autre part, sur la présence d'espaces naturels à proximité de la ville de Maripasoula dont la mise en valeur ludique et récréative serait source d'une forte valeur ajoutée pour l'environnement urbain.

Ainsi sont classés en NI une nouvelle zone :

- Le lodge de Saut Sonnelle, initialement situé sur l'Inini, déplacé au nord-ouest en raison de l'installation de la centrale hydroélectrique du Saut Sonnelle. La délimitation a été réalisée selon un travail de terrain, la création d'un sentier botanique et le relief de la zone.

*Paragraphe
modifié*

Cartographiquement, les modifications sont les suivantes :



3. ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

3.1. SAR ET SRCE

Le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) est un outil de planification de l'aménagement du territoire. Il est initié et adopté par le Conseil Régional et approuvé en Conseil d'Etat.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 6 – Compatibilité du projet avec le document d'urbanisme opposable et articulation du projet avec les autres documents de planification

Il reste applicable sur une période de 10 ans, à l'issue de laquelle une étude, notamment environnementale, permet de décider de son maintien en vigueur ou de sa mise en révision.

Un SAR fixe les orientations fondamentales en matière de développement, de protection du territoire régional et de mise en valeur.

Il détermine la destination générale des différentes parties du territoire, l'implantation des grands équipements d'infrastructure et de communication routière et la localisation préférentielle des extensions urbaines, des activités industrielles, portuaires, artisanales, agricoles, forestières et touristiques.

Un projet en cohérence avec le SAR en vigueur (2002)**a) Le projet répond à deux des « sept lignes d'action » du SAR (§ 2.)**

Il répond à plusieurs lignes d'action :

- « 2.4. Valoriser le capital que constitue le patrimoine naturel et culturel » : En effet **le projet va faciliter l'accès des touristes au patrimoine naturel** que constituent le fleuve et à la forêt (piste, aménagement d'appontements, quais, passage de saut...).
- « 2.6. Désenclaver la Guyane et ses composantes territoriales »: En facilitant la mise à l'eau des pirogues (piste, aménagement d'appontements, quais, passage de saut...), **le projet va dans le sens d'un des objectifs principaux « de développement et de sécurisation des transports fluviaux desservant l'intérieur »**

b) Le projet contribue à répondre à différents orientations

L'orientation sur les « **Infrastructures de transports maritime et fluvial** » (§ 3.4.4) prévoit le « développement d'infrastructures (cales et appontements, quais, moyens de levage, hangars, passage de saut...) ». Le projet permet de faciliter et sécuriser la mise à l'eau des pirogues (piste, aménagement d'appontements, passage de saut...).

Le projet contribuera à l'orientation sur les « **Infrastructures de transport de l'énergie** » (§ 3.4.5) : « **Les équipements de production d'origine thermique** (groupes électrogènes) **des bourgs de l'intérieur devront être [...] si possible, remplacés par de petites centrales hydroélectriques** qui permettront de s'affranchir des contraintes d'approvisionnement en carburant et de fournir un meilleur service électrique. Ces améliorations passeront aussi par la mise en place d'une véritable structure d'exploitation de ces ouvrages. »

c) Le projet ne remet pas en cause les vocations des espaces définis par le SAR (§ 3.)

Le projet est localisé en limite de deux secteurs (voir carte p.192) :

- En rive gauche : Un « **Espace naturel de protection forte** » (§ 3.1.2.) ne permet pas les ouvrages tels que normalement l'**ancrage barrage, passe à pirogue**. Mais étant donnée l'emprise de ces ouvrages par rapport à la taille de cet espace, le projet ne semble pas remettre pas en cause la vocation de cet espace. A noter que le SAR en cours de finalisation prévoit le projet.
- En rive droite en aval de la crique Yaou : Un « **Espace rural de développement** » qui correspond « à des terres où l'agriculture et l'exploitation forestière peuvent revêtir un caractère plus traditionnel, selon la pratique des cultures vivrières sur abattis, pratique courante en Amazonie. [...] L'aménagement de ces espaces [passe par] : une réhabilitation lourde et **création de voiries** en zone agricole, aménagement de lots agricoles et aménagements fonciers en vue d'installer notamment de jeunes agriculteurs, opérations de drainage, irrigation, nivellement, etc. Ces espaces peuvent enfin constituer un point fort pour le **développement touristique**. » En tant que « **constructions à destination [...] de services [...] permettant [...] de répondre à une demande de confort urbain à la campagne** », une partie des ouvrages prévus sur cet espace – **pistes et raccordement électrique souterrain, centrale, ancrage barrage, passe à poissons, canal de restitution** - peuvent être autorisés. L'ennoiement réduit les terres disponibles pour l'agriculture et l'exploitation forestière, mais ne semble pas remettre en question la vocation de cet espace. A noter que le SAR en cours de finalisation prévoit le projet.
- En rive droite vers la crique Yaou : un « **Espace d'exploitation forestière** » (§ 3.2.3.) où sont autorisés : « la création et la réfection des infrastructures de desserte dans les forêts aménagées » Seul l'**ennoiement** concerne ce secteur. Il réduit les terres disponibles pour l'exploitation forestière, mais ne semble pas remettre en question la vocation de cet espace. A noter que le SAR en cours de finalisation prévoit le projet.
- En rive droite en amont de la crique Yaou, un « **Espace forestier naturel** » (§ 3.1.3.) qui correspond « à des zones encore difficilement accessibles ou mal connues et qui ne permettent pas, à l'heure actuelle, en raison de leur enclavement ou de leur difficulté d'accès, un développement de l'agriculture ou de l'exploitation forestière. » Seul l'**ennoiement** concerne ce secteur, mais ne semble pas remettre en question la vocation de cet espace. A noter que le SAR en cours de finalisation prévoit le projet.

La piste respectera les normes données par le SAR (§ 3.4.1) : « Ces liaisons, notamment celles vers l'intérieur de la Guyane, ne doivent pas forcément se traduire par des réalisations d'ouvrages à grand gabarit. **Des pistes en latérite stabilisée, bien intégrées au paysage**, doivent permettre, sans perturber les économies locales, de répondre à une demande de désenclavement ou à l'acheminement de lourdes charges non fractionnables en saison sèche. »

Le projet d'aménagement hydroélectrique répond à plusieurs lignes d'actions du SAR et ne remet pas en cause la vocation donnée aux espaces définis par le SAR.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 6 – Compatibilité du projet avec le document d'urbanisme opposable et articulation du projet avec les autres documents de planification

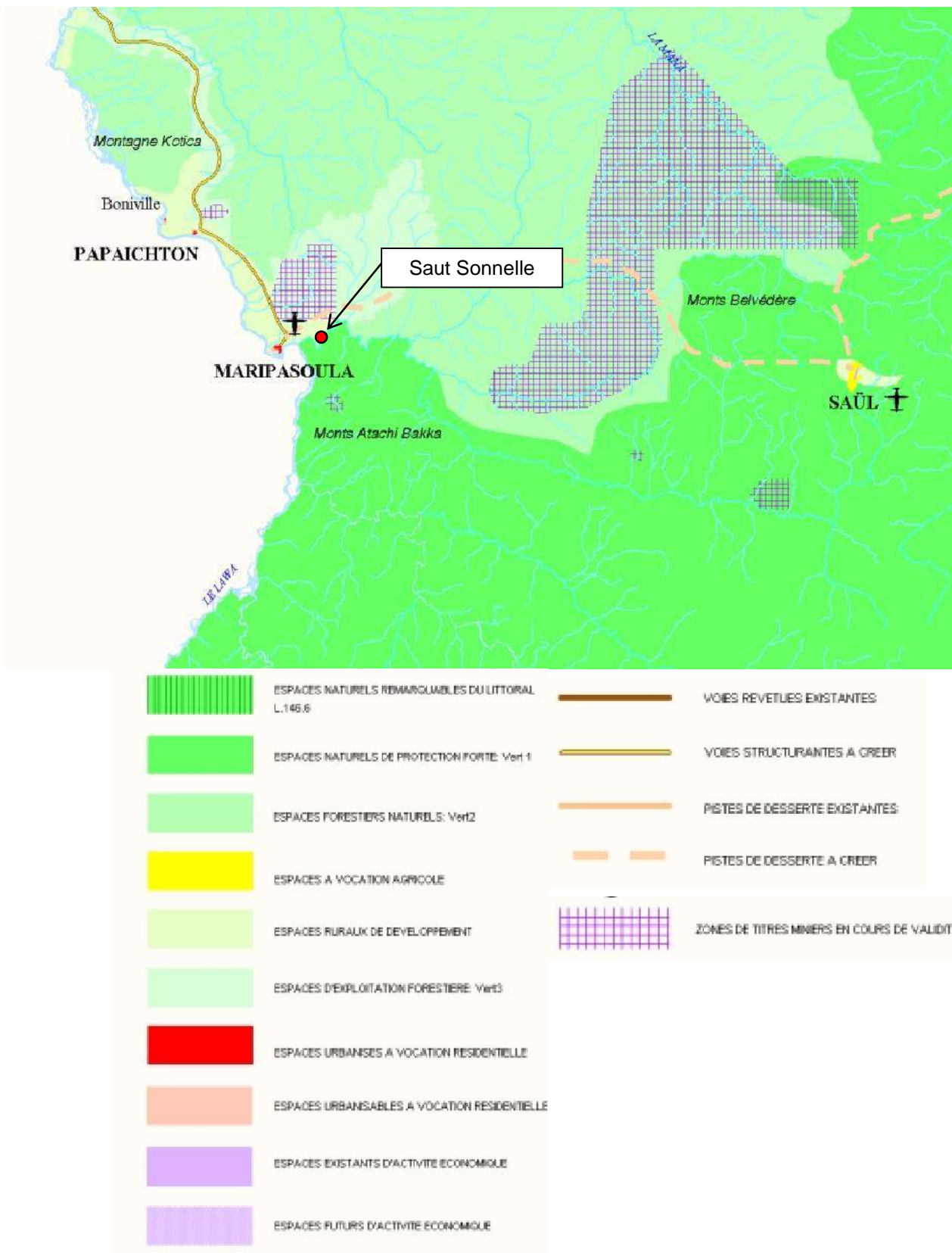


Fig. 1. Situation du projet par rapport aux zonages du SAR en vigueur (2002)

Le projet d'aménagement hydroélectrique Maripasoula prévu au SAR en cours de révision (déc. 2013)

Source : entretien avec M. Olivier Labarthe du conseil régional

Actuellement, la dernière version en vigueur date de 2002. Cependant, cette version est obsolète depuis 2003. Entre 2009 et 2013, plusieurs versions du SAR se sont succédées.

Celle de décembre 2013 comprend une partie 3 où sont précisées des règles et des orientations notamment pour les énergies renouvelables : **Il est prévu l'implantation d'une microcentrale hydraulique sur l'Inini et donc le projet d'aménagement hydroélectrique de Maripasoula est compatible avec le SAR provisoire dec. 2013.**

Le projet d'aménagement compatible avec le SAR/SRCE (version provisoire de déc. 2013)

En Guyane, le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) vaut Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).

Le SRCE (dans sa version provisoire de déc. 2013, voir carte page suivante) identifie le fleuve Inini comme une « **continuité aquatique** ». Le SAR reprend les dispositions du SDAGE et prescrit que « Les projets de développement sur les cours d'eau, tels que la mise en oeuvre du Plan fleuves avec les aménagements nécessaires, **le développement de la production d'hydroélectricité, veillent à préserver la continuité écologique des cours d'eau** (disposition 3.4.1 du SDAGE) ».

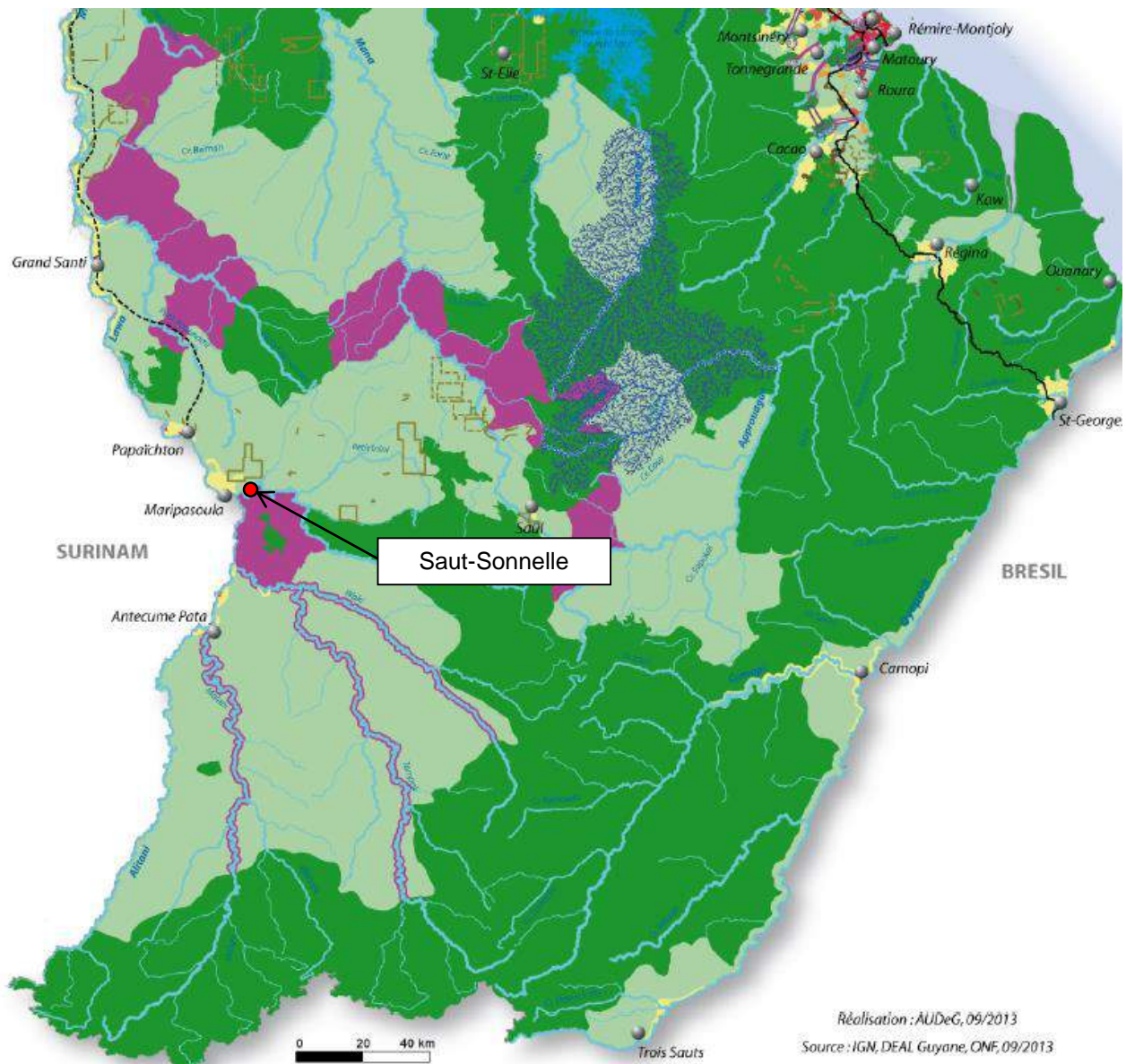
Le SAR donne les prescriptions suivantes relatives aux ouvrages hydrauliques : « L'un des objectifs du SAR est de permettre la production d'énergie renouvelable, tout en respectant des impératifs environnementaux et en particulier le maintien de la continuité aquatique des cours d'eau, conformément à la disposition 3.4.1 du SDAGE. En conséquence les futurs ouvrages hydroélectriques seront réalisés selon les meilleures techniques permettant de **limiter la modification du cours d'eau, et permettre la circulation des espèces aquatiques.** »

Le projet, prévu au fil de l'eau, permet de limiter les modifications du cours d'eau et une passe à poissons est prévue pour maintenir la continuité aquatique. Le projet est donc compatible avec le SAR/SRCE provisoire dec. 2013.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 6 – Compatibilité du projet avec le document d'urbanisme opposable et articulation du projet avec les autres documents de planification



LEGENDE	
Protéger les espaces naturels peu fragmentés :	Dépasser les obstacles pour restaurer les circulations d'espèces :
Coeurs de biodiversité terrestres et aquatiques	Axes routiers principaux
Grands Corridors de l'Intérieur	Autorisations d'exploitation minière valides (01/11/2013)
Continuités à maintenir	Extractions de matériaux existantes
Réservoirs biologiques du SDAGE	Ouvrages hydrauliques
Maintenir les continuités dans les espaces naturels multifonctionnels :	Anticiper les projets pour ne pas générer de nouvelles fragmentations d'espaces :
Autres espaces naturels	Espaces urbanisables
Plans d'eau	Espaces d'activités économiques futures
Continuités sous pression	Routes structurantes à créer
Continuités aquatiques	Permis d'exploitation minière valides (01/11/2013)
Gérer la nature dans les territoires anthropisés :	Concessions minières valides (01/11/2013)
Espaces urbanisés	Permis de recherche minière valides (01/11/2013)
Territoires ruraux habités	Projets d'extractions de matériaux
Espaces agricoles	
Espaces d'activités économiques	

Fig. 2. Extrait de SRCE : Objectifs de préservation ou de remise en état des continuités écologiques (version provisoire de décembre 2013)

Absence de SCOT sur la Communauté de Communes de l'Ouest Guyanais

Actuellement, la Communauté de Communes de l'Ouest Guyanais ne dispose pas d'un Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT). C'est donc le SAR qui est la référence.

3.2. SDAGE ET SAGE**Un débit réservé conforme aux préconisations du SDAGE 2010-2015 de Guyane**

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) est un document de planification décentralisé qui définit, pour une période de six ans, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Rhône Méditerranée. Il est établi en application de l'article L.212-1 du code de l'environnement. Le SDAGE devient l'instrument français de la mise en œuvre de la politique communautaire dans le domaine de l'eau fixée par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Le législateur a donné au SDAGE une valeur juridique particulière en lien avec les décisions administratives et avec les documents d'aménagement du territoire. Ainsi, les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du SDAGE.

Le SDAGE de la Guyane a été rendu obligatoire par la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992. Il présente des orientations fondamentales accompagnées de mesures opérationnelles, d'ordre général ou territorial dans le but de préserver, restaurer et valoriser les milieux aquatiques et leur environnement.

Le SDAGE de la Guyane 2010-2015 a été approuvé le 23 novembre 2009. Il fixe 5 orientations fondamentales et 16 dispositions associées concernant les milieux aquatiques :

Tabl. 1 - Liste des orientations fondamentales et des dispositions

Orientations fondamentales	Dispositions
1° Alimentation en eau potable et assainissement	1.1 Assurer une AEP pérenne et de qualité pour toute la population
	1.2 Mieux gérer les aménagements des eaux pluviales
	1.3 Poursuivre le développement de l'assainissement domestique
2 Pollution et déchets	2.1 Prévenir et lutter contre les pollutions des milieux aquatiques
	2.2 Améliorer la gestion des déchets industriels et ménagers
3 Connaissance et gestion des milieux aquatiques	3.1 Développer la connaissance sur les milieux aquatiques
	3.2 Promouvoir une gestion intégrée
	3.3 Economiser l'eau
	3.4 Prendre des mesures conservatoires
4 Gestion des risques liés à l'eau	4.1 Améliorer la connaissance et la prévention des risques sanitaires
	4.2 Améliorer la connaissance et la prévention des risques naturels
5 Organisation pour la gestion de l'eau	5.1 Optimiser la gestion des données de l'eau
	5.2 S'organiser pour assurer la cohérence des actions
	5.3 Mobiliser des ressources financières
	5.4 Suivre la mise en œuvre du SDAGE
	5.5 Communiquer et sensibiliser dans le domaine de l'eau

Ces orientations fondamentales visent à l'atteinte du bon état écologique des milieux aquatique pour 2015.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 6 – Compatibilité du projet avec le document d'urbanisme opposable et articulation du projet avec les autres documents de planification

La zone de projet se situe sur plusieurs masses d'eau du bouclier guyanais :

- Une masse d'eau souterraine Litani-Tampok, codée 9301 au SDAGE, dont les objectifs d'état sont les suivants :

Tabl. 2 - Objectifs d'état qualitatif associés aux masses d'eau souterraines de Guyane

Masse d'eau	Nom	Type de ME	Etat actuel dans l'état des lieux	Objectif de la ME	Echéance définie pour atteindre le bon état	Motivation des choix (pressions)
9301	Litani-Tampok	Socle	Bon état	Bon état	2015	Orpaillage-

- Deux masses d'eau « cours d'eau », codées FRKR0156 et FRKR0163, dont les objectifs d'état sont les suivants :

Tabl. 3 - Objectifs d'état associés aux masses d'eau « cours d'eau » de Guyane

Bassin versant	Nom masse d'eau	Code masse d'eau	Etat actuel	Pressions	Evaluation du RNABE 2015	Objectif d'état global	Echéance d'objectif d'état	Justification du report
Maroni	Rivière Grand Inini	FRKR0156	Très bon	Bon	Orpaillage illégal, pollution mercure	Risque	Bon état	2027
Maroni	Rivière Grand Inini	FRKR0163	Moyen	Mauvais	Orpaillage illégal, pollution mercure	Risque	Bon état	2027

Dans le règlement d'eau du projet, conformément au SDAGE Guyane 2010-2015 (Volume 7), le débit à maintenir dans la rivière, immédiatement en aval de la prise d'eau, c'est-à-dire le débit réservé, ne sera pas être inférieur au 10ème du module, soit 9,3 m³/s, ou au débit naturel du cours d'eau en amont de la prise si celui-ci est inférieur à ce chiffre. Ce débit sera délivré par la passe de franchissement pirogue/poissons, par le débit turbiné et par déversement sur le seuil en cas de non-fonctionnement de la centrale. **Le débit réservé du projet sera donc compatible avec le SDAGE.**

Concernant l'objectif d'atteinte du bon état en 2027, un suivi de l'impact du projet (voir Volet7_section1) sera mis en place.

Absence de SAGE et Contrat de milieu sur le bassin guyanais

Actuellement, il n'existe ni Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) ni contrat de milieu sur le bassin guyanais.

3.3. SRCAE ET PRERURE

Le SRCAE et le PRERURE, validé en 2012, seront traduits au SAR, seul document opposable

Source : entretien avec Mme Louise Lecurieux du conseil régional

Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) est issu du Grenelle.

Le Plan Régional des Énergies Renouvelables et de l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (PRERURE) est issu de la Loi Outre-Mer.

Ces documents ont été validés en 2012. Ils seront traduits dans le prochain SAR de Guyane qui est un document opposable.

Le SRCAE et le PRERURE préconisent le développement des énergies renouvelables. En tant que source d'énergie renouvelable, le projet d'aménagement hydroélectrique est compatible avec ces deux documents de planification.

3.4. S3RENR

Un Schéma Régional de Raccordement des Énergies Renouvelables en cours d'élaboration

Les énergies renouvelables nécessitent des travaux de raccordement au réseau Moyenne Tension, ainsi que des travaux de renforcement du réseau Haute Tension. Ces travaux de raccordement et de renforcement constituent des travaux supplémentaires, et représentent un impact économique et environnemental supplémentaire du projet.

A la suite du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE Guyane, approuvé par le conseil régional le 25/06/12), le gestionnaire du réseau de transport d'électricité (EDF SEI Guyane) doit établir, en accord avec les gestionnaires des réseaux de distribution (EDF et entreprises locales de distribution) un Schéma Régional de Raccordement des Énergies Renouvelables afin de permettre le raccordement des potentiels d'énergies renouvelables identifiés.

Une étude menée par EDF est en cours pour définir ce schéma dont la finalisation est prévue courant juillet 2013 pour transmission au préfet. Le document validé est attendu pour juin 2014 au plus tôt.

La loi impose la mutualisation des moyens pour le raccordement. Mais étant donné que le projet concerne un bourg isolé, il n'est pas concerné par ce point.

3.5. PREDD

Des infrastructures de gestion des déchets éloignés des sites potentiels envisagés

Il n'y a pas de Plan de gestion des déchets du BTP en Guyane. **Une plaquette de sensibilisation sur cette thématique est diffusée par la CCIR (Chambre de Commerce et de l'Industrie de Région Guyane) et l'ADEME** (voir page suivante).

Il existe un PDEDMA (Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés) ainsi qu'un PREDD (Plan Régional d'Elimination des Déchets Dangereux).

Il existe deux prestataires déchets DIB (déchets industriels banals) et DD (déchets dangereux) ainsi qu'un chapitre sur la réutilisation des déchets du BTP dans le plan départemental des carrières.

Les deux prestataires pour la reprise des DD sont également agréés pour le ramassage des huiles de vidange, il s'agit de :

- ENDEL, située à Kourou assure également le transport et/ou le regroupement des D3E
- G2C, située à Macouria et à Cayenne

Pour les installations de stockage et/ou traitement de déchets, on distingue :

- 1 installation de stockage de déchets inertes pour la Guyane dans une entreprise privée (Groupe Eiffage à Cayenne) ;
- 1 déchetterie de la collectivité pour la Guyane (Communauté d'agglomération du centre littoral, CACL / ile de Cayenne) ;
- 2 plates-formes de regroupement de déchets dangereux (autorisées), une pour les déchets de ferrailles (autorisée) ;
- 1 plate-forme de compostage pour la Guyane (CACL)
- 1 usine de valorisation de la biomasse (Votalia, Kourou)
- Pas de centre de tri, ni de déchetterie pour les professionnels.

Les prestataires (liste non exhaustive) assurant le transport des déchets banals sont les suivants :

- A Cayenne : SODECA (Gpe CHAMBARD), SOGEMA, SGTM
- A Kourou : GUYALOC, SGTM
- A Matouri : GUYANET STE, GUYAVERT
- A Rémire – Montjoly : ESPACES CLAUZEL

Les prestataires (liste non exhaustive) assurant le regroupement de ferrailles (notamment les VHU) sont :

- A Rémire-Montjoly : CARAÏBEEN STEELE (M. Larcher), anciennement Guyane Ferraille. Elle est agréée au titre de la filière VHU.
- A Cayenne : Casse Automobiles MARSOLLE Emmanuel

La gestion des déchets lors du chantier et de l'exploitation de la centrale sera conforme à la réglementation en vigueur et s'appuiera sur la plaquette développée par la CCIR et l'ADEME ainsi que sur le réseau de structures présentées ci-dessus pour évacuer et traiter les déchets produits.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 6 – Compatibilité du projet avec le document d'urbanisme opposable et articulation du projet avec les autres documents de planification

Après le chantier**Maîtres d'ouvrage :**

☞ Demandez au maître d'œuvre un compte-rendu de la gestion des déchets : tonnages produits, filières suivies, difficultés rencontrées, résultats de l'emploi des matériaux recyclés....

Deux textes font référence en la matière :

- la Recommandation T2 – 2000 spécifique aux marchés publics,
- la Norme NFPO3 – 001, décembre 2000, AFNOR, spécifique aux marchés privés.

Entreprises, artisans du BTP :

☞ Communiquez vos bons d'enlèvement et bordereaux de suivi des déchets au responsable du suivi de la gestion des déchets,

☞ Faites part des difficultés éventuellement rencontrées au responsable du suivi de la gestion des déchets (ex : manque de bennes, non

Pour aller plus loin :

L'ADEME propose plusieurs types d'aides pour des chantiers (déconstruction et/ou construction) dans lesquels sont **mises en œuvre des pratiques de gestion optimisée des déchets**.

- Aide au conseil (50% du montant de l'étude) ;
- Une aide maximale de 75 k€ (15% d'un plafond de 500 k€) sur les travaux de déconstruction ;
- Une aide maximale de 15 k€ (30 % d'un plafond de 50 k€) pour un chantier propre avec prise en compte de la gestion des déchets au long du chantier.

Contacts utiles (liste non exhaustive) :**ADEME :**

(Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie)

28, avenue Léopold Héder
97 300 Cayenne
tél. : 0594 29 73 60
www.ademe-guyane.fr

CCIR Guyane :

(Direction Développement et Aménagement du Territoire)

Georges Cuyssot,
Chef de service Développement Durable

Place de l'Esplanade
97300 Cayenne
tél. : 0594 29 96 58
www.guyane.cci.fr
g.cuyssot@guyane.cci.fr

Partenaires :

CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE REGION GUYANE

Agir pour la Guyane

GESTION DES DECHETS DU BTP

Maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, entreprises et artisans du Bâtiment & des Travaux Publics, vous êtes responsables de la gestion des déchets générés par vos activités. Vous devez agir pour une gestion optimisée et durable de vos déchets.

Environ 500 kg/an/hab

Dont 66% de déchets inertes, 28% de déchets banals,
5% de déchets dangereux et 1% d'emballages

Chambre de Commerce et d'Industrie

de Région Guyane

Place de l'Esplanade - BP 49

97321 Cayenne cedex

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 6 – Compatibilité du projet avec le document d'urbanisme opposable et articulation du projet avec les autres documents de planification

En amont du chantier

Maîtres d'ouvrage :

- ☞ Prenez en compte le coût de la gestion des déchets,
- ☞ Désignez la personne à qui la gestion des déchets sera confiée (maître d'œuvre, entreprise titulaire du marché, entreprise générale ou prestataire d'un « lot déchets » etc.),
- dans les Dossiers de Consultation des Entreprises :
 - ☞ Rappelez succinctement la réglementation sur les déchets de chantier (obligation de tri)
 - ☞ Donnez la possibilité aux entreprises de proposer des variantes techniques (utilisation de matériaux recyclés, mode de déconstruction etc.)

dans le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP):

- ☞ Faites indiquer les obligations en matière de tri et gestion des déchets,
- ☞ Faites préciser le mode de répartition des dépenses liées à la gestion des déchets (tri, évacuation, destination) et les éventuelles pénalités encourues en cas de non respect du CCAP.

dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières :

- ☞ Demandez au maître d'œuvre de préciser le contenu du schéma d'organisation et de gestion des déchets souhaité (détail du tri effectué, organisation des lieux de dépôt, nombre de bennes, évacuation des bennes, moyens de contrôle et de traçabilité),
- ☞ ou demandez à ce que les entreprises le proposent elles-mêmes.

Entreprises, artisans du BTP :

- ☞ Proposez d'utiliser des matériaux recyclés ou labellisés ; d'avoir recours à des matériaux recyclables et moins nocifs pour l'environnement et la santé (ex : peintures et vernis sans solvants, huile de décoffrage biodégradables...),
- ☞ Réduisez vos déchets à la source en négociant le retour des matériaux non utilisés et des emballages au fournisseur ; mettez en œuvre des techniques qui diminuent la production de chutes.

Pendant le chantier

Maîtres d'ouvrage :

- ☞ Confiez au maître d'œuvre ou au coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé, le contrôle de la mise en place de la gestion des déchets retenue.

Entreprises, artisans du BTP :

- ☞ Après avoir pris connaissance des filières locales de collecte et traitement des déchets, mettez en place le **tri des déchets** sur le chantier.



Les interdits



- ✗ **Le brûlage** des déchets sur le chantier,
 - ✗ **L'abandon ou l'enfouissement** des déchets sur le chantier ou dans la nature,
 - ✗ **Le déversement des déchets solides ou liquides** dans les réseaux d'assainissement collectif.
- ... vous encourez de lourdes amendes (450 à 75 000 €) et des peines d'emprisonnement.

- ☞ Dirigez les déchets vers les filières réglementaires et adaptées à chaque type de déchets,
- ☞ Communiquez vos bons d'enlèvement et bordereaux de suivi des déchets au responsable du suivi de la gestion des déchets,
- ☞ Faites part des difficultés éventuellement rencontrées au responsable du suivi de la gestion des déchets (ex : manque de bennes, non enlèvement des bennes...).

*Rappel : les bordereaux de suivi de gestion des déchets sont **obligatoires** pour les déchets dangereux. Ils sont conseillés pour tous les autres types de déchets.*

**Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-
Maripasoula sur l'Inini**

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 6 – Compatibilité du projet avec le document d'urbanisme opposable et articulation du projet avec les autres documents de planification

3.6. SDOM**Un projet non concerné par le SDOM**

Selon le Schéma Départemental d'Orientation Minière (SDOM), il existe actuellement 20 000 km² de géologie prospective à parcourir dans le nord et le centre de la Guyane pour y découvrir des gisements aurifères. Tous métaux et substances confondus, la superficie des formations géologiques favorables à la découverte de nouveaux gisements (le « potentiel minier ») couvre 62 800 km², soit 75 % de la superficie de la Guyane.

Le projet n'est pas concerné par le SDOM car les carrières/zones d'emprunts éventuellement nécessaires pour la réalisation des aménagements ne relèvent pas de ce document.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 4 – ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

**VOLET 7 – MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE ET/OU COMPENSER LES
EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE
HUMAINE – ESTIMATION DES DEPENSES CORRESPONDANTES – EFFETS ATTENDUS –
MODALITES DE SUIVI ET SUIVI DE LEURS EFFETS**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

**SECTION 1 ENVIRONNEMENT HORS
ECOLOGIE**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

SOMMAIRE DETAILLE VOLET 7 – SECTION 1

Section 1	Environnement hors ecologie	202
1.	PREAMBULE	205
2.	MESURES	206
2.1.	MESURES DE DEMARCHES PRELIMINAIRES	206
	MESURES D'EVITEMENT	206
2.1.1.	ARCHEO : Respecter les préconisations de la DRAC	206
2.1.2.	CONFORMITE REGLEMENTAIRE : Vérifier et mettre le projet en conformité réglementaire	207
2.1.3.	ONF : Respecter les conditions éventuelles données par l'ONF dans le cadre de la demande foncière	207
	MESURES DE COMPENSATION	208
2.1.4.	ENNOIEMENT : Réaménager les sites d'écotourisme	208
2.1.	MESURES DE PHASE DE CHANTIER	209
	MESURES DE REDUCTION	210
2.1.1.	CHANTIER DECHETS : Mettre en œuvre une gestion performante des déchets de chantier	210
2.1.2.	CHANTIER MOUVEMENT DE TERRE : Optimiser les mouvements de terre	210
2.1.3.	CHANTIER NUISANCES ECOTOURISME : Organiser une communication vers les navigants sur le fleuve	210
2.1.4.	CHANTIER POLLUTION ACCIDENTELLE EAU/SOL : Prévenir les pollutions chimiques accidentelles en phase chantier	211
2.1.5.	CHANTIER POLLUTION MES : Minimiser les relargages de matières en suspension (bétons, poussières, latérite) dans le lit du fleuve et des cours d'eau traversés par la piste	212
2.1.6.	CHANTIER TRAFIC : Organiser la circulation des travailleurs, des engins et des marchandises afin de limiter les nuisances et les perturbations	213
2.1.7.	PIROGUES : Réaliser des systèmes de continuité de la navigation	213
2.1.8.	VALORISER BOIS : Valoriser le bois d'œuvre lors des défrichements	213
2.2.	MESURES DE PHASE D'EXPLOITATION	214
	MESURES DE REDUCTION	214
2.2.1.	COLMATAGE : Ouverture ponctuelle de la vanne de fond	214
2.2.2.	ECLAIRAGE : Maîtriser l'éclairage extérieur	215
2.2.3.	EROSION BERGE : Maintenir les berges végétalisées	216
2.2.4.	MARNAGE : Traitement des secteurs impactés sur Tolinga	216
2.2.5.	OXYGENATION : Protection de capacité autoépuratrice	217
2.2.6.	PAYSAGE : Assurer une bonne intégration paysagère du bâtiment et des ouvrages	218
2.2.7.	PIROGUES : Réaliser des systèmes de continuité de la navigation	218
	MESURES DE SUIVI	218
2.2.8.	MOUREA : Préservation des herbiers à <i>Mourea fluviatilis</i>	218
2.2.9.	SUIVI COLMATAGE : Réaliser un suivi bathymétrique	219
2.2.10.	SUIVI Hg : Suivi de la contamination mercurielle du biote	219

TABLEAUX

TABL. 1 -	RECAPITULATIF DES MESURES A METTRE EN ŒUVRE DANS LE CADRE DES DEMARCHES PRELIMINAIRES ET DES EFFETS CONCERNES	206
TABL. 2 -	RECAPITULATIF DES MESURES DE PHASE CHANTIER ET DES EFFETS CONCERNES	209

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

TABL. 1 - RECAPITULATIF DES MESURES DE PHASE D'EXPLOITATION ET DES EFFETS CONCERNES _____ 214

FIGURES

FIG. 1.	UN ECLAIRAGE EXTERIEUR INTELLIGENT PERMET DE LIMITER LA MORTALITE DES ADULTES D'INVERTEBRES AQUATIQUES ET DE LUTTER CONTRE LA TRANSMISSION DE ZOONOSES _____	215
FIG. 2.	LA VEGETATION RIPICOLE ENNOYEE CONTRIBUE A LA STABILITE DES HABITATS EN BERGE ET LIMITE LES PHENOMENES D'EROSION (S. CLAVIER / HYDRECO) _____	216
FIG. 3.	LES SURVERSES : UN MOYEN EFFICACE DE S'ASSURER UNE BONNE OXYGENATION ET UNE BONNE QUALITE DES EAUX DE L'ININI. ICI LA CENTRALE DE SAUT MAMAN VALENTIN (S. CLAVIER / HYDRECO) _____	217
FIG. 4.	LES HERBIERS A SALADE COUMAROU SONT DES HABITATS A TRES FORTE PRODUCTIVITE BIOLOGIQUE (S. CLAVIER / HYDRECO) _____	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

1. PREAMBULE

Ce volet de l'étude d'impact découle du point 7° de l'art. R122-5 du code de l'environnement qui précise le contenu de l'étude d'impact et ce volet présente :

« Les mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour :

– éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

– compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments visés au 3° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments visés au 3°. »

Dans cette section 1, est présenté l'environnement général. L'écologie - faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés - n'est pas traitée dans cette section 1. Elle est présentée dans la section 2 élaborée par BIOTOPE.

Ce volet a été modifié afin d'apporter des précisions sur les protocoles des mesures de suivi (voir paragraphes 2.2.8 à 2.2.12).

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2. MESURES

2.1. MESURES DE DEMARCHES PRELIMINAIRES

Dans le cadre des démarches préliminaires, quatre mesures sont proposées :

Tabl. 1 - Récapitulatif des mesures à mettre en œuvre dans le cadre des démarches préliminaires et des effets concernés

Type mesure	Code mesure	Effets du projet
Evitement	archéo	Risque de destruction de vestiges archéologiques
	conformité réglementaire	Démarche de révision du PLU à engager pour rendre le projet compatible avec le document d'urbanisme
		Vérifier la compatibilité du barrage avec les prescriptions techniques sismiques en cours d'élaboration
	ONF	Interaction avec deux concessions ou baux accordés par l'ONF
Localisation du projet dans la forêt de Maripasoula gérée par l'ONF		
Compensation	ennoisement	Ennoisement impactant les sites touristiques Sonnelle et Tolinga

MESURES D'EVITEMENT

2.1.1. ARCHEO : Respecter les préconisations de la DRAC

Rappel : Suite à la demande d'information archéologique auprès de la DRAC, un diagnostic archéologique préventif a été prescrit le 9 avril 2014.

- Faire réaliser le diagnostic archéologique préventif (Etant données les contraintes calendaires de ce genre d'opération, il est important de l'anticiper et de lancer ce travail dès que possible)
- Suite aux résultats du diagnostic, mettre en œuvre les éventuelles préconisations données : fouilles, préservation du site de polissoir (prélèvement ou laisser en place)...

**Estimation financière :
à chiffrer en fonction des préconisations**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.1.2. CONFORMITE REGLEMENTAIRE : Vérifier et mettre le projet en conformité règlementaire

- Mettre en œuvre la révision simplifiée du PLU pour que le projet soit compatible avec le zonage (voir aussi VOLET6_Compatibilite PLU_docs planification)

Estimation financière : 10 000 €

- Vérifier la compatibilité du barrage avec les nouvelles normes parasismiques qui seront définies en zone de sismicité 1 où est localisée la commune du projet (printemps 2014, encore en cours d'élaboration)

**Estimation financière :
Pas de surcout, prévu dans les études travaux****2.1.3. ONF : Respecter les conditions éventuelles données par l'ONF dans le cadre de la demande foncière**

Des préconisations pourront être données par l'ONF pour prendre en compte les baux ou concessions de Tolinga ou de Saut Sonnelle et pour prendre en compte la forêt gérée concernée par le projet, en particulier pour la piste et le défrichement lié.

**Estimation financière :
à chiffrer en fonction des préconisations de l'ONF**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

MESURES DE COMPENSATION**2.1.4. ENNOIEMENT : Réaménager les sites d'écotourisme****A. Site Sonnelle**

- Déplacer le captage, la zone hélicoptère et les panneaux solaires
- Déplacer les bâtiments plus en altitude sur la colline au nord-ouest
- Mise à disposition de la piste et du débarcadère conçu pour permettre un accès facilité au fleuve

**Estimation financière :
30 à 40 000 €****B. Site Tolinga**

- Créer des pontons insérés paysagèrement pour recréer un site de baignade au niveau des rochers affleurants submergés
- Déplacer le débarcadère
- Recréer des sentiers de randonnées hors d'eau
- Déplacer les deux bâtiments impactés
- Mise à disposition de la piste et du débarcadère de Sonnelle pour permettre un accès facilité au fleuve

**Estimation financière :
30 à 40 000 €**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.1. MESURES DE PHASE DE CHANTIER

En phase chantier, huit mesures sont proposées :

Tabl. 2 - Récapitulatif des mesures de phase chantier et des effets concernés

Type mesure	Code mesure	Effets du projet
Réduction	chantier déchets	Production en phase chantier de déchets industriels banals (DIB) et de déchets industriels spéciaux (DIS)
	chantier mouvement de terre	Excédent de déblais
	chantier nuisances écotourisme	Génération sur la zone de chantier de bruit, poussière, vibrations et pollutions de l'air (Gaz à Effet de Serre) liés : - au fonctionnement des engins de travaux - à la circulation des engins - aux activités diverses du chantier Dégradation ponctuelle du paysage
	chantier pollution accidentelle eau/sol	Risque de pollution accidentelle des sols, des eaux superficielles et souterraines : - en cas d'utilisation de méthode chimique de déboisement/défrichage - lors d'accident avec les engins de travaux
	chantier pollution MES	Augmentation de la turbidité et des teneurs en MES ainsi que baisse de la transparence de l'eau dans l'Inini et les cours d'eau concernés par la piste et le raccordement électrique souterrain
	chantier trafic	Augmentation du trafic aérien, engins et poids lourds sur les voies de desserte du site (transports des employés et des matériaux)
	pirogues	Perturbation de la circulation des pirogues pendant le chantier
	valoriser bois	Défrichage et production de bois et de déchets verts valorisables

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

MESURES DE REDUCTION

2.1.1. **CHANTIER DECHETS : Mettre en œuvre une gestion performante des déchets de chantier**

La gestion des déchets lors du chantier et de l'exploitation de la centrale sera conforme à la réglementation en vigueur et s'appuiera sur la plaquette développée par la CCIR et l'ADEME ainsi que sur le réseau de structures existant dans la zone du chantier pour évacuer et traiter les déchets produits. Ce réseau est présenté dans les documents cadre sur les déchets (voir VOLET6_Compatibilite PLU_docs planification).

Estimation financière :

Pas de surcout, prévu dans les coûts de chantier

2.1.2. **CHANTIER MOUVEMENT DE TERRE : Optimiser les mouvements de terre**

En début de chantier, sur tous les secteurs soumis à terrassement :

- Programmer précisément la situation topographique future souhaitée.
- Identifier les zones de déblais/remblais, même temporaires, en dehors des zones sensibles (zones humides, espèces protégées, zone inondable...) et la pertinence de leur réutilisation selon les caractéristiques des matériaux (sensibilité hydrique, portance...) à l'aide d'une étude géotechnique.
- Choisir des zones de prélèvements (sables, cailloux, enrochements...) le plus proche possible tout en tenant compte des contraintes environnementales.
- Choisir des matériaux adaptés pour les batardeaux : le moins propice à la mise en suspension et à l'érosion par l'écoulement

Cette mesure complète la mesure CHANTIER TRAFIC (voir ci-dessous) et de la mesure CHANTIER POLLUTION MES (voir p.212).

Estimation financière : 10 000 €

2.1.3. **CHANTIER NUISANCES ECOTOURISME : Organiser une communication vers les navigants sur le fleuve**

Les navigants (compagnies d'écotourisme, gendarmes, orpailleurs légaux) seront informés des périodes les plus critiques pour leur circulation au travers :

- D'un panneau d'information aux principaux lieux d'embarquement : Maripasoula, Saut Sonnelle et Saut Tolinga.
- D'une feuille de liaison qui sera envoyée régulièrement pendant les 4 ans de chantier

Estimation financière : 6 000 €

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.1.4. CHANTIER POLLUTION ACCIDENTELLE EAU/SOL : Prévenir les pollutions chimiques accidentelles en phase chantier

Les chantiers seront conformes aux exigences et normes environnementales attendues lors de telle intervention en rivière. Pendant la phase de chantier, les mesures générales suivantes seront prises en compte :

- Un **Plan Particulier de Sécurité de Protection de la Santé (PPSPS)** sera établi de manière à prévoir et envisager les différents incidents ou accidents possibles pouvant porter atteinte à la qualité de l'eau. Il décrira la procédure d'identification du défaut et de ses causes, les actions et moyens à mettre en œuvre, ainsi que les critères de retour à un état normal.
- **Prévention**
 - Aucun dépôt sauvage ne sera effectué sur le chantier.
 - En cas d'utilisation d'installations fixes, les « baraques » de chantier seront équipées d'un dispositif de fosses étanches efficaces récupérant les eaux usées, Elles seront, si nécessaire, situées au-dessus des PHEC,
 - Des consignes de sécurité seront établies, de manière à éviter tout accident (collision d'engins, retournement...). La circulation des engins sera donc organisée.
 - Le matériel et les engins utilisés seront soumis à un entretien régulier très strict, de manière à diminuer le risque de pollution accidentelle par des hydrocarbures (rupture ou fuite d'un réservoir d'un engin par exemple),
 - Le ravitaillement des engins à proximité de l'Inini, se fera sur une aire étanche, à l'aide de volucompteurs équipés de becs verseurs à arrêt automatique,
 - Le roulage des engins dans le lit de l'Inini sera proscrit. Les interventions seront réalisées depuis la berge ou sur l'eau par barges et pontons.
 - Le stockage (ou dépôt) de produit inflammable (fioul par exemple), réalisé dans tous les cas sur une aire spécifique ayant des bacs de rétention largement dimensionnés, ne sera pas effectué à proximité de l'Inini.
 - Les opérations d'entretien des engins, réalisées dans tous les cas sur des aires étanches aménagées et munies d'installations de traitement des eaux résiduaires (aires étanches + déshuileur), ne seront pas effectuées à proximité de l'Inini.
- **Dispositifs d'intervention en cas de pollution**
 - L'Entreprise devra avoir en permanence sur le chantier un barrage flottant afin de contenir la pollution accidentelle dans la zone de travaux. L'Entreprise informera immédiatement le Maître d'Ouvrage des déversements accidentels de produits tels qu'huile, graisses, coulis.
 - Des séparateurs d'hydrocarbures seront installés dans toutes les zones d'alimentation en carburant des engins ou de manipulation des hydrocarbures,

**Estimation financière :
Pas de surcout, prévu dans les coûts de chantier**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.1.5. CHANTIER POLLUTION MES : Minimiser les relargages de matières en suspension (bétons, poussières, latérite) dans le lit du fleuve et des cours d'eau traversés par la piste

Tous les travaux seront réalisés de manière à limiter les impacts sur la qualité de l'eau et la mise en suspension de particules fines. Voici les principales mesures :

- Planning :
 - Travaux en rivière : Intervenir aux basses eaux (juillet à décembre) afin de bénéficier de vitesses faibles qui réduisent le risque d'érosion.
 - Travaux terrestres (remblais, aménagement de la centrale et digues, retalutage de berge, piste) : Pas de période précise, sauf pour les travaux de remblais (surtout si les matériaux sont sensibles à l'eau) qui seront réalisés pendant des périodes peu humides afin d'éviter les problèmes de compactage (donc en période sèche en priorité puis le reste de l'année en fonction de la météo).
- Lors de la mise à sec du batardeau par pompage, traiter les eaux de pompage des fonds de fouilles avant rejet dans la rivière via des bacs de rétention qui seront dimensionnés en fonction des moyens de pompage mis en place par l'entreprise en charge des travaux.
- Choisir des matériaux adaptés pour les batardeaux : le moins propice à la mise en suspension et à l'érosion par l'écoulement (Ce point sera étudié dans la mesure CHANTIER MOUVEMENT DE TERRE voir p.210)
- Pendant la saison des pluies : En cas d'arrêt des travaux, les remblais seront fermés par un compactage au rouleau de la couche extérieure pour créer une couche de surface un peu plus imperméable et moins sensible au ruissellement.
- Dès que les remblais sont terminés, les zones sensibles seront protégées avec du géotextile.

Estimation financière :

Pas de surcout, prévu dans les coûts de chantier

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.1.6. CHANTIER TRAFIC : Organiser la circulation des travailleurs, des engins et des marchandises afin de limiter les nuisances et les perturbations

- Voltalia a étudié de manière précise les moyens de desserte du site en phase chantier : employés, matériaux, engins, carburant... Une partie sera acheminée par voie aérienne (employés), une autre par voie terrestre depuis Cayenne (engins de chantiers incompatibles avec le transport fluvial) et depuis Maripasoula par la piste (gros volumes) et le reste par voie fluviale (carburant...). Un arrangement avec Air Guyane pourra être conclu voire des navettes spécifiques « chantier » seront affrétés afin de ne pas gêner les usagers habituels des vols aériens.
- La possibilité de réduire les rotations de camions apportant du sable, des cailloux et des enrochements sera étudiée dans le cadre de la mesure CHANTIER MOUVEMENT DE TERRE en essayant de choisir des zones de prélèvement/approvisionnement les plus proches possible tout en tenant compte des contraintes environnementales.

**Estimation financière :
Pas de surcout, prévue dans les études travaux**

2.1.7. PIROGUES : Réaliser des systèmes de continuité de la navigation

En phase de fermeture de la dernière portion du barrage (quelques mois) pendant laquelle la rivière n'est pas circulaire, une remorque + tracteur/4x4 sera mis à disposition aux heures légales (6h-18h) de navigation.

Estimation financière : 5 000 € / mois

2.1.8. VALORISER BOIS : Valoriser le bois d'œuvre lors des défrichements

Le défrichement concerne 221 000 m² en moyenne dans ce genre de forêt on a 200-400t/ha de bois d'oeuvre extrayables et valorisables.

Ces bois seront en premier valoriser sur le chantier - ex. Ebenes verts pour ouvrages de franchissement - puis mise à disposition des entreprises locales contre enlèvements.

Le PAG (contact Fanny Rives) s'est proposé d'aider dans la réflexion de valorisation du bois. Il dispose d'une liste d'espèces floristiques exploitables avec leur propriété.

Des préconisations pourront être données par l'ONF pour réaliser les travaux de défrichements situé sur la forêt gérée par eux.

**Estimation financière :
Pas de surcoûts en dehors
des éventuelles préconisations de l'ONF**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.2. MESURES DE PHASE D'EXPLOITATION

En phase d'exploitation, 11 mesures sont proposées :

Tabl. 1 - Récapitulatif des mesures de phase d'exploitation et des effets concernés

Type mesure	Code mesure	Effets du projet
Réduction	colmatage	Colmatage des habitats
	eclairage	Mortalité des adultes d'invertébrés aquatiques attirés par l'éclairage
	erosion berge	Érosion des habitats aquatiques en berges (Effondrement des berges, Disparition des dépôts sablo-graveleux)
	marnage	Création de nuisances liées au marnage
	oxygenation	Diminution de la capacité auto-épuratrice de l'Inini
	paysage	Impact paysager du bâti et du seuil
	pirogues	Ralentissement de la circulation des pirogues sur l'Inini au niveau des passes à pirogue
Compensation	mourea	Augmentation des milieux aquatiques et disparition des faciès lotiques au profit de faciès lenticules
Suivi	suivi colmatage	Perturbation du transport sédimentaire
	suivi Hg	Phénomène de méthylation du mercure et bioaccumulation dans les poissons
	suivi inv	Rupture de la continuité écologique
	Suivi qualité eau	Suivi de la qualité physico-chimique des eaux

MESURES DE REDUCTION

2.2.1. COLMATAGE : Ouverture ponctuelle de la vanne de fond

Afin de limiter au maximum le colmatage des habitats en amont de la centrale et ainsi préserver les populations d'invertébrés benthiques très sensibles à la qualité du sédiment, il est recommandé de procéder à de brèves ouvertures de la vanne de vidange qui, par un effet de chasse, permet l'évacuation des sédiments accumulés.

Cette fonction sera naturellement assurée par les épisodes de crues. Toutefois en l'absence de crues sur une période prolongée (> 1 année), il est recommandé de mimer artificiellement un débit de crue par ouverture de la vanne de fond.

Estimation financière : 0 Euros

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.2.2. ECLAIRAGE : Maîtriser l'éclairage extérieur

L'éclairage extérieur sera limité au strict minimum : seuls les endroits « critiques » (portes d'entrée, installations électriques, etc.) seront éclairés.

Ensuite les endroits éclairés le seront par un éclairage ayant les caractéristiques suivantes :

1. Emission de la lumière du haut vers le bas, dans un cône de 70 ° par rapport à la verticale
2. Proscription de la lumière intrusive et éblouissante
3. Préconisation des seuls projecteurs à verres horizontaux orientés du haut vers le bas garantissant la non-diffusion de la lumière vers le haut
4. Dans les zones où cela est possible, l'éclairage devra être le plus court possible grâce à des détecteurs de présence et ou des minuteries.
5. Limiter au maximum la hauteur des sources lumineuses



Fig. 1. Un éclairage extérieur intelligent permet de limiter la mortalité des adultes d'invertébrés aquatiques et de lutter contre la transmission de zoonoses

**Estimation financière :
Pas de surcoût, prévu dans les coûts de chantier**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.2.3. EROSION BERGE : Maintenir les berges végétalisées

Afin de limiter au maximum la perte des habitats et de leurs fonctionnalités, la principale prescription reste de procéder au non-déboisement des surfaces forestières immergées. Bien que cette mesure induise un impact paysager certain pour les utilisateurs du fleuve ainsi que pour les visiteurs et les employés de la microcentrale, elle s'avère la plus efficace pour lutter contre le phénomène d'érosion. En effet, les racines profondément ancrées des essences végétales ripicoles contribuent à la stabilité et au maintien des habitats en berge.



Fig. 2. La végétation ripicole ennoyée contribue à la stabilité des habitats en berge et limite les phénomènes d'érosion (S. Clavier / HYDRECO)

Estimation financière : 0 Euros

2.2.4. MARNAGE : Traitement des secteurs impactés sur Tolinga

Etant donné les caractéristiques du marnage autour de Tolinga, des nuisances de nature paysagères et olfactives (poutrissement des végétaux) peuvent se produire. Sur Saut-Sonnelle l'impact est moins fort puisque le camp est déplacé.

En cas de nuisances avérées un an après le chantier, mise en œuvre de traitements (enrochements, déboisement, aménagements paysagers...).

Estimation financière : non estimable à ce stade

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.2.5. OXYGENATION : Protection de capacité autoépuratrice

Afin de participer au maintien de la qualité des eaux il est essentiel d'intervenir sur un paramètre en particulier : l'oxygène dissous. Il est d'autant indispensable de s'assurer d'une bonne oxygénation des eaux car une fraction de l'oxygène dissous sera mobilisée pour la dégradation de la matière organique en provenance de la forêt enoyée non déforestée. Une partie de l'oxygène dissous consommée par la matière organique enoyée sera naturellement compensée par une photosynthèse accrue suite au développement du phytoplancton dans les zones lenticques. De plus, les seuils déversant et les chutes artificielles des centrales assurent la même fonction d'oxygénation que les sauts auxquelles elles se substituent. L'oxygénation et la capacité autoépuratrice associée seront par conséquent naturellement compensées.

- Favoriser au maximum les épisodes de surverse qui permettent les échanges avec l'atmosphère et la dissolution de l'oxygène au sein du milieu aquatique.



Fig. 3. Les surverses : un moyen efficace de s'assurer une bonne oxygénation et une bonne qualité des eaux de l'Inini. Ici la centrale de Saut Maman Valentin (S. Clavier / HYDRECO)

**Estimation financière :
Perte de production en saison sèche**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.2.6. PAYSAGE : Assurer une bonne intégration paysagère du bâtiment et des ouvrages

Il est prévu l'intervention d'un paysagiste dans le cadre de l'élaboration du permis de construire pour travailler sur l'insertion paysagère.

Le paysagiste devra tenir compte des éventuelles orientations architecturales données par la commune dans le cadre de la révision simplifiée du PLU.

Estimation financière : 20 000 €

2.2.7. PIROGUES : Réaliser des systèmes de continuité de la navigation

- Réaliser des passes performantes en évitant les irrégularités dans les chutes
- Réaliser les opérations nécessaires pour maintenir la navigabilité : entretien entre la confluence amont et aval de la passe à pirogue, en particulier enlèvement des embâcles
- Prévoir un aménagement assurant un meilleur accès au fleuve pour les navigants et permettant un embarquement/débarquement simple et sécurisé (afin d'éviter une gestion complexe, prévoir cet aménagement en dehors de la zone de sécurité de l'ouvrage)

**Estimation financière :
Pas de surcout car compris dans le projet**

MESURES DE SUIVI

2.2.8. MOUREA : Préservation des herbiers à *Mourea fluviatilis*

*Paragraphe
modifié*

Cette mesure figurant dans le dossier initial ne sera finalement pas mise en œuvre. En effet, les inventaires botaniques en saison sèche menée par Biotope en 2015 ont montré l'absence de ces macrophytes à cause du colmatage et de la turbidité de l'Inini. Ces plantes ont disparu récemment faute de pouvoir réaliser leur cycle photosynthétique convenablement (Voir volet 2, section 2, chapitre 3.3).

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 – Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2.2.9. SUIVI COLMATAGE : Réaliser un suivi bathymétrique

Afin d'estimer l'impact des dépôts sur les habitats aquatiques (colmatage), le suivi bathymétrique permettra de mesurer la variation du stock sédimentaire. On l'obtient en superposant deux modèles numériques de terrain (MNT) bathymétriques. Le résultat permet de cartographier l'évolution verticale du lit (érosion ou dépôt). Dans le cas où les mesures bathymétriques sont obtenues sous formes de profils en travers, une méthode d'extraction d'un MNT à partir de profils en travers est possible.

*Paragraphe
modifié*

Ce suivi sera mis en place dès la deuxième année de fonctionnement de la centrale sur un rythme bisannuel.

Estimation financière du suivi : 10 000 €/an environ

2.2.10. SUIVI Hg : Suivi de la contamination mercurielle du biote

Un suivi de la contamination en mercure sur l'ichtyofaune sera réalisé pour déterminer si la retenue de saut Sonnelle contribue à la méthylation du mercure et à sa bioaccumulation au sein de la chaîne trophique.

*Paragraphe
modifié*

Une trentaine d'échantillons sont nécessaires pour observer une bonne relation statistique.

Pour être représentatif et informatif sur le moyen et long terme, ce suivi requiert une fréquence trimestrielle la première année après la mise en fonctionnement, puis des prélèvements semestriels (1 en saison des pluies et 1 en saison sèche) selon l'évolution de la qualité des eaux sur un rythme bisannuel.

**Estimation financière :
Environ 6000 Euros la première année après la mise en fonctionnement**

*Paragraphe
modifié*

Les autres suivis qui figuraient précédemment dans cette section ont été transférés dans la section 2 du volume 7.

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 4 – ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

**VOLET 7 - MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE ET/OU COMPENSER LES
EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE
HUMAINE – ESTIMATION DES DEPENSES CORRESPONDANTES – EFFETS ATTENDUS
– MODALITES DE SUIVI ET SUIVI DE LEURS EFFETS**



Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

SECTION 2 Ecologie : faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

SOMMAIRE DETAILLE VOLET 7 – SECTION 2

Section 2	Ecologie : faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés	222
1.	PREAMBULE	224
2.	RAPPEL DES EFFETS ET DES MESURES CIBLEES	225
3.	SYNTHESE AUTOUR DE LA DOCTRINE ERC APPLIQUEE AU PROJET	229
3.1.	CHOIX DE L'HYDROELECTRICITE SUR SAUT SONNELLE	229
3.2.	PARTI D'AMENAGEMENT ET EVITEMENT D'IMPACTS	229
3.3.	UN POOL DE MESURES DE REDUCTION D'IMPACTS	230
3.4.	UN POOL DE MESURES DE COMPENSATION, D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVIS	231
4.	MESURES D'EVITEMENT	231
4.1.	PLACEMENT DU SEUIL EN AMONT DU SAUT SONNELLE	231
5.	MESURES DE REDUCTION D'IMPACTS	231
5.1.	NON DEFORESTATION	232
5.2.	EVACUATION DES SEDIMENTS EN SAISON SECHE	232
5.3.	PROTECTION DE LA QUALITE DE L'EAU	232
5.4.	DEBIT RESERVE	233
5.5.	LA PASSE A POISSONS (ET LA PASSE A PIROGUE)	233
5.6.	DISPOSITIFS ANTI-NOYADE	235
5.7.	SUIVI DE L'EROSION DES BERGES EN PHASE CHANTIER ET PROTECTION SI NECESSAIRE	237
6.	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	237
6.1.	CREATION D'UNE ZONE DE REPRODUCTION ET DE GROSSISSEMENT DES POISSONS	237
7.	MESURE DE COMPENSATION	239
7.1.	PROTECTION INTEGRALE D'UN SITE REMARQUABLE	239
7.2.	CONSERVATION, ACQUISITION DE CONNAISSANCES ET DEVELOPPEMENT D'UN POLE ECOTOURISTIQUE SUR UN MASSIF FORESTIER PROCHE DE MARIPASOULA	240
7.3.	REHABILITATION D'UN SITE D'ORPAILLAGE ORPHELIN	244
8.	MESURES DE SUIVIS	246
8.1.	SUIVI INV : SUIVI DES POPULATIONS D'INVERTEBRES AQUATIQUES	246
8.2.	SUIVI QUALITE EAU : SUIVI DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX	246
8.3.	SUIVI DES POPULATIONS DE POISSONS	247
8.4.	SUIVI A LONG TERME DU DEVENIR DE LA VEGETATION RIPICOLE ET DES FORETS MARECAGEUSES	248
8.5.	SUIVI DES LOUTRES GEANTES	248
9.	SYNTHESE ET CALENDRIER DES DEPENSES	250

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

FIGURES

FIG. 1.	VUE EN PLAN DE LA PASSE MIXTE POISSONS-PIROGUES (HYDROSTADIUM, 2016)	234
FIG. 2.	REPRESENTATION DE LA PASSE MIXTE POISSONS-PIROGUES DANS SON ENVIRONNEMENT (HYDROSTADIUM, 2016)	234
FIG. 3.	SCHEMAS DE PRINCIPE D'UNE ECHELLE ANTI-NOYADE (SOURCE BIOTOPE/SETEC MODIFIE)	236
FIG. 4.	ZONE DE NIDIFICATION DU HERON AGAMI A ELAE (SOURCE PAG, PHOTO : V. RUFRAY)	240
FIG. 5.	LOCALISATION DU PROJET DE COMPENSATION FONCIERE DE SAUT SONNELLE (EN GRIS)	241
FIG. 6.	LOCALISATION DES SITES D'ORPAILLAGE ORPHELINS AUTOUR DE L'ININI. LES SITES QUI POURRAIENT ETRE REHABILITES SE SITUENT EN LIMITE DE LA CONCESSION DE YAOU DETENUE PAR AUPLATA (EN ROUGE SUR LA CARTE.	245

1. PREAMBULE

La quasi-totalité de ce volume a été retravaillé pour répondre aux attentes formulées lors de l'enquête publique et du CNPN.

Ce volet de l'étude d'impact découle du point 7° de l'art. R122-5 du code de l'environnement qui précise le contenu de l'étude d'impact et ce volet présente :

« Les mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour :

– éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

– compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments visés au 3° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments visés au 3°. »

Cette section 2, élaborée par BIOTOPE, présente l'écologie : faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

2. RAPPEL DES EFFETS ET DES MESURES CIBLEES

Phase	n° effet	Effets du projet	négalif / potentiel / positif	Fort / modéré / faible	Descripteur	Estimation pour la centrale de Saut-Sonnelle	Mesure
3. Exploitation	1	Ennoiemnt de la forêt ripicole	négalif	fort	Linéaire impacté Taux de mortalité des arbres	26 km impactés sur les deux berges de l'Inini + 6 km sur les berges de la crique Bois Blanc	Voir mesures de compensation et d'accompagnement aux chapitres 6.1 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3
3. Exploitation	2	Ennoiemnt permanent de la forêt inondable	négalif	faible	Surface de forêt inondée (environ 40% des surfaces des forêts en bordure de l'Inini)	385,5 ha	Voir mesures de compensation et d'accompagnement aux chapitres 6.1 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3
3. Exploitation	3	Ennoiemnt permanent de la forêt inondable à Bactris brongnartii	négalif	fort	Surface de forêt inondée	quelques ha	Voir mesures de compensation et d'accompagnement aux chapitres 6.1 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3
3. Exploitation	4	Ennoiemnt Marais à moucou-moucou et atteinte à la fonctionnalité du bas inini	négalif	fort	Surface de marais noyé. Destruction d'une zone de reproduction de poissons majeure	11 ha	Voir mesures de compensation et d'accompagnement aux chapitres 6.1

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

Phase	n° effet	Effets du projet	négatif / potentiel / positif	Fort / modéré / faible	Descripteur	Estimation pour la centrale de Saut-Sonnelle	Mesure
3. Exploitation	5	destruction de la forêt drainée mature	négatif	très faible	Création d'îlots forestiers et défrichement pour la passe à pirogue	15 îlots et 1 ha de défrichement pour la passe à pirogue.	sans objet
3. Exploitation	6	ennoiment des roches affleurantes des sauts	négatif	faible à modéré	roches immergées	affleurements rocheux de faibles superficies et peu originaux	4.1 Placement du seuil en amont de saut Sonnelle
3. Exploitation	7	impact sur les amphibiens ripicoles et arboricoles	négatif	fort pour la population du fleuve	réduction des densités de mâles chanteur,	impact sur les populations d'amphibiens sur 26 km linéaire de l'Inini. Population identique sur les criques affluentes peu touchées sauf crique Bois Blanc	Pas de mesures prévues. La recolonisation des nouvelles berges devrait se faire naturellement à partir des noyaux de populations des criques affluentes et par l'amont de l'Inini.
3. Exploitation	8	Impact sur les amphibiens des forêts inondables	négatif	faible à modéré	disparition des lieux de pontes par ennoiment permanent et arrivée de prédateurs	385,5 ha impactés mais nombreux flats similaires partout en Guyane	Voir mesures de compensation et d'accompagnement aux chapitres 6.1 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3
3. Exploitation	9	Impact sur les amphibiens des forêts drainées	négatif	nul	disparition de l'habitat d'espèces	pas de disparition de l'habitat d'espèce	sans objet

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

Phase	n° effet	Effets du projet	négatif / potentiel / positif	Fort / modéré / faible	Descripteur	Estimation pour la centrale de Saut-Sonnelle	Mesure
3. Exploitation	10	Impact sur les oiseaux liés au fleuve	négatif	faible à fort localement selon les espèces	espèces les plus touchées	Engouement tréfide, petit passereau des secteurs lianescents et grands perroquets sont les principales espèces les plus impactées	4.1 Placement du seuil en amont de saut Sonnelle
3. Exploitation	11	Impact sur les mammifères liés au fleuve	négatif	faible	ennoiment des habitats d'espèces, mais report possible pour les espèces terrestres	Pas de population résidente de Loutre géante sur l'Inini en 2014.	5.6 Dispositifs anti-noyade
3. Exploitation	12	Altération des zones lotiques de l'Inini (Sauts et barres de roches)	négatif	fort	habitat particulier abritant des poissons remarquables	3 zones lotiques altérées : amont saut sonnelle, barre de roche de Yaou, barre de roche de Tolenga	4.1 Placement du seuil en amont de saut Sonnelle 5.2 Evacuation des sédiments en saison sèche par surverse 5.3 protection de la qualité de l'eau par surverse
3. Exploitation	13	Altération des zones lentiques de l'Inini par relevage de la ligne d'eau	négatif	faible	destruction des berges actuelles mais nouveaux habitats créés favorables aux poissons	385,5 ha de forêt inondés créant des habitats nouveaux pour les poissons	5.1 Non déforestation des forêts inondables
3. Exploitation	14	ennoiment des criques affluentes	négatif	faible à modéré	altération des faciès d'écoulement. L'impact majeur sur ces criques reste l'orpaillage !	1,5 km linéaires sur Yaou, 3 km linéaires sur Bois blanc impactés	Voir mesures de compensation et d'accompagnement aux chapitres 6.1 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

Phase	n° effet	Effets du projet	négatif / potentiel / positif	Fort / modéré / faible	Descripteur	Estimation pour la centrale de Saut-Sonnelle	Mesure
3. Exploitation	15	ennoiment des petites criques permanentes	négatif	fort localement	désertion des populations de poissons remarquables. Perte de zones de frayères	10-15 km linéaires impactés	Voir mesures de compensation et d'accompagnement aux chapitres 6.1 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3
3. Exploitation	16	Perte de fonctionnalité de l'Inini par présence du seuil	négatif	fort	Barrière pour la montaison et dévalaison des poissons		5.4 débit réservé 5.5 Création d'une passe mixte poissons/ pirogue et d'un canal de dévalaison

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

3. SYNTHÈSE AUTOUR DE LA DOCTRINE ERC APPLIQUÉE AU PROJET

3.1. CHOIX DE L'HYDROELECTRICITE SUR SAUT SONNELLE

Paragraphe modifié

Voltalia exploite des unités de production solaire, hydraulique et biomasse en mettant en œuvre les sources d'énergies renouvelables les plus appropriées pour le territoire. De par cette expérience multi-énergies renouvelables et sa connaissance du territoire, le pétitionnaire a donc analysé les différentes sources d'énergies renouvelables et a déterminé que l'hydroélectricité était mieux adaptée à la situation de Maripa-Soula que le solaire et la biomasse pour des raisons technico-économiques qui sont développées dans le volet 5, chapitre 2.

3.2. PARTI D'AMENAGEMENT ET EVITEMENT D'IMPACTS

Paragraphe modifié

Le travail en amont avec Voltalia et Artelia sur le parti d'aménagement représente le travail essentiel autour de la séquence ERC. En effet, les impacts d'un seuil sont difficilement évitables ou réductibles. Ce type d'aménagement génère automatiquement un ennoisement par une retenue d'eau. Le travail en amont a donc consisté à limiter au maximum cet ennoisement en optimisant la chute d'eau.

Ainsi la chute d'eau a été déterminée de manière minimale afin de réduire les surfaces ennoyées tout en permettant un fonctionnement viable de l'usine. Il aurait été plus avantageux en termes purement économique d'augmenter la hauteur de chute, mais l'augmentation de l'ennoisement est vite exponentielle étant donné les faibles pentes présentes sur le secteur de l'Inini (voir tableau suivant).

Niveau du seuil NGG	Chute (m)	Surface Ennoyée (ha)	Productible annuel (GWh)
96 m	3,8	441	12,8
97 m	4,8	836	15,9
98 m	5,8	1 062	20
100 m	7,8	2 360	31,2

Paragraphe modifié

Afin de notamment limiter l'impact environnemental du projet, le choix a donc été de limiter à la chute à 3,80 m. Compte tenues des variations importantes de niveau du

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

fleuve, c'était le minimum de chute pour pouvoir réaliser un projet viable et pour répondre aux objectifs de production demandés par EDF.

A titre de comparaison, on peut citer le ratio d'enneigement au MW de Petit-Saut qui est d'environ 332 ha/MW (soit surfaces ennoyées : 36 500 ha pour 110 MW) à comparer avec celui du projet retenu de 137 ha/MW (soit surfaces ennoyées : 441 ha pour 3,2 MW). L'impact en terme de surface ennoyée n'est donc pas linéaire entre les deux types de projet, puisqu'il est près de 2,5 fois supérieur pour Petit-Saut à MW équivalent.

3.3. UN POOL DE MESURES DE REDUCTION D'IMPACTS

Si les impacts directs de l'enneigement ne peuvent être réduits, un certain nombre de mesures ont été prises par le porteur du projet pour diminuer significativement l'impact du seuil sur la qualité et la connectivité du milieu aquatique.

- Le seuil sera maintenu en amont du saut pour en préserver la majeure partie,
- La mise en place d'une passe mixte pirogues/poissons et d'un dispositif de dévalaison permettra aux poissons de franchir le seuil facilement,
- Un plan de grille de 3 cm et d'une inclinaison de 45° par rapport à l'entrée d'eau devrait limiter grandement l'ingestion de poisson dans les turbines et les rediriger vers le dispositif de dévalaison,
- Le choix de ne pas déforester la retenue permettra, d'une part une stabilisation des berges et d'autre part offrira aux poissons un habitat aquatique favorable à leur reproduction,
- L'évacuation des sédiments en saison sèche garantira une qualité d'eau et un colmatage réduit en basses eaux,
- Des dispositifs anti-noyades des mammifères à l'amont du seuil permettront à d'éventuels animaux de pouvoir sortir du plan d'eau sans risquer la noyade par aspiration ou par une chute par-dessus le seuil,
- Une surverse en saison sèche par-dessus le seuil permettra de garder une qualité d'eau et en particulier une qualité d'oxygénation optimale,
- Enfin le fonctionnement en éclusées, qui permettait un maintien intéressant de la production de la centrale durant les basses eaux, n'a pas été retenu étant donné l'importance des impacts que cela générerait sur le fonctionnement de la rivière en aval du seuil.

L'ensemble de ces mesures sont détaillées ci-après dans les chapitres correspondants.

*Paragraphe
modifié*

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

3.4. UN POOL DE MESURES DE COMPENSATION, D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVIS

Conscient que ces mesures d'évitement et de réduction ne suffisent pas à diminuer significativement tous les impacts du projet, un programme de compensation et de suivis ambitieux est proposé par le porteur de projet :

- Recréation d'un bras mort en génie écologique en amont de la retenue
- Deux propositions de compensation foncière et une proposition de restauration d'habitat
- De nombreux suivis de la biodiversité pour engranger des connaissances sur la résilience des milieux et de la faune face à ce type d'aménagement : loutres, poissons, macro-invertébrés, végétations ripicoles et marécageuses, mercure, colmatage.

Ces mesures sont détaillées ci-après dans les chapitres correspondants

4. MESURES D'EVITEMENT

4.1. PLACEMENT DU SEUIL LEGEREMENT EN AMONT DU SAUT SONNELLE

Un des impacts d'une retenue d'eau par un seuil sera de noyer les sauts et les îlots sableux de manière irrémédiable. Ces sauts impactés sont au nombre de 3 en amont de Saut Sonnelle.

Paragraphe
modifié

Pour préserver en grande partie Saut Sonnelle qui est constitué de deux barres rocheuses distinctes et d'une île, le seuil sera placé en amont, précisément sur l'amorce de la seconde barre du saut. **Ainsi, la grande majorité du saut devrait garder son aspect paysager et gardera sa fonctionnalité en préservant l'île, un grand nombre de rochers et le banc de sable le plus important du bas Inini.** C'est ce secteur aval qui est le principal support de la biodiversité du saut en abritant des végétaux rares comme *Astrocaryum jauari*, et des espèces de faune caractéristiques des sauts : Hironde des torrents, Engoulevent trifide, plusieurs espèces de poissons endémiques du Maroni,...

5. MESURES DE REDUCTION D'IMPACTS

La nature du projet et des impacts qu'il génère (ennoisement) ne permet pas d'appliquer une pléiade de mesures de réduction. En effet, pour ce genre d'effet, la moindre mesure demande des aménagements (digues, bypass etc...) qui crée des impacts plus importants que le bénéfice attendu.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

Au niveau de la biocénose aquatique le principal impact provient de la rupture de connectivité. Les mesures de réduction et ou compensation viseront donc principalement à atténuer et/ou restaurer la connexion physique et écologique entre l'amont et l'aval du projet.

Par conséquent **l'essentiel du travail de réduction d'impact a été réalisé en amont lors de réunions techniques entre Voltalia/Artelia/Biotope**. Ces réunions ont permis d'aboutir en confrontant les impacts de divers scénarios à une implantation la plus optimisée techniquement, économiquement et environnementalement (**voir volet 5**). **C'est par exemple, le cas pour la hauteur de chute qui a été ramenée de 6 m à 3,8 m afin de réduire fortement la zone en ennoyée**

5.1. NON DEFORESTATION

Afin de limiter au maximum la perte des habitats et de leurs fonctionnalités, la principale prescription reste de procéder au non-déboisement des surfaces forestières immergées. Bien que cette mesure induise un impact paysager certain pour les utilisateurs du fleuve ainsi que pour les visiteurs et les employés de la microcentrale, elle s'avère la plus efficace pour lutter contre le phénomène d'érosion. En effet, les racines profondément ancrées des essences végétales ripicoles contribuent à la stabilité et au maintien des habitats en berge.

De plus, les bois morts noyés dans des profondeurs faibles (< à 3m) constitueront des habitats de prédilection pour un grand nombre de poissons, y compris pour leur reproduction.

Estimation financière : 0 €

5.2. EVACUATION DES SEDIMENTS EN SAISON SECHE

Afin de limiter au maximum le colmatage des habitats en amont de la centrale et ainsi préserver les populations d'invertébrés benthiques très sensibles à la qualité du sédiment, la centrale sera fermée ponctuellement lors des nuits de saison sèche afin d'évacuer un maximum de sédiments par le seuil déversant.

En saison des pluies, cette fonction sera naturellement assurée par les épisodes de crues.

Estimation financière : perte de production en saison sèche

5.3. PROTECTION DE LA QUALITE DE L'EAU

En phase d'exploitation, le principal impact sur la qualité des eaux de l'Inini reste la perte de la capacité d'épuration des sauts suite à la formation de la retenue. La capacité autoépuratrice des sauts résulte principalement du brassage mécanique des eaux qui permet les dégradations biochimiques et chimiques. Afin de participer au maintien de la qualité des eaux il est donc essentiel d'intervenir sur un paramètre en particulier : l'oxygène dissous.

Il est d'autant indispensable de s'assurer d'une bonne oxygénation des eaux car une fraction de l'oxygène dissous sera mobilisée pour la dégradation de la matière organique en provenance de la forêt ennoyée non déforestée.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

Une partie de l'oxygène dissous consommée par la matière organique envoyée sera naturellement compensée par une photosynthèse accrue suite au développement du phytoplancton dans les zones lenticules. De plus, les seuils déversant et les chutes artificielles des centrales assurent la même fonction d'oxygénation que les sauts auxquelles elles se substituent. L'oxygénation et la capacité autoépuration associée seront par conséquent naturellement compensées.

Nous recommandons donc de favoriser au maximum les épisodes de surverse qui permettent les échanges avec l'atmosphère et la dissolution de l'oxygène au sein du milieu aquatique. Ces surverses auront lieu la nuit lorsque le pic de consommation électrique est faible.

Estimation financière : perte de production en saison sèche

5.4. DEBIT RESERVE

Afin de s'assurer du maintien de la productivité biologique de l'Inini, il est nécessaire de laisser dans le cours d'eau à l'aval, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes. Ce débit minimal est appelé débit réservé. Le débit réservé a été conçu dès la loi de 1919 pour préserver le milieu aquatique. La LEMA a réformé les dispositions relatives au débit réservé fixé auparavant au L.432-5 en instaurant l'article L.214-18. Elle s'appuie sur les mêmes dispositions générales. Le débit minimal ne doit pas être inférieur au 10ème du module (ou au débit amont si celui-ci est inférieur) en règle générale.

Le débit réservé à Saut Sonnelle sera donc de 9.3 m3/s au minimum. Il sera plus élevé dans les faits (notamment en saison des pluies) grâce au seuil déversant.

5.5. LA PASSE A POISSONS (ET LA PASSE A PIROGUE)

La principale mesure visant à réduire l'impact du projet sur la biocénose aquatique consiste à maintenir la connectivité écologique entre la portion amont et aval d'autant que, depuis le 1er janvier 1986 (date d'entrée en vigueur de la loi n°84-512 du 2 juin relative à la pêche en eau douce et à la gestion des ressources piscicoles), la loi impose aux exploitants d'ouvrages implantés dans les cours d'eau des obligations fixées par les articles L.432-5 et L.432-6 du code de l'environnement visant à assurer la libre circulation des poissons migrateurs. Cette obligation se traduit par l'installation de dispositifs de franchissement.

L'expérience débutée à Saut Maman Valentin semble indiquer qu'une mutualisation de la passe à poisson et de la passe à pirogue, permettant la libre circulation des personnes et des biens, est une mesure plus efficace que deux passes distinctes. En effet, cette option se révèle moins destructrice pour l'environnement et tout aussi efficiente car le débit de la passe à pirogue est plus important que celui d'une passe à poissons, ce qui la rend plus attractive. La passe à pirogues / poissons sera de type rivière artificielle avec une succession de faibles chutes. Ce type d'ouvrage consiste à relier biefs amont et aval par un chenal creusé (ici 390 m) dans la rive droite reconstituant un cours d'eau naturel. La vitesse est réduite par la rugosité du fond (permettant la nage des espèces les plus petites), et par une succession d'échancrures, de seuils et d'enrochements tout le long des 31 bassins séparés de chutes de 20cm de hauteur maximum quel que soit le débit de transit. La pente ne peut dépasser quelques pour cent et du fait de sa longueur. Ce type de dispositif s'intègre en revanche très bien dans le paysage.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

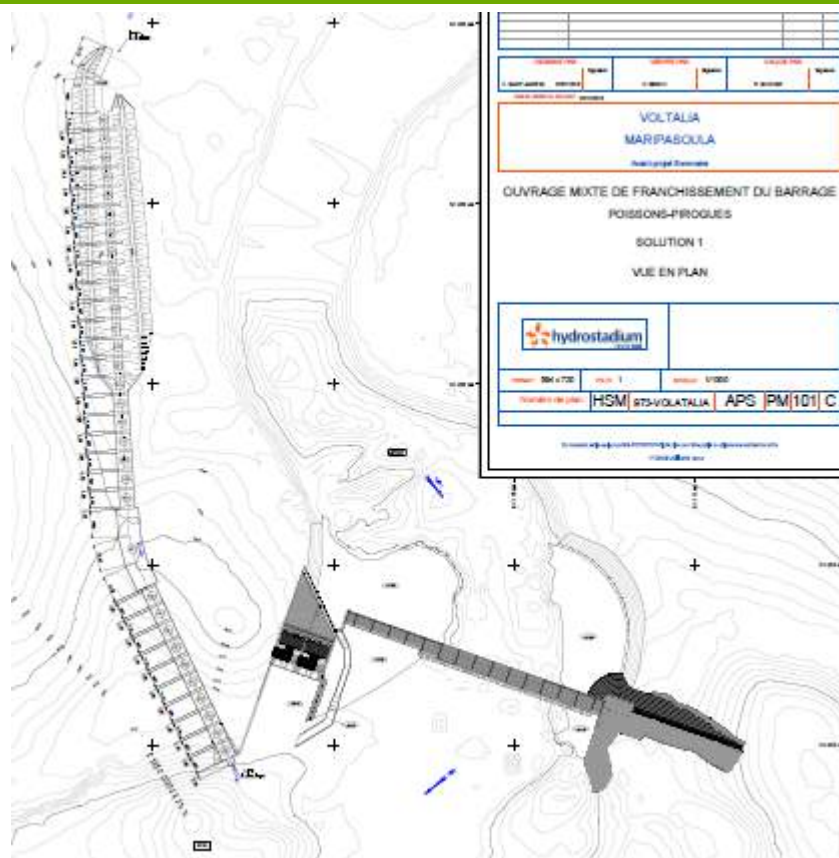


Fig. 1. Vue en plan de la passe mixte poissons-pirogues (hydrostadium, 2016)



Fig. 2. Représentation de la passe mixte poissons-pirogues dans son environnement (hydrostadium, 2016)

Estimation financière : 7.0 millions d'€

**Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-
Maripasoula sur l'Inini**

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets**5.6. DISPOSITIFS ANTI-NOYADE**

La grande faune terrestre de Guyane et plus largement celle d'Amazonie est bien adaptée à l'eau et à la traversée des cours d'eau. Tapir, Félines, Daguet et même Paresseux ou Tortues terrestres sont d'excellents nageurs avec des potentiels de résistance à la nage véritablement exceptionnels.

Nous avons pu vérifier par ailleurs avec les chiens de la gendarmerie de Saut Maman Valentin, que les courants et les vortex au droit de la centrale n'étaient pas assez puissants pour entrainer au fond et noyer un mammifère avec des capacités de nage normales.

Par conséquent, il ne semble pas pertinent de placer des dispositifs anti-noyade sur la centrale hydroélectrique elle-même. Par contre, il nous paraît indispensable de placer, une dizaine de mètres en amont du seuil et de la centrale, une sortie d'eau aménagée pour la faune. En effet, l'amont des ouvrages qui présentent des berges abruptes peuvent constituer un obstacle pour la sortie d'eau de nombreuses espèces animales.

Il est donc nécessaire d'aménager la berge une dizaine de mètres en amont du seuil et de la centrale en adoptant des pentes de 2/1 à 3/2 hors d'eau en fonction de sa position par rapport au terrain naturel.

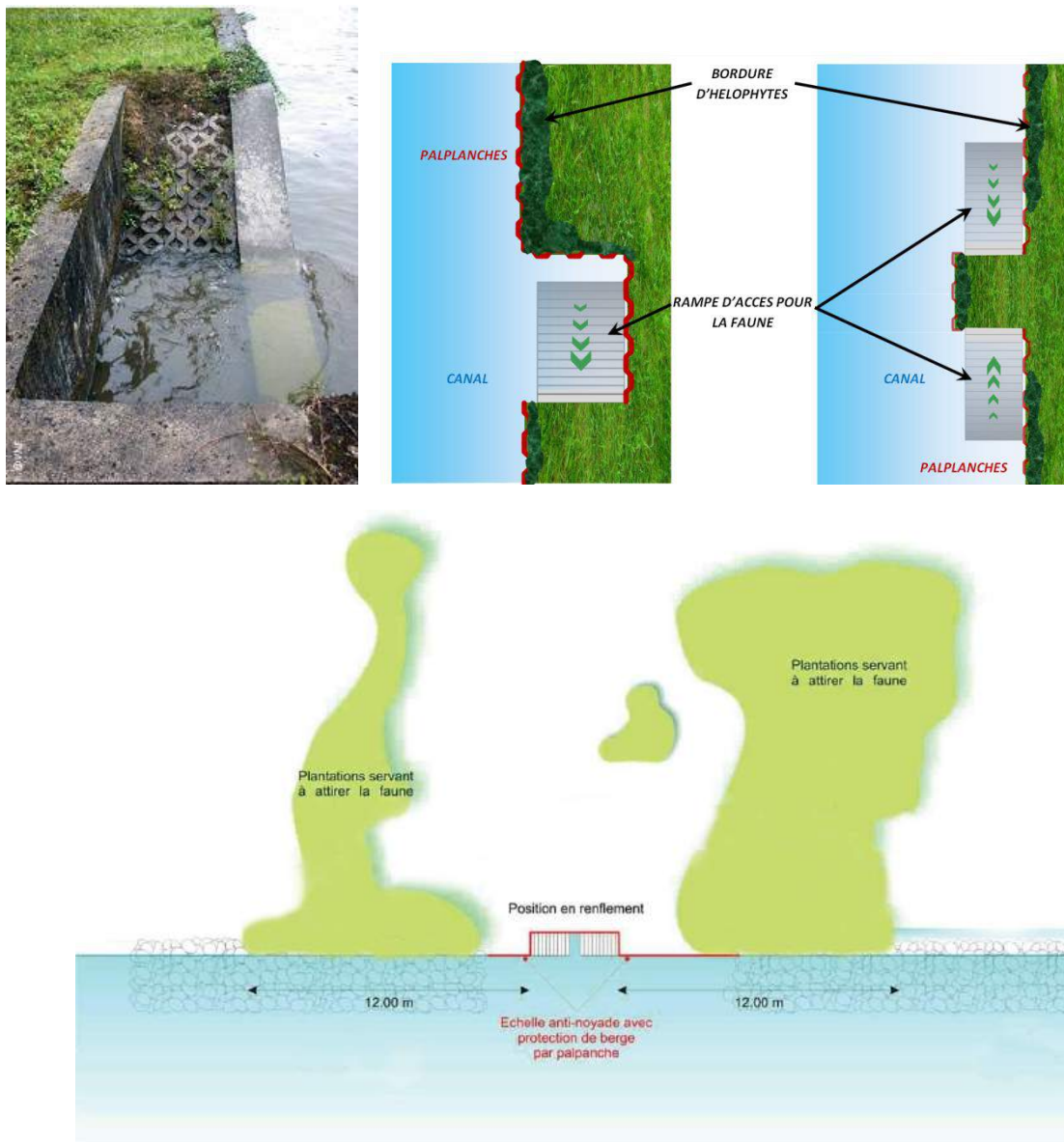
Une pente de 2/1 correspond à un angle de 26,6° et une pente de 3/2 correspond à un angle de 33,6°. A titre de comparaison, les échelles anti-noyade (voir schéma ci-dessous) couramment installée en métropole et dont l'efficacité a été prouvée propose une pente de 35,8°.

Estimation financière : 5000 €**(Etant donné que ce calibrage est prévu dans
les travaux de génie civil, cette mesure n'entraîne pas de surcout)**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets



Echelles anti-noyade : Dispositifs généralement en ciment formant un petit escalier sur la berge du fleuve. Elles permettent aux animaux, lorsqu'ils tombent, de façon involontaire ou de façon volontaire (traversée de l'infrastructure), de remonter sur la berge plus facilement.

Fig. 3. Schémas de principe d'une échelle anti-noyade (Source Biotope/SETEC modifié)

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

5.7. SUIVI DE L'ÉROSION DES BERGES EN PHASE CHANTIER ET PROTECTION SI NECESSAIRE

La création de batardeaux pour la construction du seuil va provoquer des modifications de vitesse de courants par réduction du lit mineur et momentanément détournement de l'écoulement initial (principalement en année 1 et 2). Ces modifications peuvent provoquer des phénomènes d'érosion de berges, notamment en période de crues, mais ces phénomènes ont été évalués comme limités (voir volet 3)

Les vitesses d'écoulement en crue sont compatibles avec une protection des berges en enrochements. Cette solution paraît techniquement adaptée (d'autant que des enrochements seront extraits des fouilles de la centrale).

Afin de prévenir l'érosion des berges, nous proposons d'assurer une surveillance pendant les travaux et de mettre en place localement, si requis en cas de crue, un tapis en enrochements pour les protéger. De plus les berges seront recalibrées en fin de travaux immédiatement en amont et en aval du barrage.

Des enrochements seront disponibles dès le début du chantier avec l'excavation liée à la centrale, un stock sera réservé pour être mobilisé si besoin pour la protection des berges.

Estimation financière du suivi : 0 €
(Etant donné la présence permanente sur le chantier, cette mesure n'entraîne pas de surcout)

6. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Les mesures de réduction réalisables n'étant pas en rapport avec les impacts générés par le projet, il est nécessaire de proposer un certain nombre de mesures de compensation d'impact de diverses natures : recréation d'habitats, achat de foncier en compensation.

6.1. CREATION D'UNE ZONE DE REPRODUCTION ET DE GROSSISSEMENT DES POISSONS

Un des impacts fonctionnels majeurs de ce seuil sera l'envolement d'une zone de reproduction et de grossissement des juvéniles de poissons (grand bras mort marécageux entre crique Yaou et crique Bois Blanc).

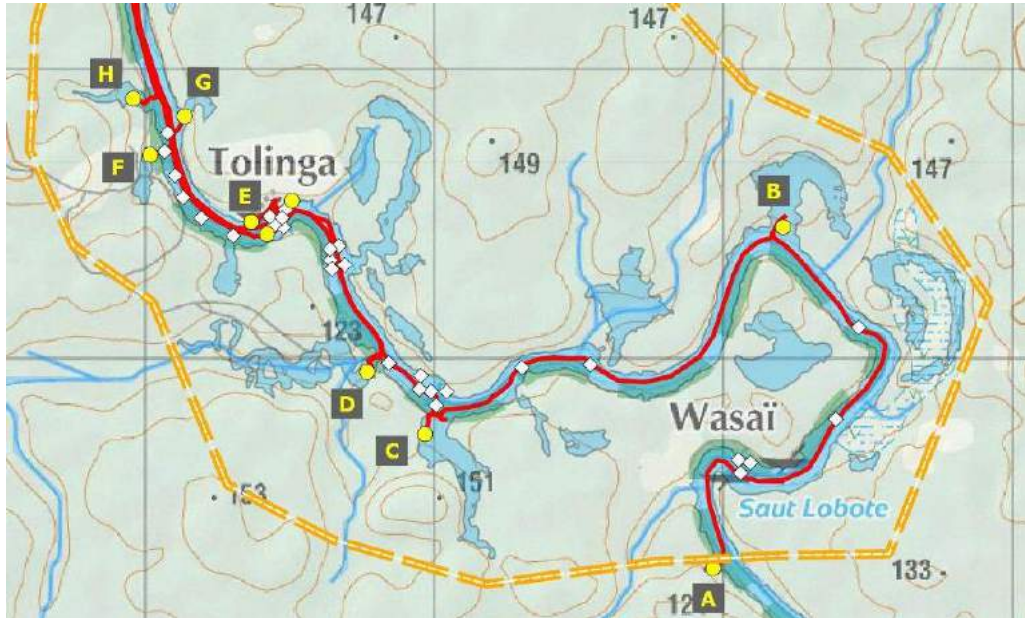
Paragraphe modifié

La recréation d'une annexe hydraulique sur le modèle existant actuellement (sorte de grande dépression déboisée, qui serait toujours en eau, non connectée en situation normale à l'Inini, et qui s'inonderait via des chenaux préférentiel lors des crues) est une possibilité de mesures d'accompagnement expérimentale. D'après une première reconnaissance, cette mesure pourrait être faite en amont de la retenue, vers Tolinga ou Saut Lobote (voir ronds noirs sur la carte ci-dessous).

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets



Ces bras morts de l'Inini, quasiment déconnecté du lit de la rivière, sauf lors d'épisodes de très fortes crues sont aujourd'hui colonisés par une végétation de forêt marécageuse, parfois composée de palmiers bâches comme à Tolinga. Le protocole de recréation d'un bras mort fonctionnel pour la reproduction des poissons est le suivant :

Avant la mise en eau de la retenue et lors de la saison sèche :

- Réouverture du milieu par abattage sélectif des arbres. Les palmiers bâches seront notamment laissés en place
- Modelage des berges en entrée et en sortie du bras mort de manière à calibrer leur niveau par rapport aux variations du niveau d'eau de la queue de retenue. Ce modelage est important pour assurer un remplissage et une vidange du bras mort au gré des saisons
- Transfert de quelques plantes du bras mort qui sera envoyé vers ce nouveau milieu par un système de barge. Les plantes transposées seront des héliophytes héliophiles comme notamment les Moucou-moucou ou un certain nombre de phanérogames aquatiques.
- A la saison des pluies, capture puis transfert de plusieurs amphibiens remarquables comme *Sphaenorhynchus lacteus*, mais aussi des alevins de poissons. L'idée est « d'ensemencer » ce nouveau milieu

Pendant et après la mise en eau de la retenue :

Paragraphe
modifié

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

- Suivi du bon fonctionnement hydraulique et écologique du nouveau bras mort avec comme indicateurs principaux : 1) La mise en eau en saison des pluies, 2) le maintien des *Sphaenorhynchus*, 3) la repousse de la végétation aquatique héliophile, 4) l'arrivée de poissons pour le frai et maintien d'une zone de croissance pour les alevins.

Estimation financière : 150 k€

7. MESURE DE COMPENSATION

7.1. PROTECTION INTEGRALE D'UN SITE REMARQUABLE

La commune de Maripasoula abrite, à proximité du bourg d'Elaé, une des deux colonies de reproduction du Héron agami connue en Guyane. Le Héron agami, espèce strictement protégée par la loi et classée « Vulnérable » par l'IUCN au niveau mondial est un objectif prioritaire de conservation en Amérique du Sud. En effet, selon les prévisions des spécialistes, sa population devrait baisser rapidement sur les trois prochaines générations en raison de la perte de ses habitats et peut-être également de la chasse (BirdLife International, 2012). Le Héron agami est désormais documenté comme étant une espèce à tendance coloniale qui semble dépendre de quelques grands sites de colonie éparpillés à travers sa vaste aire de répartition. Il est clair que cela le rend vulnérable aux perturbations sur ces sites ainsi qu'à la perte des aires de nourrissage associées aux colonies et des zones fréquentées durant la période internuptiale. À l'heure actuelle, seules quelques rares colonies sont connues, et il est probable que la dépendance de l'espèce à un nombre restreint de sites de nidification, qui peuvent tous subir des pertes d'habitat, la rend vulnérable (Stier & Kushlan, 2015).

Paragraphe
modifié

Voltalia se propose, en partenariat avec le Parc Amazonien de Guyane, de mettre en œuvre des moyens afin d'aboutir à la protection et au suivi de la colonie de reproduction d'Elaé (voir carte suivante). **Le plan d'action pour arriver à cette protection est le suivant :**

- Mise en place d'une mission de reconnaissance, de cartographie et de comptage de la colonie en avril-mai 2017
- Sensibilisation et concertation à travers les conseils d'habitants auprès des populations amérindiennes d'Elaé sur la protection du Héron agami
- Dépôt d'un dossier de demande d'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope de la colonie en 2017
- Création d'un sentier et d'une plateforme de surveillance de la colonie en 2018

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

Estimation financière : 25 k€

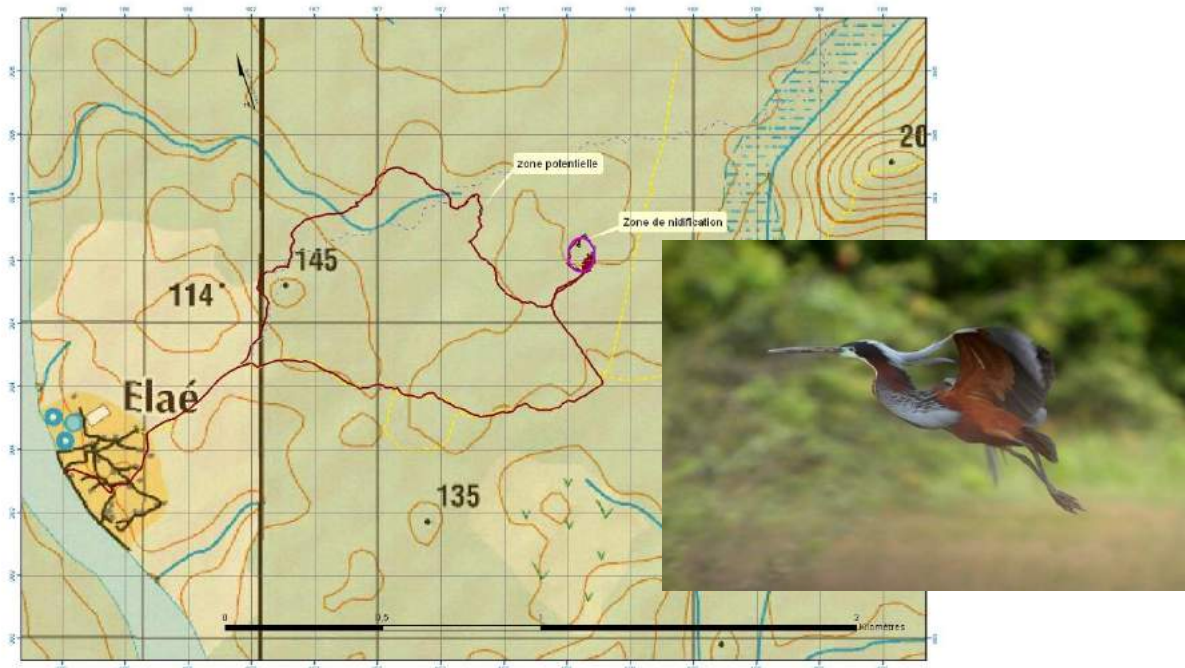


Fig. 4. Zone de nidification du Héron agami à Elaé (source PAG, photo : V. Rufray)

7.2. CONSERVATION, ACQUISITION DE CONNAISSANCES ET DEVELOPPEMENT D'UN POLE ECOTOURISTIQUE SUR UN MASSIF FORESTIER PROCHE DE MARIPASOULA

Pour compenser la perte de 441 ha de forêt marécageuse noyée par la retenue du projet, Voltalia souhaite mettre en œuvre une mesure compensatoire foncière ambitieuse aux portes de la ville de Maripasoula.

Paragraphe modifié

Le projet de compensation, élaboré en concertation avec la commune de Maripasoula, l'ONF, le PAG, la DEAL, le CSRPN et le SGAR, consiste à mettre en protection, par soumission d'un secteur de forêt à autorisation de défrichement, puis développer un projet d'éducation à l'environnement et d'acquisition de connaissances et de suivis. Cet ensemble forestier préservé occupe une surface de 1398 ha situé entre la ville et l'Inini. Ce massif, sous gestion de l'ONF, contient :

- 1186 ha de forêt de terre ferme en très bon état de conservation
- 160 ha de forêt marécageuse remarquable

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

- 82 ha de forêt marécageuse envoyée par le projet lui-même.
- Des vestiges amérindiens de grande importance (2 montagnes couronnées)

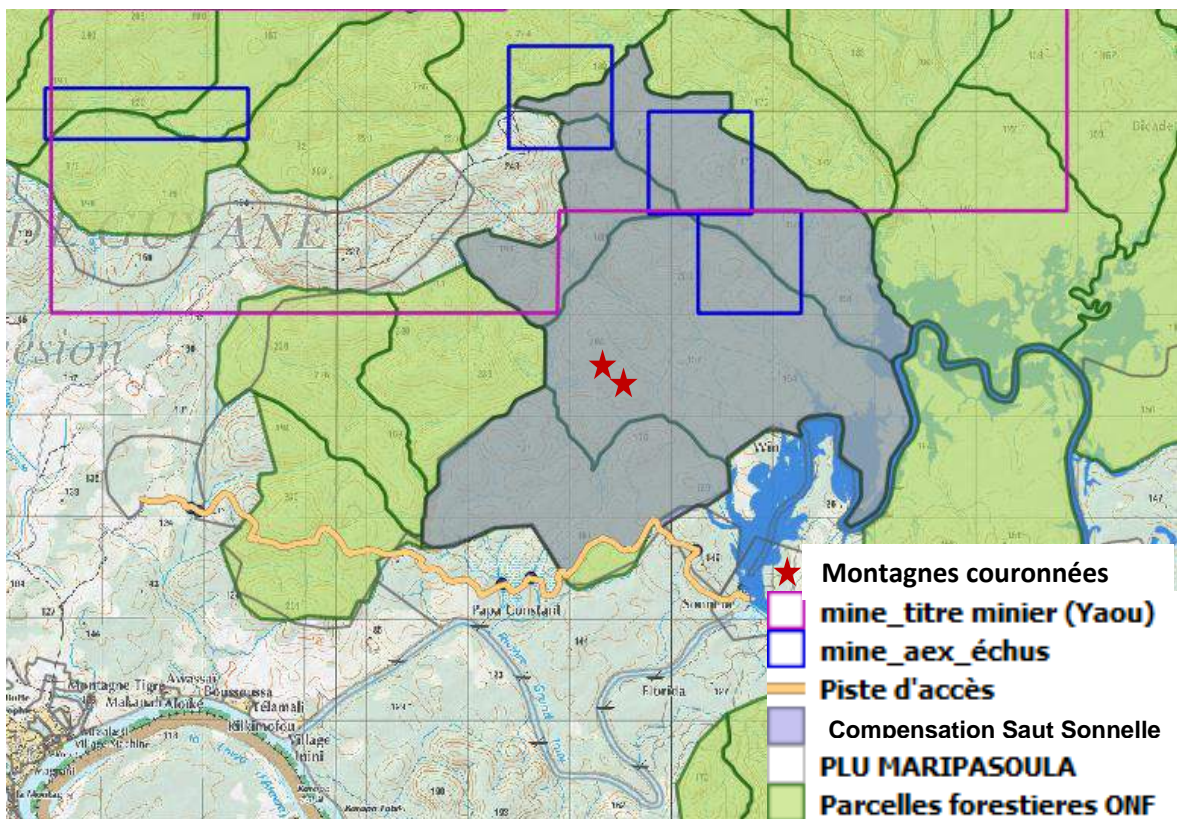


Fig. 5. Localisation du projet de compensation foncière de Saut Sonnelle (en gris)

Paragraphe
modifié

Ce projet de compensation répond à la doctrine de l'Etat en la matière concernant :

**Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-
Maripasoula sur l'Inini**

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

- **L'additionalité** : ces secteurs forestiers proche du bourg sont soumis, même si le PLU ne l'autorise pas, à une pression de défrichements assez forte pour la culture sur abattis. **L'idée pour conserver ce massif, à défaut de pouvoir utiliser des outils comme les APPB, est donc de soumettre ce secteur à autorisation de défrichement** conformément aux dispositions du titre VII du Livre III du code forestier qui indique dans son article L372-4 spécifique à la Guyane : "Les dispositions du titre IV du présent livre, à l'exception de l'article L. 341-6, sont applicables en Guyane dans les périmètres définis par l'autorité administrative compétente de l'Etat, après enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre 1er du code de l'environnement, en tenant compte de l'intérêt de la conservation des bois ou des massifs qu'ils complètent ou du maintien de la destination forestière des sols, au regard de l'une ou plusieurs des neuf fonctions énoncées à l'article L. 341-5. ».

Depuis la réforme des études d'impacts, les défrichements et premiers boisements soumis à autorisation sont soumis à étude d'impact soit systématiquement, soit au cas par cas. Or, ces dispositions ne trouvent pas à s'appliquer actuellement en Guyane, en raison de l'absence de définition des périmètres sur lesquels s'appliquerait la nécessité d'une autorisation de défrichement. Cette situation permet des défrichements sans autorisations ni études d'impact préalables quels que soient les superficies défrichées et les enjeux de conservation des habitats naturels concernés.

Par conséquent, on voit tout l'intérêt de mettre en place un tel périmètre pour la protection d'un massif forestier puisque la demande d'autorisation s'accompagnerait nécessairement d'une étude d'impact. **Cette mesure de protection ne constitue pas en soit la mesure de compensation, mais elle est le préalable indispensable pour maintenir la naturalité de ce boisement pour y appliquer par la suite des mesures de gestion, d'acquisition de connaissances, de suivi et d'éducation à l'environnement.**

La gestion de ce massif forestier étant assurée par l'ONF, **Volitalia s'engage, par une convention de partenariat, à financer sur le périmètre proposé de 1398 ha l'ONF et son bureau d'études Sylvétude pour des missions d'acquisition de connaissances, de suivi de la biodiversité, de protection, de surveillance renforcée dans le cadre du périmètre d'autorisation (en lien avec les agents assermentés du PAG), et d'aménagement d'un sentier d'éducation à l'environnement.** L'idée à terme est que ce massif protégé devienne une vitrine écotouristique à travers le développement d'activités de guidage et de découverte des patrimoines naturel et archéologique de Maripasoula, comme cela a pu se mettre en place autour du village de Saül. C'est avant tout cette destination d'éducation à l'environnement qui permettra l'acceptation et le respect de la protection de ce massif en fournissant une activité économique à la ville de Maripasoula.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

- **L'équivalence écologique** : ce massif forestier voisine directement la zone impactée et possède en son sein 160 ha de forêts marécageuses similaires à celles ennoyées et plus de 1000 ha de forêt de terre ferme qui abrite la plupart des espèces de flore et de faune touchées par le projet, à l'exception de quelques espèces floristiques liées aux affleurements rocheux et sableux. Cette forêt abrite notamment l'ensemble des espèces d'oiseaux protégés impactés par le projet comme la Harpie féroce et une grande communauté de rapaces, les grands Aras et d'une manière générale une grande communauté de Psittacidés, un cortège de passereaux remarquables liés aux forêts rivulaires ou broussailleuses : Batara de Cayenne, Granatelle de Pelzen pour ne citer que les espèces les plus emblématiques. Elle abrite également un réseau de petites criques forestières intactes accueillant un cortège de poissons endémiques au bassin du Maroni.

Le choix de préserver une surface conséquente de près de 1400 ha (ratio de compensation de 3/1) garantit également de pouvoir gérer une entité écologique fonctionnelle avec une diversité d'habitats importante.

Concrètement le plan d'action opérationnel discuté avec les différents acteurs de la commune est le suivant :

- 2016-2017 : mise en protection du massif forestier en le soumettant à autorisation de défrichement. Cette procédure sera mise en œuvre par les services de l'Etat (DEAL et Préfecture) et via une enquête publique.
- 2018-2019 : mise en place d'une convention entre Voltalia et ONF/Sylvétude pour financer le programme de compensation.
- 2019-2020 : étude de faisabilité d'une valorisation de la forêt à travers un sentier d'éducation à l'environnement
- 2020-2045 :
 - Création du sentier de découverte avec pose de panneaux d'interprétation. Conventionnement d'utilisation du sentier avec association et prestataire de Maripasoula.
 - Mise en place du programme des suivis biologiques et d'acquisition de connaissances multidisciplinaires : inventaires botanique et faunistique, suivi particulier sur des espèces emblématiques (à définir en fonction des résultats des inventaires), fabrication de cahiers d'identification et d'écologie des espèces phares à destination des guides de Maripasoula. Fabrication d'un guide sur le patrimoine culturel des lieux (histoire amérindienne).
 - Mise en place des actions de police de l'environnement.

Cet investissement financier de Voltalia sera de l'ordre de 30k€/an pendant 25 ans afin de permettre à l'ONF d'assurer les engagements de compensation.

Estimation financière : 30 k€/an pendant 25 ans.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

7.3. REHABILITATION D'UN SITE D'ORPAILLAGE ORPHELIN

Le site du projet est voisin de petits flats d'orpillage alluvionnaire orphelins qui participe à la dégradation des eaux de l'Inini, en particulier sur le bassin versant de la crique Yaou.

Afin de participer à l'amélioration de la qualité de l'eau en limitant l'apport de mercure et de matières en suspension dans l'Inini, Voltalia souhaite également conduire un programme de réhabilitation d'anciennes barranques d'orpillage sur 20 ha environ. Le choix du site sera établi en concertation avec l'ONF, propriétaire des terrains. Ce programme de réhabilitation de qualité se fera selon le protocole établi par Solicaz dans le cadre du programme Guyafix à savoir :

Paragraphe
modifié

- Une réhabilitation mécanique : comblement des barranques, remise en état du cours d'eau, repositionnement des couches successives de sols et disposition des andains et de la terre végétale.
- Une aide à l'ingénierie du projet de réhabilitation : Voltalia fera appel de manière régulière à un bureau d'**expertise** afin de déterminer le **plan de plantation** qui permettra de répartir les 30% de revégétalisation obligatoires (6 ha sur 20 ha exploités) sur les zones les plus dégradées et assurer la réussite de la revégétalisation
- La revégétalisation sur au moins 6 ha avec des plantes indigènes (essentiellement des *Inga spp.*)

Si cette mesure n'est pas mise en œuvre immédiatement après la démarrage du projet, le maître d'ouvrage mettra en œuvre les plantations adéquates en nurserie afin que les plants soient mûrs au moment de la réhabilitation à proprement parler.

Pour plus de détails sur la méthode, voir : « *SOLICAZ 2012. Mise en place d'une production de plantes fixatrices d'azote endémiques de Guyane pour la restauration des sites dégradés.* 99 p. »

Estimation financière : 75 k€

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

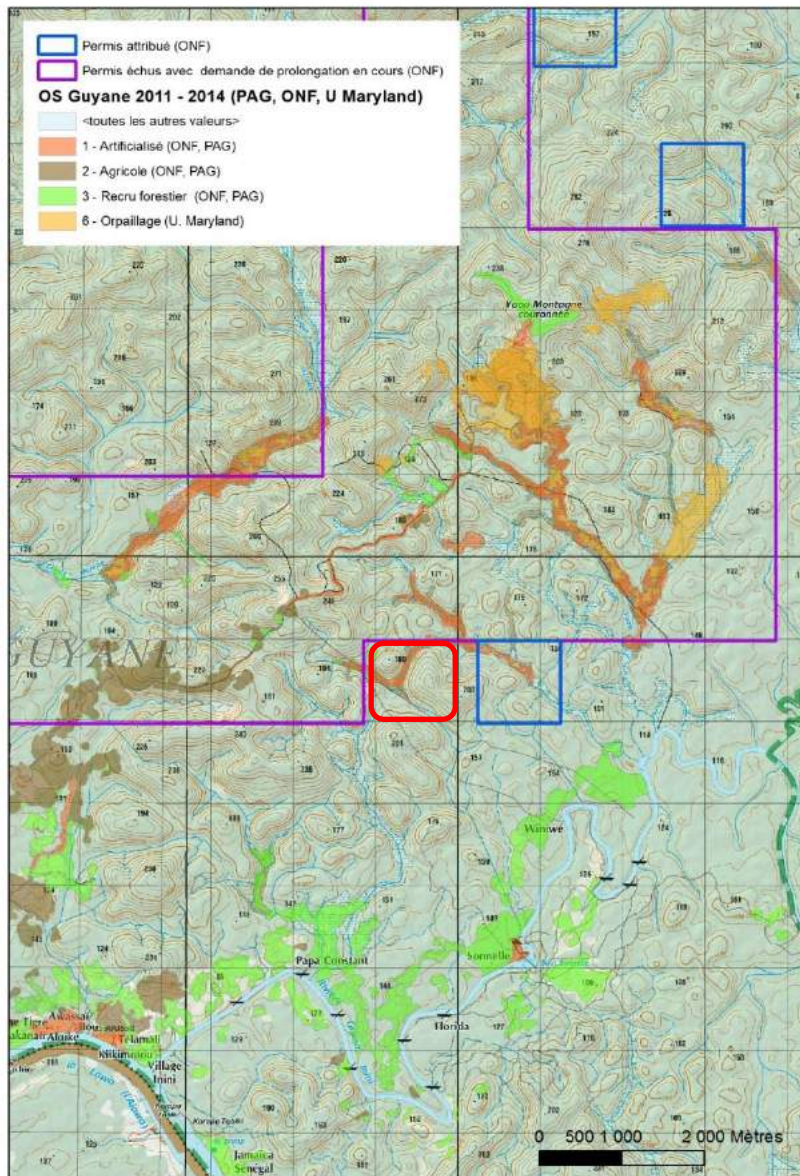


Fig. 6. Localisation des sites d'orpaillage orphelins autour de l'Inini. Les sites qui pourraient être réhabilités se situent en limite de la concession de Yaou détenue par Auplata (en rouge sur la carte).

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

8. MESURES DE SUIVIS

8.1. SUIVI INV : SUIVI DES POPULATIONS D'INVERTEBRES AQUATIQUES

La mise en place d'un suivi des communautés de macro-invertébrés benthiques en amont et en aval de la future centrale de Saut Sonnelle aux deux saisons hydrologiques permettra de déterminer la qualité globale des eaux des milieux aquatiques (via notamment les indices biotiques: SMEG, GAINi) et de caractériser l'évolution du milieu.

En complément, afin d'appréhender la dynamique évolutive de la retenue un suivi du zooplancton peut être envisagé. En effet, le zooplancton est à la base de la chaîne alimentaire dans le milieu aquatique lentique, et cette mesure simple et rapide permettrait de pouvoir appréhender l'évolution de la qualité de l'ensemble du système. Il s'apparente un indicateur du fonctionnement interne de la retenue au même titre que les informations issues des mesures physico-chimiques mais du point de vue biologique.

*Paragraphe
modifié*

Pour être représentatif et informatif sur le moyen et long terme, un suivi des peuplements zooplanctoniques et de macrofaune benthique requiert une fréquence des prélèvements semestriels (1 en saison des pluies et 1 en saison sèche) sur un rythme bisannuel selon l'évolution de la qualité des eaux.

**Estimation financière : Environ 1000 Euros / prélèvement ZOOPLANTON
Environ 3000 Euros / suivi annuel MACROFAUNE BENTHIQUE**

8.2. SUIVI QUALITE EAU : SUIVI DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX

Un suivi de la qualité physico-chimique sera réalisé afin d'évaluer l'impact sur la qualité des eaux de l'Inini. Particulièrement, il est important de procéder à des mesures d'oxygène dissous et d'identifier une procédure d'alerte en cas d'urgence si le taux d'oxygénation tombe à moins de 2mg/L (par ex : diminution des débits turbinés, ouverture de la vanne de fond, etc.)

Un suivi des principaux paramètres physico-chimiques aux deux périodes hydrologiques majeures (saison sèche et saison des pluies) permettra de vérifier si le seuil n'entrave pas le rôle épurateur et oxygénant du saut. Sont mesurés *in situ* les paramètres suivants : la température de l'eau, la conductivité, le pH, la teneur et le taux de saturation en oxygène dissous, la turbidité. Sont mesurés en laboratoire les paramètres suivants : Demande Biologique en Oxygène, Demande Chimique en Oxygène, Carbone Organique Total, Matières En Suspension, Ammonium, Azote Kjeldahl, Nitrates, Nitrites, Phosphore total, Orthophosphates, Titre alcalimétrique complet.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

Paragraphe modifié

Pour être représentatif et informatif sur le moyen et long terme, le suivi de la qualité des eaux requiert une fréquence des prélèvements semestriels (1 en saison des pluies et 1 en saison sèche) selon l'évolution de la qualité des eaux sur un rythme bisannuel.

Estimation financière :

Environ 400 Euros / Echantillon suivi PHYSICOCHIMIE des eaux superficielles

8.3. SUIVI DES POPULATIONS DE POISSONS

La mise en place d'un suivi des populations de poissons en amont et en aval de la future microcentrale en saison sèche et en saison des pluies permettra de vérifier l'impact de la microcentrale de Saut Sonnelle et d'évaluer l'efficacité de la passe poissons/pirogue. Des échantillonnages spécifiques de la passe pourront également être effectués. Les espèces migratrices pourront être ainsi identifiées. Des mesures biométriques et anatomiques comme l'étude des contenus stomacaux ou des gonades pourront respectivement mettre en évidence les modifications de régimes trophiques ou des modes de reproductions survenues suite à la modification des habitats.

En complément, des analyses d'ADN peuvent être envisagées sur les individus capturés afin d'étudier les échanges génétiques au sein des populations. Ces mesures permettront de mieux appréhender le comportement des espèces de poissons. Peu onéreuse l'analyse génétique s'apparente à l'étude des liens généalogiques et s'oriente plutôt comme une aide la recherche et à l'amélioration des connaissances écologiques des poissons l'échelle du bassin versant de la Mana. Ceci est d'autant plus intéressant pour les espèces qui sont susceptibles de franchir plusieurs seuils successivement et ainsi participer à la continuité des flux géniques sur l'ensemble du bassin versant de l'Inini. D'autres mesures complémentaires pourront également être mises en place sur les prélèvements réalisés en fonction de l'évolution des méthodes analytiques comme par exemple la squelette-chronologie laser par ICP-RM dont le coût est certes plus important mais qui est bien plus informative que les méthodes classiques de captures-recaptures inopérantes en Guyane. Ces aspects de recherches fondamentales participent donc l'amélioration des connaissances sur la faune aquatique et mettent en avant une volonté participative et active pour valoriser les mesures réalisées (passe à pirogue-poissons).

Estimation financière : Environ 15 000 Euros SUIVI ICTHYOFAUNE

Environ 100 Euros / prélèvement SUIVI ADN

Une fois tous les 2 ans pendant 10 ans

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

8.4. SUIVI A LONG TERME DU DEVENIR DE LA VEGETATION RIPICOLE ET DES FORETS MARECAGEUSES

La végétation ripicole (ripisylve + clairière ripicole) et les forêts marécageuses seront les principales formations végétales impactées par le projet de centrale hydroélectrique. Afin de mieux comprendre l'impact, deux suivi étalés sur 10 ans est nécessaire.

Ce suivi vise à :

- Évaluer l'état des milieux au fur et à mesure du temps en établissant les liens de causes à effets entre l'enneigement et le dépérissement de la végétation,
- Caractériser ce dépérissement : vitesse, quelles espèces touchées, résistance, régénération,
- Proposer des actions de restauration et de gestion de ces milieux impactés.

Estimation financière du suivi : 7 000 € / an

8.5. SUIVI DES LOUTRES GEANTES

La famille de Loutre géante observée en 2012 sur la crique Bois Blanc a vraisemblablement disparu en 2014 à cause des impacts liés à l'orpaillage. La construction du seuil de Saut Sonnelle va créer une grande retenue d'eau, pas forcément défavorable aux loutres, et devrait également avoir un effet sur la réduction de l'orpaillage dans le secteur de la crique Bois Blanc. L'idée d'un suivi à long terme est donc intéressante pour savoir si un retour des loutres est possible sur ce type d'aménagement.

Paragraphe modifié

Ce suivi ne sera mis en place que si l'Inini retrouve un état de turbidité favorable aux loutres géantes. Aujourd'hui, leur survie ou leur retour est totalement compromis par l'activité d'orpaillage clandestine qui génère un niveau de MES incompatible avec l'espèce.

Ce suivi consistera éventuellement à :

- vérifier si les Loutres sont encore présentes et se maintiennent quelque part sur le bas Inini. Si elles ne sont plus présentes, voir en combien de temps le secteur peut être recolonisé après amélioration de la qualité de l'eau.
- cartographier les zones de pêches utilisées et voir si la zone ennoyée est utilisée ou non,
- Essayer de différencier les impacts dû à l'orpaillage et dû à la centrale hydroélectrique.

Le protocole « Loutre » pourra permettre d'atteindre cet objectif : il s'appuie sur les recommandations de l'Union Mondiale pour la Nature et sur les résultats très satisfaisants obtenus sur plusieurs rivières de Guyane par l'association Kwata. Les principes d'inventaires et de suivis sont :

- Réalisation des inventaires en périodes de basses eaux,
- Prospection des deux berges à vitesse lente (1 à 2 km / heure) à la recherche d'indices : traces, observations directes, indices d'activité de marquage (déjections, griffures). Les zones rocheuses (sauts, dalles de rocher) font l'objet de recherches approfondies, étant particulièrement appréciées par les loutres,

**Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-
Maripasoula sur l'Inini**

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

-
- Recensement du nombre de terriers et de places de repos donnant une estimation de la population présente (Rosas et al., 2006),
 - Analyse de l'abondance et de la distribution précise des indices de marquage, établie sur une distance de 15 à 20 km, qui semblent liés à l'abondance des Loutres géantes.

**Estimation financière du suivi : 15 000 € / an
1 fois tous les 5 ans pendant 10 ans**

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

9. SYNTHÈSE ET CALENDRIER DES DEPENSES

Voici une synthèse des mesure proposée ainsi qu'une proposition de calendrier de mise en œuvre :

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	...2045
	Coûts en k€	Construction			Exploitation (mi 2019 + 25 ans)										
1	Evacuation sédiments en saison sèche				Pertes de production										
2	Protection de la qualité de l'eau par surverse				Pertes de production										
3	Dispositif anti-noyades			5											
4	Suivi érosion des berges en phase chantier		0	0											
5	Recréation d'un bras mort (reproduction des poissons, génie écologique)		100	50											
6	Protection colonie Héron agami Elaé (APB)	5	10	10											
7	Plan de conservation du massif forestier de Saut Sonnelle				30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
8	Réhabilitation site orpaillage		5			12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5				
9	suivi des invertébrés aquatiques				8		8		8		8		8		
10	Suivi qualité physicochimique eau				0,8		0,8		0,8		0,8				
11	Suivi des poissons					15		15		15		15		15	
12	Suivi de la végétation ennoyée et du nouveau bras mort						7						7		

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale

VOLET 7 - Mesures prévues pour éviter, réduire et/ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine – estimation des dépenses correspondantes – effets attendus – modalités de suivi et suivi de leurs effets

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	...2045
	Coûts en k€	Construction			Exploitation (mi 2019 + 25 ans)										
13	Suivi Loutre géante (sous condition de retour à une turbidité favorable)							15				15			
	Total en k€	5	115	65	38,8	57,5	58,3	72,5	51,3	57,5	51,3	60	45	45	30
	Total hors poste (13) en k€	5	115	65	38,8	57,5	58,3	57,5	51,3	57,5	51,3	45	45	45	30

k€	25 ans
Total dépenses construction + exploitation	1 172,20 k€
Moyenne par an	46,89 k€

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE

DOSSIER COMPLEMENTAIRE EN REPONSE AUX OBSERVATIONS DES AUTORITES

MARS 2016

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 4 – ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

VOLET 8 – METHODES - DIFFICULTES - AUTEURS



SECTION 1 ENVIRONNEMENT HORS ECOLOGIE

SOMMAIRE DETAILLE VOLET 8 – SECTION 1

Section 1	Environnement hors ecologie	239
1.	PREAMBULE	241
2.	METHODES	241
2.1.	TEXTES REGLEMENTAIRES DE REFERENCE ET CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT	241
2.2.	CADRAGE PREALABLE	243
2.3.	CALENDRIER DE L'ETUDE	243
2.4.	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	244
2.4.1.	Contenu du diagnostic	244
2.4.2.	Bibliographie	245
2.4.3.	Consultations	247
2.4.4.	Observations de terrain	248
2.4.5.	Consultations et Concertation suite à l'enquête publique	248
2.5.	ANALYSE DES EFFETS DU PROJET	256
3.	DIFFICULTES	256
3.1.	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	256
3.2.	ANALYSE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE	257
4.	AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT	257

TABLEAUX

TABL. 1 - BIBLIOGRAPHIE	245
TABL. 2 - CONSULTATIONS	247

1. PREAMBULE

Ce volet de l'étude d'impact découle des points 8° à 10° de l'art. R122-5 du code de l'environnement qui précise le contenu de l'étude d'impact et il contient :

« Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial visé au 2° et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré. »

« Une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude. »

« Les noms et qualités précises et complètes du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation. »

Dans cette section 1, est présenté l'environnement général. L'écologie - faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés - n'est pas traitée dans cette section 1. Elle est présentée dans la section 2 élaborée par BIOTOPE.

Cette section a été modifiée pour apporter les compléments relatifs aux dernières concertations et réunions de travail avec notamment les services de l'Etat et les usagers (§2.4.5)

2. METHODES

2.1. TEXTES REGLEMENTAIRES DE REFERENCE ET CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Pour la rédaction de l'étude d'impact, ARTELIA Eau et Environnement a utilisé les référentiels suivants :

- Code de l'environnement, articles L.122-1 et suivants et R.122-3 relatifs aux études d'impacts.
- Décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements

Il ressort de ces éléments que les chapitres suivants doivent figurer dans une étude d'impact :

- Une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques telles que définies par l'article L.371-1, les équilibres biologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments.
- Une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement et sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux.
- Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
 - ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
 - ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R.214-6 à R.214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

- Une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.
- Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3.
- Les mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour :
 - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
 - compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments visés au 3° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments visés au 3°.

- Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré.
- Une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude.
- Afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude, celle-ci fera l'objet d'un résumé non technique.

2.2. CADRAGE PREALABLE

Conformément au nouveau décret d'étude d'impact, il est possible de demander un cadrage préalable à l'autorité environnementale (AE) : la DREAL Guyane (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement).

Ce cadrage permet de solliciter l'autorité compétente pour préciser ses attentes en termes de contenu de l'étude d'impact (adéquation entre importance des impacts du projet et contenu de l'étude d'impact). La demande doit contenir les caractéristiques principales du projet, les principaux enjeux environnementaux, les liens avec un programme. Il est facultatif, à la demande du Maître d'Ouvrage. L'avis de l'autorité compétente doit notamment indiquer :

- Le degré de précision attendu de l'étude d'impact, et les différents périmètres appropriés à l'étude des différents impacts du projet ;
- Les zonages, schémas et inventaires relatives aux zones susceptibles d'être affectées et les organismes susceptibles de fournir des informations utiles ;
- Les projets connus avec lesquels les effets cumulés devront être étudiés ;
- Possibilité de réunion de concertation avec les parties locales intéressées.

Aucune demande n'a été transmise, mais **une réunion de cadrage a été organisée en février 2014 avec la DEAL, BIOTOPE, ARTELIA et VOLTALIA**

2.3. CALENDRIER DE L'ETUDE

La rédaction de l'étude d'impact environnementale a eu lieu de janvier à mai 2014.

Les études d'avant-projet sommaire se sont déroulées en parallèle afin d'avoir de nombreux échanges avec l'équipe de conception et d'adapter le projet aux contraintes environnementales.

2.4. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

L'analyse de l'état initial est une étape fondamentale du processus d'étude d'impact. Elle a permis de mettre en évidence les caractéristiques du site et d'estimer la sensibilité générale de son environnement. C'est l'assise qui permet la définition d'objectifs environnementaux afin que l'étude d'impact joue pleinement son rôle d'aide à la conception de projet. C'est aussi la mise en place d'un référentiel afin d'étudier les effets du projet d'aménagement sur l'environnement.

L'état initial a été développé de manière importante (plus d'une centaine de pages pour les deux volets), afin de constituer une banque de données pouvant suivre et alimenter les différentes étapes du projet. L'état initial est élaboré à partir d'éléments bibliographiques, de banque de données disponibles sur Internet, de renseignements fournis par les administrations et les acteurs locaux de l'environnement et d'observations de terrain. L'état initial a été mené à l'échelle d'un périmètre élargi par rapport à celui du projet d'aménagement hydroélectrique stricte (voir volet 1 de l'étude d'impact où est précisée l'aire d'étude).

2.4.1. Contenu du diagnostic

L'environnement doit être compris en tant que globalité, où chaque composante est liée aux autres par divers flux (de matière, d'énergie ou d'organismes). Par commodité de présentation, nous avons néanmoins été amenés à réaliser une partition des thèmes d'étude, en évitant toutefois de les isoler totalement.

On peut ainsi distinguer différents thèmes répartis en 3 familles :

- Structure de l'environnement : géomorphologie, climat, eau, patrimoine culturel et paysager,
- Economie de l'environnement : ressources naturelles, activités économiques,
- Sociologie de l'environnement : population et bâti, déplacements, nuisances et sécurité.

2.4.2. Bibliographie

Tabl. 1 - Bibliographie

Intitulé	Auteurs	Date
Données générales		
Hydro-M, sept 2009 – Projet Centrale hydroélectrique sur l'Inini – Premiers éléments	Hydro-m environnement	Septembre 2009
Données sur les milieux aquatiques hors poissons		
Etude d'impact du projet d'aménagement de Saut Sonnelle (Maripasoula, Guyane Française) : Analyse état initial du site et de son environnement - Levée bathymétrique, Mesure de débit, Physico-chimie des eaux superficielles, Teneur en mercure (hg) dans le biote et le sédiment	Hydreco Guyane	avril 2014
Données forestières		
Directive Régionale d'Aménagement – Région Nord Guyane	ONF	Mars 2009
Article « Un nouveau Code forestier est entré en vigueur le 1er juillet 2012 »	ONF	Juillet 2012
Programme Régional de Mise en Valeur Forestière pour la production de bois d'œuvre – Période 2010-2014	ONF	Mars 2010
Données réglementaires		
Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la Guyane – Période 2010-2015	Comité de Bassin de Guyane	Novembre 2009
Réactualisation du PRERURE ¹ Guyane	Explicit Alter	Septembre 2012
Schéma Régional Éolien de Guyane – Annexe au Schéma Régional Climat Air Énergie	CETE Méditerranée	Juin 2012
Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie – Région Guyane – Document validé	H3C-Caraïbes MDE Conseil INGEKO	Juin 2012
Schéma d'Aménagement Régional de Guyane	Région Guyane	décembre 2013
Charte du PAG (Parc Amazonien de Guyane)	Ministère de l'écologie	Approuvé 28/10/2013

¹ Plan Energétique Régional Pluriannuel de Prospection et d'Exploitation des Energies Renouvelables et d'Utilisation Rationnelle de l'Energie

Intitulé	Auteurs	Date
Plan Local d'Urbanisme – Commune de Maripasoula		Approuvé le 26/06/13
Données culturelles et paysagères		
Liste des protections monuments historiques, des sites inscrits et objets mobiliers de Guyane	DRAC	Avril 2014
Carte de synthèse des unités, sous-unités et séquences paysagères de Guyane	Vu d'Ici paysage et urbanisme	Juin 2008
Atlas des paysages de Guyane	Vu d'Ici ARUAG	Août 2007
Données sur les activités économiques et le bâti		
Carte agriculture : Abattis, pâturage et recru	mairie de Maripasoula	avril 2014
Carte lieux-dits habités	mairie de Maripasoula	avril 2014
Région Guyane – Titres miniers	DEAL Guyane	avril 2014
Données sur les nuisances et la sécurité		
Le Mercure en Guyane – Risques et enjeux de santé	Eric Godard Dr.Pascal Chaud Dr.Thierry Cardoso Vanessa Ardillon Séverine Boyer Dr.Philippe Quénel	Février 2006
Cartographie des risques en Guyane (prim.net)	MEDDE-IGN	Avril 2014
Recensement des mouvements de terrain www.bdmvt.net	BRGM	Avril 2014
Plaquette « Gestion des déchets du BTP »	CCIR Guyane	

2.4.3. Consultations

Ces consultations (rendez-vous, entretien téléphonique, courrier, télécopie) ont été réalisées auprès de différentes personnes et organismes :

Tabl. 2 - Consultations

Organisme	Prénom, NOM	Fonction
Camp touristique SAUT SONNELLE	M. Jean-Robert FONQUERNY	Tenancier
Camp touristique SAUT SONNELLE	Mme Jacqueline LASSORT	Gérante
Camp touristique TOLENGA LODGE	Mme Juliette DANIEL	Gérante
CCOG	M. AUBERT	Technicien
CCOG	M. Claude FABRI	Responsable Aménagement territoire et Dev. Rural
CCOG	M. Léon BERTRAND	Président
CCOG et Mairie	M. Jean-Claude DOUDOU	élu communautaire représentant Maripasoula
CCOG/Mairie ?	M. BENETEAU	
DEAL	M. Arnaud ANCELIN	Chef de service Milieux naturels, biodiversité, sites et paysages
DEAL	M. Pierre-Elie GIRARD	Resp. Unité Police de l'eau
EdF	M. Biava	Directeur EDF guyane
EdF	M. Jean-Philippe BIAVA	Directeur EDF guyane
EdF	M. Marc HO-COUI-YOUN	Resp. Communes de l'intérieur
EdF	M. Patrick ANTOINETTE	Responsable Producteurs indépendants
Edf Systèmes Energétiques Insulaires	Mme Bringer	
Mairie Maripasoula	M. Ismaël MOUBACHIR	DST
Mairie Maripasoula	M. Pierre-Henry BOUYER	Service Urbanisme, Foncier, Aménagement et Développement
Mairie Maripasoula	M. Richard JOUANY	DGS
Mairie Maripasoula	M. Robert BALLA	Maire
Mairie Maripasoula	M. Sylvain BALLOF	Responsable Urbanisme
Mairie Maripasoula	M. TARRIN	RH
Office du tourisme Maripasoula	Mme. Fanny LEON	Directrice
ONF	M. Jean-Luc SIBILLE	Resp. Aménagement du Territoire
Parc Amazonien de Guyane	M. Cédric	Responsable développement touristique
Parc Amazonien de Guyane	M. Denis LENGANEY	Resp. antenne de Maripasoula
Parc Amazonien de Guyane	M. Matthieu DESCOMBES	Ingénierie Dev et Eco-Responsabilité
Parc Amazonien de Guyane	Mme Melina ROTH	Chef de service DD

2.4.4. Observations de terrain

En février 2013 (1 jour), l'aire d'étude a été parcourue en grande partie : soit en barque (remontée sur l'Inini de Maripasoula à Tolinga, bras mort de Crique Yaou) et à pied (Sites Sonnelle et Tolinga). Le périmètre des pistes potentielles n'a pas été visualisé. L'équipe était composée d'un ingénieur génie civil et d'un ingénieur agronome/écologue.

Rappel : Le calendrier des observations de terrain pour l'écologie est présenté dans la section 2 élaborée par BIOTOPE.

Les relevés suivants ont été réalisés par nos soins sur le site :

- Patrimoine culturel et archéologique
- Paysage du site et de ses abords.
- Perception des nuisances.
- Possibilités de déplacements.
- Usages actuels du site.

Les autres éléments du dossier relèvent de la synthèse et de l'interprétation de données préexistantes.

2.4.5. Consultations et Concertation suite à l'enquête publique

*Nouveau
paragraphe*

Liste non exhaustive des consultations et des réunions de concertations organisées par Voltalia à réception du rapport du commissaire enquêteur et de l'avis du CNPN, tous deux rendus en septembre 2015.

22/09/2015 - DEAL MNBSP

DEAL MNBSP : A. Anselin, Chef de service et M. Virevaire, chargée de mission faune et flore sauvage
V. Rufroy (Biotope) ; G. Le Maux (Voltalia)

Points abordés :

Consolidation de l'expertise floristique avec une mission en saison sèche (réalisée nov. 2015)

Proposition d'une nouvelle mesure compensatoire locale

Demande d'enquête publique complémentaire

15/10/2015 - Parc Amazonien de Guyane (PAG)

PAG : G. Kleitz, Directeur, R. Rinaldo, M. Descombes
V. Rufroy (Biotope) ; G. Le Maux (Voltalia)

Points abordés :

Définition et orientation d'un package compensatoire sur la commune

*Nouveau
paragraphe*

2/11/2015 - PAG et DEAL (MN BSP)

PAG : G. Farny (Resp. Maripasoula) ; O. Morillas (unité Maripasoula)
DEAL : M.Virevaire, chargée de mission faune et flore sauvage
V.Rufray (Biotope) ; G. Le Maux (Voltafia)

Points abordés :

Définition et orientation d'un package compensatoire sur la commune

10-11/11/2015 - DEAL, PAG et Mairie de Maripasoula

PAG : O. Morillas (unité Maripasoula)
DEAL : M.Virevaire, chargée de mission faune et flore sauvage
MAIRIE : S.Anelli, Maire,
V.Rufray (Biotope) ; G. Le Maux (Voltafia)

Points abordés :

Présentation des différents systèmes et schémas de compensations pressentis pour le projet, les intérêts pour la Commune...
Relevé des attentes et inquiétudes de la Commune, bénéfices touristiques, restrictions d'usages...
Visite de site (Saut Sonnelle) avec la DEAL et le PAG.

13/11/2015 - DEAL Unité Fluviale

DEAL : S.Tant, Chef de service ;
VOLTALIA : G. Le Maux ; M.Morel

Points abordés :

Point d'étape du projet
Présentation des besoins du projet en agrégats et de la mise en œuvre d'une demande d'AOT pour l'extraction fluviale (en cours d'élaboration pour dépôt T1-2106).

23/11/2015 - ONF

ONF : E.Dubois, Dir Régional ; JL.Sibille, Resp foncier
V.Rufray (Biotope) ; G. Le Maux (Voltafia)

Points abordés :

Discussions des systèmes et schémas de compensations les plus adaptés au périmètre de Saut Sonnelle en adéquation avec les missions de l'ONF sur le territoire.

25/11/2015 - Conseil Municipal de Maripasoula


15 Conseillers municipaux ; Forces Armées ; PAG : G.Kleitz, Directeur ;
Voltafia : MM. Le Maux et Cyrille

Présentation du projet hydroélectrique par Voltafia (point d'étape) et présentation détaillée du plan de compensation envisagé ainsi que du dispositif de passe mixte (pirogues/poissons) dans le but d'obtenir une délibération de soutien de la Municipalité.

Délibération ci-dessous (3 pages) :

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale
VOLET 8 – Méthodes - Difficultés - Auteurs



**Mairie de
MARIPA-SOULA**

DEPARTEMENT DE LA
GUYANE FRANÇAISE

REPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté – Egalité – Fraternité

DELIB N° 133/2015
EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS
Séance du 25 novembre 2015
A la mairie de Maripa-Soula.

L'an deux mil quinze, le mercredi vingt-cinq novembre à 12h30 minutes, le conseil municipal de la commune de Maripa-Soula, régulièrement convoqué s'est réuni à la mairie dans le lieu habituel de ses séances, salle du conseil sous la présidence de Monsieur Serge ANELLI, Maire.

Nombre de conseillers en exercice : 28
Conseillers présents : 15
Conseillers absents : 13
Date de convocation : 18/11/2015

N° 133 : Ouvrage hydroélectrique de Saut-Sonnelle sur la rivière Inini - Compensations foncières et ouvrages de franchissement.


Présents :

- M Serge ANELLI, Maire
- M Lama TOPO, 1^{er} Adjoint
- Mme Symana AGESILAS, 2^{ème} Adjointe
- M Sadjanja VICTORIN, 3^{ème} Adjoint
- Mme Marie-Thérèse ABIENSO, 4^{ème} Adjointe
- Mme Juliette DANIEL, 5^{ème} Adjointe
- M Raymond DEYE, 7^{ème} Adjoint
- Mme Maciêlla ADAM épouse KONOE, 8^{ème} Adjointe
- Mme Analis AMAYOTA, Conseillère
- Mme Marie-Agnès ALIMAN-HE, Conseillère
- Mme Nolina DOSOU, Conseillère
- M Serge BIRON, Conseiller
- M Jean-Louis BATEAU, Conseiller Spécial
- Mme Céline MANCUNOU, Conseillère Spéciale
- M Joseph ATIA, Conseiller Spécial

Absents :

- M Tapinkili ANAMMAN, 5^{ème} Adjoint
- M Micky JACOBIE, Conseiller
- Mme Marianne TINGO, Conseillère
- Mme Annabel GOUIN, Conseillère
- M Christophe ABLANC, Conseiller Spécial
- M Marc ANELLI, Conseiller Spécial
- M Kupi ALOIKE, Conseiller
- M Sylvestre JOSEPH, Conseiller Spécial
- Mme Valérie LINGUET, Conseillère
- Mme Estelle PLUSTACHE, Conseillère
- M Roy-Dodley EDOUARD, Conseiller
- M Aikumalé ALEMIN, Conseiller
- M Johanes ATENI, Conseiller

Secrétaire de séance : M Sadjanja VICTORIN





ARTELIA / 973-2013-00026 / MARS 16

250

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut-Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale
VOLET 8 – Méthodes - Difficultés - Auteurs

N° 133 : Ouvrage hydroélectrique de Saut-Sonnelle sur la rivière Inini - Compensations foncières et ouvrages de franchissement

Le Conseil Municipal,

Vu le Code de l'Energie, et notamment son livre V : Dispositions relatives à l'utilisation de l'énergie hydraulique,

Vu le Code de l'Environnement, et notamment ses articles relatifs au régime d'autorisation (Articles L.214-1 et suivant),

Vu le Code de l'Urbanisme, et notamment ses articles L123-13 II, L. 123-6 et suivants, L. 300-2, R. 123-24 et R. 123-25,

Vu la délibération N°110/14/CM du 3 décembre 2014 portant initiation de la procédure de déclaration de projet portant mise en compatibilité du PLU avec le projet de centrale micro-électrique à Saut-Sonnelle et sa piste d'accès

Vu la délibération N°09/20015/CM du 8 mars 2015 donnant un avis favorable sur l'opportunité de ce projet de centrale hydroélectrique

Vu la présentation de ce jour, exposée devant le Conseil Municipal par les représentants de l'opérateur Maripasoula Energie Guyane (Filiale de Voltalia Guyane), pour la réalisation d'une centrale hydro-électrique au fil de l'eau sur la rivière Inini, au lieu-dit Saut-Sonnelle et les dispositions de compensations foncières proposées comme mesures compensatoires aux impacts environnementaux et le dispositif de franchissement du seuil pour la continuité des usages et de la faune piscicole par la mise en place d'une passe mixte de type rivière de contournement,

Les propositions de compensations foncières et environnementales sont les suivantes :

1. Création d'un arrêté préfectoral de Protection de Biotope (APB) à Elahé (protection d'une colonie de Héron Agami) ;
2. Création d'un arrêté préfectoral de Protection de Biotope au nord de Saut-Sonnelle protections d'espaces forestiers, abritant des espèces protégés ;
3. Réhabilitation de sites miniers orphelins et en fin de vie (sites d'orpillages idéalement situés à proximité du site de Saut-Sonnelle

La synthèse de la présentation exposée est ainsi annexée à la présente délibération.

Vu l'exposé de ce jour, présenté par M. le Maire, qui indique que ces mesures compensatoires permettent la préservation d'espaces naturels remarquables et l'ouvrage de franchissement est conforme avec les attentes et les usages des habitants, par la garantie d'une navigabilité permanente.

Considérant, pour ces raisons exposées, que la Municipalité de Maripa-Soula encourage la mise en œuvre de ces mesures compensatoires et la réalisation de l'ouvrage de franchissement de type passe mixte du projet de centrale hydroélectrique à Saut-Sonnelle, Qu'il y a donc lieu pour le Conseil, de donner son avis sur l'opportunité de ce projet,

Donne un avis favorable sur l'étude et la mise en œuvre de mesures compensatoires forestières et environnementales proposées, associées au projet de centrale hydroélectrique par 15 voix pour ;

Donne un avis favorable sur la réalisation de l'ouvrage de franchissement de type passe mixte du projet de centrale hydroélectrique par 15 voix pour ;

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Bonnelle-Maripasoula sur l'Inini

Volume 4 – Etude d'impact environnementale
VOLET 8 – Méthodes - Difficultés - Auteurs

Dit que la présente délibération sera affichée pendant un mois en mairie. Elle fera l'objet d'une mention dans un journal local diffusé dans le département et sera publiée au recueil des actes administratifs. Elle sera exécutoire à compter de l'accomplissement de ces mesures de publicité.

Ainsi fait et délibéré en mairie, le jour, mois et an susdit
Pour extrait certifié conforme

Certifié exécutoire

Maripa-Soula, le 30 novembre 2015

Le Maire:



En outre, notification de la présente délibération sera faite notamment aux personnes suivantes conformément aux articles L123-6 et L121-4 du code de l'urbanisme:

- à M. le Préfet ;
- aux Présidents du Conseil Régional, du Conseil Général et de la Communauté de Communes de l'Ouest Guyanais (C.C.O.G.) ;
- aux Présidents des Chambres Consulaires ;
- au Parc Amazonien de la Guyane ;
- à l'opérateur Maripasoula Energie Guyane.



7/12/2015 - Réunion de concertation élargie SGAR

Préfecture : YM.Renaud, SGAR Adjoint

DEAL MNBSP: A.Anselin, Chef de Service ; J.Sam, Police de l'eau;

DEAL Unité Fluvial : S. Tant, Chef de Service

ONF : E.Dubois, Directeur Régional

PAG : G.Kleitz, Directeur ; B.Goguillon

CSRPN : O.Tostaing

Mairie de Maripasoula : JC.Petetot, DGSA : M.D'Ornano, Chargé de mission

Biotope : V.Rufray (Directeur)

Voltaia : G.Le Maux et A. Cyrille

Objectif : Réunion de concertation élargie avec les services de l'Etat afin de valider les nouvelles adaptations du projet (plan de compensation, passe mixte...)

Rappel du chronogramme du projet suite aux avis du commissaire enquêteur et du CNPN.

Présentation de la séquence complète ERC (Eviter Réduire Compenser) et échanges sur les propositions de compensations notamment le choix d'outil comme l'APB (Arrêté de Protection de Biotope).

La question de la passe mixte poissons/pirogues ainsi que les extractions fluviales sont également abordées.

*Nouveau
paragraphe*

14/12/2015 - ONEMA - HYDROSTADIUM

ONEMA : D.Baril, Dir. cellule ingénierie écologie transfert ; S.Richard et D.Courret, pôle écohydraulique

HYDROSTADIUM : O.Besch et A.Flavien, chargés d'affaires au service hydraulique

VOLTALIA : G. Le Maux

Points abordés :

Concertation autour du dimensionnement de l'ouvrage de passe mixte poissons-pirogues et de son acceptabilité par les autorités.

08/01/2016 - ONEMA - HYDROSTADIUM - BIOTOPE

ONEMA : D.Baril, Dir. cellule ingénierie écologie transfert ; S.Richard, pôle écohydraulique

HYDROSTADIUM : O.Besch et A.Flavien, chargés d'affaires au service hydraulique

BIOTOPE : V.Rufray / VOLTALIA : G. Le Maux

Points abordés :

Concertation autour du dimensionnement de l'ouvrage de passe mixte poissons-pirogues et de son acceptabilité par les autorités.

13/01/2016 - CCOG

CCOG : L.Bertrand, Pdt ; G.Bourguignon, DGS ; C.Fabri, Dir Energie

VOLTALIA : M.Cremieux, Dir Développement ; A.Goybet, Dir Guyane ; A.Cyrille, Dir Dév. Guyane

Points abordés :

Point d'étape du projet, renouvellement du soutien de la CCOG.

13/01/2016 - ONF

ONF : E.Dubois, Dir Régional ; JL.Sibille, Resp foncier

VOLTALIA : A.Goybet ; G.Le Maux

Points abordés :

Compensation foncière et mesures compensatoire de type création d'un périmètre soumis à autorisation de défrichement.

18/01/2016 - DAC - SGAR

DAC : E.Leonelli, DAC ; N.Payraud, Conservateur, E.Gassies, Archéologue

SGAR : Y-M Renaud, SGAR-adjt ; A.Pradeau, chargée de mission énergie

VOLTALIA : G. Le Maux

Points abordés :

Présentation de la nouvelle emprise du projet et explications des contraintes d'intervention pour le diagnostic d'archéologie préventive.

20/01/2016 - ONEMA - ARTELIA

ONEMA : D.Baril, Dir. cellule ingénierie écologie transfert ; S.Richard, pôle écohydraulique

ARTELIA : P.Paris, Expert transfert piscicole ; H.Civier, Chef de projet

VOLTALIA : G. Le Maux

Points abordés :

Présentation détaillée et dimensionnement de l'ouvrage de dévalaison des poissons.

2/02/2016 - Réunion Publique de présentation du projet aux usagers du fleuve

Invitation envoyée à la mairie et relayée aux acteurs :



*Nouveau
paragraphe*

Feuille d'émergement :

Projet Hydroélectrique Saut-Sonnelle		
Réunion Publique du 2 Février 2016 à Maripasoula		
Présentation du Projet aux Usagers du fleuve		
Fouquier Y.	Jean Robert	
BIRON	richel	
Turney	Chilmaer	Turney
APAZONE	DOMINIQUE	
TOPO	PAPA TOPO (CAPITAINE)	topo
P A P A	Y O M A	
DANIEL	Juliette ^{Secr} Adjointe	
Pierre	divina	
Jayou	Simonet	
TOPO	louis	
FARNY	Glas	
d'ORIANO	Sébastien	
TOPO	YVES	
LE MAUX CORNAUD CYRILLE	Garlin Page 4	Sébastien Alain

Points abordés :

Présentation exhaustive du projet de passe mixte, débats autour de la navigation.

L'ouvrage a bien été appréhendé notamment à l'aide de photos et de vidéos.

18/02/2016 - Réunion d'échanges avec la DEAL

DEAL: D.Renard, Direction, M. Ho-Jean-Choy (PSDD), A.Anselin, Chef de Service MNBSP ; J.Sam, Police de l'eau;

Voltalia : A.Goybet, G.Le Maux et A. Cyrille

Rappel du chronogramme du projet. Point sur la suite de l'instruction et les données nécessaire au service instructeur.

1/03/2016 - Réunion de concertation avec Guyane Nature Environnement

GNE : Nyls de Pracontal

Voltalia : G.Le Maux

Objectif : Présentation des évolutions du projet et programmation d'une réunion d'échanges ultérieur en préparation de la future enquête publique.

2.5. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET

Le croisement des caractéristiques environnementales du site avec celles du projet ont permis l'identification des effets positifs et négatifs.

Pour chacun des thèmes traités dans l'état initial, l'analyse des effets est réalisée pour les trois étapes de la vie du projet notamment par confrontation cartographique SIG :

- En phase d'études et démarches préliminaires (choix du site, du programme, démarches préalables...).
- En phase chantier (cette phase est importante à analyser car elle concentre l'essentiel des effets temporaires et elle peut être à l'origine d'effets spécifiques, n'apparaissant pas en cours d'exploitation).
- En phase exploitation, depuis la mise en service de la centrale jusqu'au moment de son fonctionnement de routine avec notamment la fin de la formation de la retenue.

La synthèse élaborée lors de l'état initial permet d'analyser l'addition et l'interaction des effets des différentes thématiques entre eux.

3. DIFFICULTES

3.1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

Nous n'avons pas rencontré de difficultés pour les observations et relevés. A noter tout de même la complexité d'accès au site : accès uniquement par voie d'eau par pirogue, forêt dense rendant difficile l'accès et les observations... néanmoins, nous estimons avoir une bonne vision des enjeux environnementaux sur base de ces observations, des données et informations recueillies auprès des partenaires et de la bibliographie.

3.2. ANALYSE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE

Les difficultés rencontrées pour établir cette évaluation sont liées aux imprécisions suivantes : localisation précise des pistes et des lignes électriques, quantité précise et type de végétation envoyée...

De ce fait, il est difficile de quantifier un certain nombre d'impacts : défrichements, mouvements de terre, nuisances et perturbations notamment en phase chantier, méthanisation de la végétation envoyée... Nous estimons cependant avoir pu les qualifier de manière satisfaisante et nous avons cherché tant que faire se peut à déterminer des ordres de grandeur ou des territoires de probabilité d'apparition des phénomènes recensés.

La difficulté rencontrée dans l'analyse des effets du projet sur la santé réside dans l'évaluation et la quantification des émissions polluantes (essentiellement phase chantier) et la détermination du rôle pathogène exercé par l'environnement sur la santé en raison :

- des effets non spécifiques des facteurs environnementaux sur la santé,
- des causes multiples des maladies observées

C'est pourquoi il est difficile de préciser la responsabilité d'un facteur environnemental sur une maladie déterminée (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage et Office fédéral de la statistique, 1999).

La circulaire d'application de la « loi sur l'air » précise d'ailleurs que « les développements de certains aspects de l'étude trouveront nécessairement leurs limites dans l'état actuel de la connaissance scientifique, technique ou des avancées méthodologiques ».

4. AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact environnement hors écologie a été réalisée par :

ARTELIA Eau et Environnement
6, rue de Lorraine
38130 ECHIROLLES CEDEX
Tél. : 04 76 33 40 00
Fax : 04 76 33 42 96
GRENOBLE@arteliagroup.com

- Catherine ANDRE, Ingénieur Agronome et Ecologue
- Henri CIVIER, Ingénieur génie civil / Chef de projet
- Sébastien DERRIEN, Ingénieur Hydrologue/Hydraulique
- Aurélien LOUIS, Technicien Environnement et sigiste

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE

DOSSIER COMPLEMENTAIRE EN REPONSE AUX OBSERVATIONS DES AUTORITES

MARS 2016

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle- Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 4 – ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

VOLET 8 – METHODES - DIFFICULTES - AUTEURS



SECTION 2 Ecologie : faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés

SOMMAIRE DETAILLE VOLET 8 – SECTION 2

Section 2	Ecologie : faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés	251
1.	Préambule	254
2.	L'équipe de travail	255
3.	Bibliographie et consultation	255
3.1.	SOURCES CARTOGRAPHIQUES	255
3.2.	SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES	256
4.	Relevés de terrain	256
4.1.	LES HABITATS NATURELS ET LA FLORE	261
4.2.	LA FAUNE	262
4.2.1.	LES AMPHIBIENS ET LES REPTILES	262
4.2.2.	LES OISEAUX	262
4.2.3.	LES MAMMIFERES NON-VOLANTS	262
4.2.4.	LES CHIROPTERES	263
4.2.5.	LES POISSONS	264
5.	Bibliographie	269
5.1.	CONCERNANT LA FLORE ET LES HABITATS	269
5.2.	CONCERNANT LA FAUNE	270
5.3.	CONCERNANT L'ECOSYSTEME FLUVIAL	271

TABLEAUX

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

TABL. 1 -	MEMBRES DE L'EQUIPE BIOTOPE MIS A DISPOSITION POUR L'ETUDE	255
TABL. 2 -	MISSIONS D'EXPERTISES SUR DU FLEUVE ININI	256

FIGURES

FIG. 1.	CARTOGRAPHIES DES ZONES D'ETUDE ET DES PROSPECTIONS 2012 ,2014 ET 2015 (CF. PAGES SUIVANTES)	257
FIG. 2.	PIEGE PHOTOGRAPHIQUE RECONYX EN PLACE (BIOTOPE).....	263
FIG. 3.	ENREGISTREUR D'ULTRASONS PETERSSON D 500 X	264
FIG. 4.	METHODOLOGIE DE L'ETUDE HYDRO-M (CF. PAGE SUIVANTE)	265
FIG. 5.	FILETS ET NASSE	267

1. PREAMBULE

Ce volet de l'étude d'impact découle des points 8° à 10° de l'art. R122-5 du code de l'environnement qui précise le contenu de l'étude d'impact et il contient :

« Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial visé au 2° et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré. »

« Une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude. »

« Les noms et qualités précises et complètes du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation. »

Cette section 2, élaborée par BIOTOPE, présente l'écologie : faune et flore, poissons, inventaires et espaces naturels protégés.

Le volet 8 a été modifié pour apporter les compléments relatifs au nouvel inventaire floristique de 2015 (voir chapitre 2 et 4).

2. L'EQUIPE DE TRAVAIL

*Paragraphe
modifié*

Sept spécialistes de la faune et de la flore ont été engagés sur l'expertise du fleuve Inini entre Saut Sonnelle et Saut Lobote.

Tabl. 1 - Membres de l'équipe Biotope mis à disposition pour l'étude

Nom	Fonction
Vincent RUFROY	<i>Directeur d'étude. Rédaction globale du dossier.</i>
Ludovic SALOMON	<i>Responsable de l'étude, suivi général. Inventaire et expertise des enjeux floristiques et habitats. Cartographie.</i>
Kévin PINEAU	<i>Chargé d'étude. Expertises ornithologiques et mammalogiques</i>
Maël DEWYNTER	<i>Chargé d'étude. Inventaire et expertise herpétologique</i>
Benjamin ADAM	<i>Chargé d'étude. Etude et expertise des poissons</i>
Antoine BAGLAN	<i>Chargé d'étude. Expertise poissons</i>
Vincent PELLETIER	<i>Chargé d'étude. Expertise botanique</i>

3. BIBLIOGRAPHIE ET CONSULTATION

La phase de recherche bibliographique et cartographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain.

3.1. SOURCES CARTOGRAPHIQUES

- Documents cartographiques du projet d'aménagement fournis par Voltalia
- Orthophotographies : images aériennes de haute résolution (50 cm) réalisée en 2005, IGN.
- Fonds IGN : 1/50 000° et 1/100 000°.
- Image aérienne noir et blanc de 1950, échelle 1/40 000°, IGN.
- Topographie Altoa, courbes de niveaux espacés de 50 centimètres.

- Surface d'enneigement fourni par Voltalia.

L'ensemble des données cartographiques générées sont géo-référencées.

3.2. SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les ressources bibliographiques utilisées sont :

- Les guides naturalistes de Guyane française et du plateau des Guyane pour la détermination des espèces animales et végétales observées.
- Les données sur la répartition des espèces, le statut des espèces mentionnée par différentes listes locales ou Internationale (Liste Rouge UICN, Espèces protégées, Espèces patrimoniales, Espèces déterminantes ZNIEFF, Espèces Exotiques Envahissantes,...).
- Les rapports, articles, publications et documents cadres concernant la zone d'étude.
- Base de données botaniques en ligne : consultation du site de l'Herbier de Cayenne et du Global Biodiversity Information Facility (requête sur les espèces référencées sur le site d'étude).
- Inventaires ZNIEFF en cours sur le secteur de l'Inini et des monts Atachi-Bakka.

4. RELEVES DE TERRAIN

Paragraphe modifié

Un effort particulier, à la hauteur des enjeux, a été fourni quant au nombre de relevés de terrain à effectuer afin de bien appréhender le fonctionnement du fleuve Inini, que ce soit en hautes eaux ou en moyennes eaux. Au total, ce sont 5 missions d'inventaires cumulant 70 jours-homme qui ont eu lieu, dont les objectifs sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tabl. 2 - Missions d'expertises sur du fleuve Inini

Période	Objectifs	Participants
Du 28 au 30 novembre 2009	<i>Inventaire poissons de l'Inini</i>	Equipe Hydro-M
du 8 au 14 février 2012	<i>Expertise floristiques et faunistiques</i>	Kévin Pineau (Biotope) Maël Dewynter (Biotope) Ludovic Salomon (Biotope)
Du 24 au 25 février 2014	<i>Mission de reconnaissance pour affiner les points d'encrage du seuil</i>	Catherine André (Artelia) Henry Civier (Artelia) Gautier Le-Maux (Voltalia) Alain Cyrille (Voltalia) Vincent Rufay (Biotope)

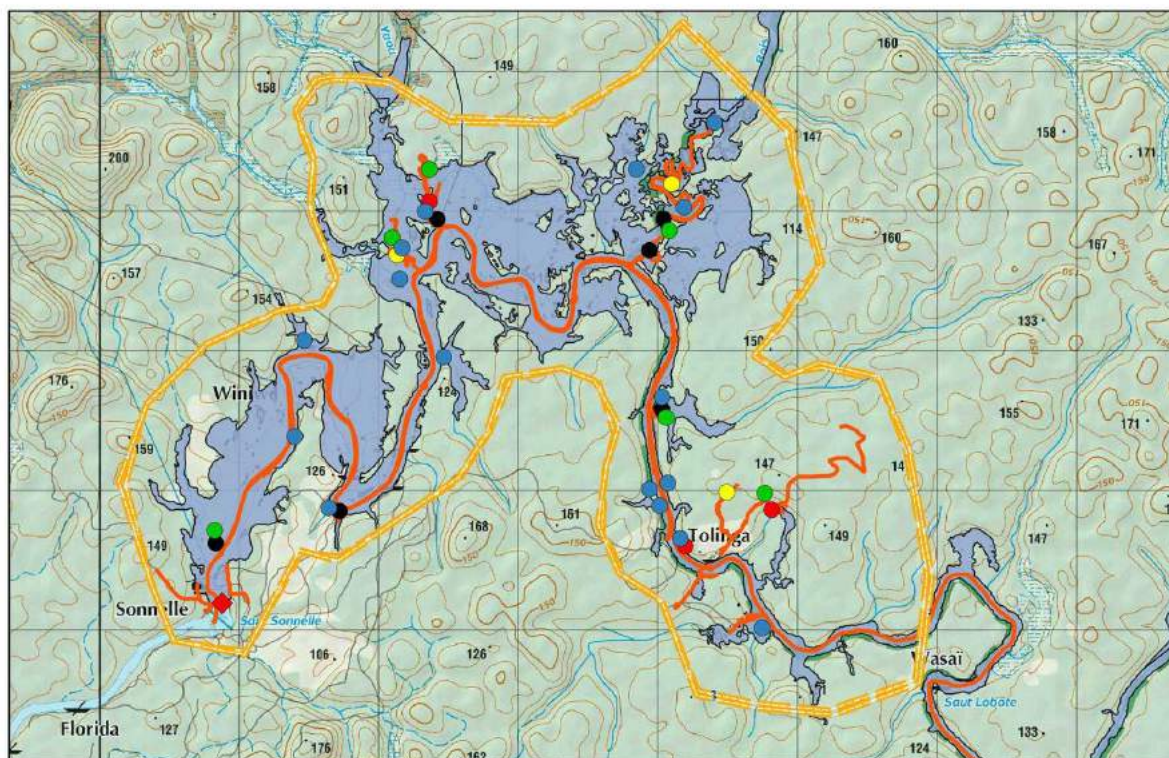
Période	Objectifs	Participants
du 13 au 20 mars 2014	<i>Expertise ichtyologique « petites criques »</i>	Benjamin Adam (Biotope) Antoine Baglan (Biotope)
Septembre 2014	<i>Étude d'impact Faune Flore valant dossier d'incidence loi sur l'eau de l'ouverture d'une piste forestière pour le projet d'ouvrage hydroélectrique de Saut Sonnelle sur le fleuve Inini</i>	Clément Lhermyte (Biotope) Julien Bonnaud (Biotope) Vincent Ruffray (Biotope)
du 9 au 14 novembre 2015	<i>Expertise botanique complémentaire en basses eaux</i>	Antoine Baglan (Biotope) Vincent Pelletier (Biotope)

Fig. 1. Cartographies des zones d'étude et des prospections 2012, 2014 et 2015 (cf. pages suivantes)



Carte des prospections

Diagnostic écologique pour le projet de barrage hydro-électrique de Saut Sonnelle



Légende:

- Zone d'étude
- Localisation du barrage
- Zone maximale mise en eau
- Type de prospection**
- Prospection nocturne
- Capture filet
- Piège photographique
- SM2
- Station botanique
- Prospection Poissons
- Prospection linéaire

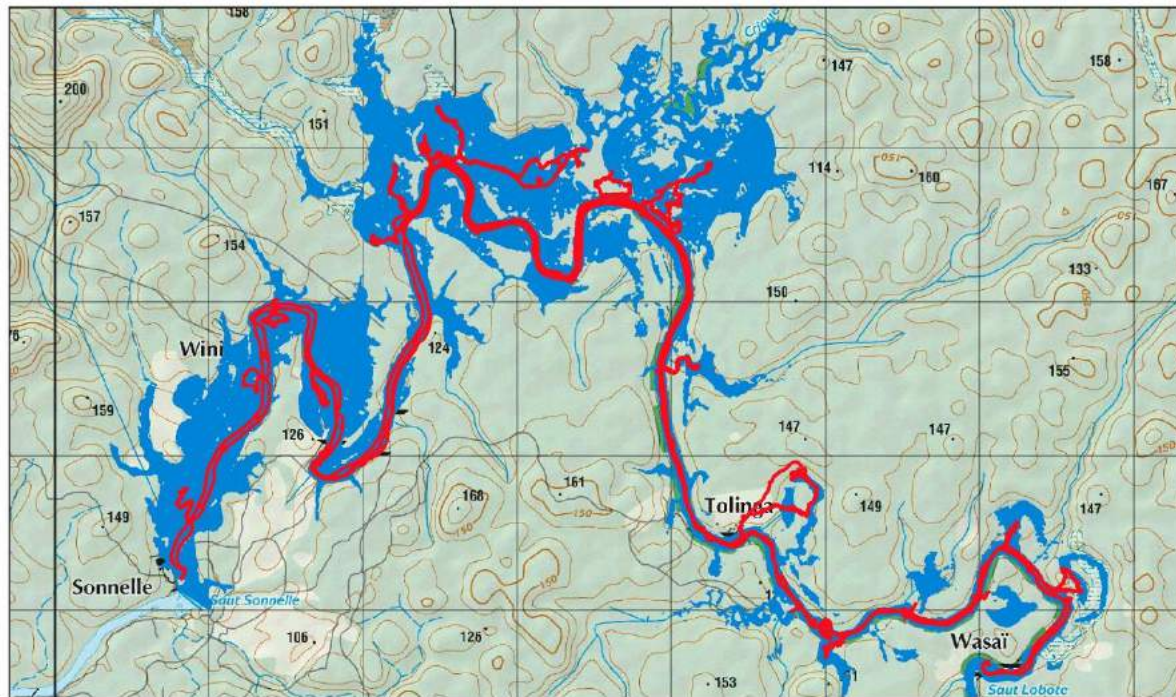
Source : Fond IGN 1/50 000°
Cartographie : Biotope 2014





Cartographie des prospections

Diagnostic écologique pour le projet de barrage hydro-électrique de Saut Sonnelle - Inventaire complémentaire botanique



Légende:

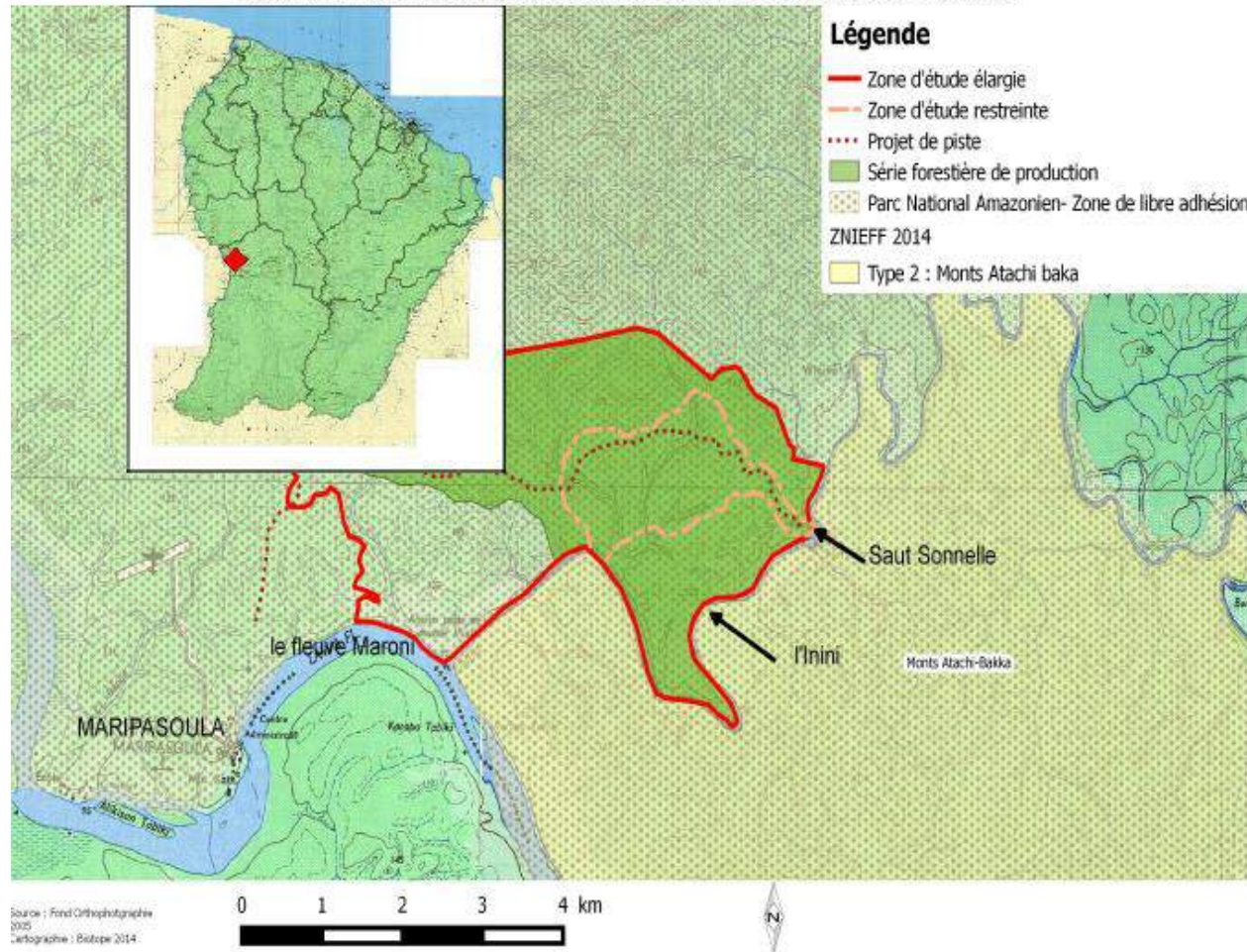
- Linéaire de prospection
- Zone d'enneiement

Source : Fond IGN 1/50 000°
Cartographie : Biotape 2015



0 0,5 1 1,5 2 2,5 km

Etude d'impact Faune Flore du projet de piste forestière du barrage hydroélectrique de Saut Sonnelle



4.1. LES HABITATS NATURELS ET LA FLORE

Un pré-zonage des différents milieux et habitats a été effectué à partir des différentes sources cartographiques citées plus haut. Cette analyse préalable a notamment permis de réaliser une pré-cartographie des habitats et de repérer des habitats remarquables sous l'emprise du projet. Le zonage des habitats a ensuite été validé lors de nos prospections sur le terrain.

La désignation des habitats naturels correspond à la nomenclature décrite dans le « Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact » (DEAL, à paraître). Leurs dénominations ont ensuite été affinées via la typologie CORINE-Biotopes (Hoff, 2000) couramment utilisée dans les études botaniques en se basant sur les espèces dominantes.

Les inventaires botaniques ont ciblé plus particulièrement la forêt ripicole, milieu connu pour abriter une forte diversité d'espèces. Sur cet habitat, les espèces en fleur et en fruit ont été récoltées (pour identification ultérieure à l'herbier) en parcourant en pirogue le linéaire du fleuve.

Sur les secteurs de forêt de flat, des points d'échantillonnages ont complété les prospections linéaires. Les espèces caractéristiques et dominantes, à la base de la définition des habitats, ont été inventoriées. De plus, en complément de la mesure des diamètres moyens des arbres, la structuration forestière et la composition du sous-bois ont été décrites. Cette méthode a permis d'apprécier les variations de composition floristique au sein de ces vastes milieux.

Les habitats originaux présents sur la zone d'étude ont fait l'objet de prospections spécifiques tant au niveau botanique que faunistique.

Enfin, lors des prospections sur le terrain, les espèces patrimoniales, endémiques et protégées ont été particulièrement recherchées sur chacun des habitats.

Une partie de la flore inventoriée a été déterminée sur place, principalement à partir de l'observation des parties fertiles (fleurs, fruits). Les échantillons restants ont été déterminés à l'aide des herbiers types de l'Herbier de Cayenne, ainsi que par des ouvrages botaniques et herbiers en ligne sur la flore néotropicale.

*Paragraphe
modifié*

Lors de l'étude complémentaire menée en 2015, un gros effort de collectes de spécimens végétaux a été réalisé. **46** espèces d'orchidées ont été collectées sur le site et sont déposées au Jardin Botanique de Guyane pour conservation des spécimens vivants. **88** échantillons d'herbier (**79** espèces) ont été produits sur le site et sont déposés à l'Herbier de Cayenne pour intégration aux collections.

4.2. LA FAUNE

4.2.1. Les amphibiens et les reptiles

Les Amphibiens ont été inventoriés selon les méthodes du VES (Visual Encounter Survey) et du AES (Acoustic Encounter Survey) sans standardisation, au cours de prospections diurnes et nocturnes : tous les amphibiens détectés à la vue ou au chant, quelle que soit leur distance à l'observateur, sont pris en compte dans l'inventaire.

Les Serpents, Lézards, Tortues et Caïmans ont été observés fortuitement au cours des déplacements.

La majorité des espèces capturées ont été photographiées sur le terrain à l'aide d'un réflexe numérique Canon EOS 40D équipé d'un objectif macro 100 mm.

Des séquences sonores ont été numérisées à l'aide d'un enregistreur/lecteur audio Zoom H4N. Afin de confirmer les identifications sonores, les fichiers Wav ont été analysés à l'aide du logiciel Batsound et comparés avec une banque de sons issue de nos précédents inventaires.

L'inventaire des amphibiens s'est porté essentiellement sur les terrasses du fleuve Inini, dans la zone qui sera sous l'emprise directe de la retenue d'eau du barrage. Quelques prospections ont également eu lieu sur les collines proches, au-delà du niveau maximum des eaux, afin de fournir une vision plus large de la batracofaune du bas Inini.

Nous avons par ailleurs inclus à notre analyse les données obtenues dans le cadre d'une mission d'inventaire de la ZNIEFF Atachi Bakka organisée du 31 janvier au 08 février 2012, à 10 km à vol d'oiseau et 19 km en amont de Tolenga. Ces données, additionnées aux nôtres, permettent d'obtenir une vision très complète de la batracofaune du bas Inini et de noter la spécificité de la zone menacée par la retenue d'eau.

4.2.2. Les oiseaux

Les oiseaux ont fait l'objet de relevés classiques par milieu. Des transects et des points d'écoute / observation ont été réalisés dans les différents secteurs représentatifs des habitats en place au sein de l'aire d'étude. Les relevés ont été réalisés tôt le matin, dès le lever du jour et jusque vers 11 heures du matin, ou en fin d'après-midi jusqu'à la tombée de la nuit ; ces heures d'observation étant les plus propices pour inventorier l'avifaune.

Pour les espèces à l'identification sonore délicate, nous avons procédé à des enregistrements à l'aide d'un enregistreur numérique Zoom H4N. Les sons étant ensuite comparés à une sonothèque de référence disponible en ligne : <http://www.xeno-canto.org/>.

4.2.3. Les mammifères non-volants

Classiquement, les mammifères terrestres et arboricoles forestiers s'évaluent par la méthode des transects linéaires (méthode des IKA). Les abondances relatives des mammifères sont alors exprimées par un indice kilométrique qui correspond au nombre d'individus ou d'espèces observées en fonction d'une unité de distance. Cette méthode n'était pas applicable à cette étude étant donné l'étendue de la zone d'étude et de l'absence de layon dédiés à ce genre de suivi. C'est pourquoi nous avons mis en place des méthodes alternatives. Nous avons systématiquement noté les

observations directes et les indices de présence (traces, etc...) obtenus fortuitement lors des prospections oiseaux et reptiles/amphibiens. Enfin nous avons disposés 6 pièges photographiques de marque ©Reconyx, modèle HC600 durant 7 jours et nuits sur l'ensemble de l'aire d'étude afin d'avoir un échantillonnage complet. Cette technique permet d'inventorier une partie des mammifères nocturnes très discrets.



Fig. 2. Piège photographique Reconyx en place (Biotope)

4.2.4. Les chiroptères

Pour dresser la liste des chauves-souris présentes autour du fleuve Inini, nous avons utilisés trois techniques complémentaires :

- L'observation directe et la recherche de gîtes. Certaines espèces sont en effet identifiables à la vue en raison de leur morphologie et des habitats qu'elles utilisent. Les *Rhynchonycteris naso* sont ainsi fréquemment rencontrés sous les gros arbres morts en bord de rivière.
- La capture au filet. Cette technique permet de bien inventorier les espèces de la famille des Phyllostomidés qui sont pour la plupart des animaux de sous-bois essentiellement frugivores et nectarivores. Ces captures en sous-bois n'ont été effectuées que sur le site de Saut Dalles qui est le seul semblant pouvoir héberger des espèces cavernicoles présentant un intérêt particulier.
- La bioacoustique. Cette technique consiste à enregistrer les émissions ultrasoniques des chiroptères pour ensuite procéder à une identification au niveau spécifique. Pour ce faire, nous avons utilisé un Pettersson D500x et un SM2 Bat qui permettent d'enregistrer en continue toutes les espèces qui passent dans son rayon d'enregistrement. Bien que relativement nouvelle et encore imparfaite, cette technique permet d'avoir une vision de la richesse spécifique de la guildes des insectivores aériens. En effet, ces espèces se capturent très rarement au filet, alors qu'elles sont présentes voir abondantes sur une zone d'étude (ex : *Molossus molossus* en zone urbaine). Cette technique permet essentiellement d'inventorier les Molossidés, Mormoopidés, Emballonuridés et les Vespertilionidés. L'identification des sons a été réalisée grâce à une clef dichotomique issue des travaux de

Michel Barataud (2009, 2011) et régulièrement réactualisée au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances par les chiroptérologues guyanais.



Fig. 3. Enregistreur d'ultrasons Pettersson D 500 X

4.2.5. Les poissons

Méthodologie de l'étude Hydro-M, 2009

Les inventaires ont été réalisés les 28, 29 et 30 novembre 2009 dans des conditions hydrologiques satisfaisantes, avec des niveaux d'eau assez bas (fin de saison sèche). 10 filets maillants de mailles différentes ont été utilisés (10, 15, 20, 27, 30, 35, 40, 50, 60, 70 mm) en accord avec les ex DIREN et DDAF. La période nocturne, plus favorable à des captures diversifiées, a été privilégiée. Les filets ont été posés en fin d'après-midi et relevés en matinée. Chaque filet avait une longueur de 25 mètres, pour une hauteur de 2 mètres (dimensions identiques à celles utilisées par TEJERINA-GARRO et de MERONA (TEJERINA-GARRO F.L., de MERONA B., 1999. Gill net sampling standardization in large rivers of French Guiana (South America). Bull. Fr. Pêche Piscic . 357/358 : p 227 – 240).

Parallèlement, un épervier a été utilisé pour essayer de capturer les espèces de petite taille qui échappent au filet. Les zones de pêche sont présentées sur la carte page suivante (une zone de pêche peut correspondre à plusieurs poses de filets).

Les différents faciès de l'Inini ont été prospectés :

- berges profondes et peu profondes,
- aval et amont sauts,
- embouchures de criques,
- zones sableuses.

Limites :

Si elles ont plus efficaces, les pêches de nuit présentent l'inconvénient d'emprisonner les poissons longtemps, ceux-ci étant parfois en partie dévorés et donc plus difficilement identifiables.

L'étude de 2009 n'a pas permis de tendre réellement vers l'exhaustivité en raison d'un nombre de jour de prospection peu important, concernant un seul grand milieu (l'Inini) et en raison de l'utilisation de seulement deux moyens de capture (filets et épervier).

Fig. 4. Méthodologie de l'étude Hydro-m (Cf. page suivante)



Source : Hydro-M

Méthodologie de l'étude Biotope, 2014

La technique d'inventaire la plus efficace pour les milieux aquatiques restreints et encombrés en Guyane (petites criques, bras morts...) est l'utilisation d'un ichtyotoxique (roténone). Il s'agit cependant d'une méthode écologiquement peu satisfaisante et qui se heurte à la décision de la Commission européenne n°2008/317/CE du 10 avril 2008, qui demande à tous les États membres de retirer les autorisations des produits contenant de la roténone.

Ainsi, Biotope a réalisé des échantillonnages basés sur des méthodes alternatives impactant peu ou pas les milieux/peuplements en place. Les méthodes utilisées ont été :

- des pêches au filet et/ou à la nasse et/ou à l'épervier dans les milieux profonds et/ou turbides (essentiellement les zones de confluence avec l'Inini, les plus gros affluents comme les criques Yaou et Bois Blanc, certaines vasques/mouilles de concavités etc.). Des filets de mailles différentes ont été posés surtout en fin de journée dans des zones à courant faible et relevés le lendemain matin. Concernant les nasses différentes tailles ont été utilisées, en ciblant des sites de pêche avec des caractéristiques différentes pour maximiser les chances de de capture de nouvelles espèces ;
- des chasses à vue à l'épuisette pour les milieux peu profonds (zones inondées, petites vasques ou criques...). L'épuisette a aussi permis de rechercher des espèces discrètes enfouies dans le substrat (accumulation de matière organique...) ou sur/dans le bois mort ;
- des inventaires à vue (masque/tuba). En cas de détermination difficile il a pu être utilisé des appâts et des photos ont été prises avec un appareil photo subaquatique ;
- la pêche à la ligne (différents types de matériel en fonction des espèces ciblées).
- Pour les trois dernières techniques, les prospections ont été effectuées de jour et de nuit afin d'optimiser les contacts et les captures (espèces diurnes/nocturnes).



Fig. 5. Filets et nasse

En préalable à l'expertise de terrain un peuplement théorique a été défini (espèces potentielles déterminées à l'aide des atlas MNHN, des publications récentes...). Ce travail a permis d'orienter les prospections vers les espèces non recensées en 2009 (techniques/périodes de pêche adaptée à l'écologie des espèces cibles, recherches dans des micro-habitats particuliers...). Un effort particulier a été fourni pour les espèces patrimoniales potentielles.

Nous avons par ailleurs inclus à notre analyse :

- les données obtenues dans le cadre d'une mission d'inventaire de la ZNIEFF Atachi-Bakka organisée du 27 septembre au 08 octobre 2011, à 10 km à vol d'oiseau et 19 km en amont de Tolenga ;
- les données obtenues par consultation de locaux (pêcheurs, gérants de sites touristiques) dans la mesure où leur fiabilité était bonne (espèces qu'on ne peut pas confondre comme la Raie d'eau douce par exemple).

Ces données, additionnées aux nôtres, permettent d'obtenir une vision la plus complète possible de l'ichtyofaune du bas Inini.

Enfin, lors des inventaires de terrain une description/analyse des habitats concernés par d'éventuels impacts a été effectuée en se basant sur les méthodes classiques utilisées en métropole (la description des habitats aquatiques a été effectuée en notant les caractéristiques des paramètres importants influant sur les espèces : profondeur, vitesse de courant, largeur du lit mineur, faciès d'écoulement, granulométrie/substrat, couverture végétale, présence ou non de végétation aquatique et de caches, morphologie des berges, dégradations éventuelles comme le colmatage des fonds...). D'autres éléments ont aussi été notés de manière à enrichir l'analyse (connexions cours principal/affluents..., zones inondables, continuité écologique...).

5. BIBLIOGRAPHIE

5.1. CONCERNANT LA FLORE ET LES HABITATS

De Granville, J.J., Cremers, G. Hoff M., 1993. L'endémisme en Guyane française. Orstom. 13 p.

De Granville J.-J., 1993. Les formations végétales primaires de la zone intérieure de Guyane. 21-40. In Gestion de l'écosystème forestier et aménagement de l'espace régional : actes du 2^o congrès régional de l'environnement organisé la Sépanguy.

De Granville J.-J., 1999. Palms of French Guiana: diversity, distribution, ecology and uses. Acta Botanica Venezuelica, 22, 109–125.

DIREN Guyane, 2006. Plantes protégées de Guyane française. Plantes à fleurs. 17p.

Funk V., Hollowell T., Berry P., Kelloff C., et S. Alexander N. 2007. Checklist of the Plants of the Guiana Shield (VENEZUELA: Amazonas, Bolivar, Delta Amacuro ; GUYANA, SURINAM, FRENCH GUIANA). Department of Botany National Museum of Natural History, 584p.

Latreille C. & al., 2004. Guide de reconnaissance des arbres de Guyane. 2^{ème} édition. ONF, 374 p.

Herbier de Guyane / IRD. Données extraites de la base AUBLET 2 de l'Herbier de Guyane.

Hoff, M. 1991. Liste des milieux, habitats et formations végétales de Guyane. Museum national d'histoire naturelle, 24 p.

Hoff, M., 1994 Biodiversité FLORISTIQUE D'UN BASSIN FLUVIAL TROPICAL : LE SINNAMARY (GUYANE FRANÇAISE). Ecologie, t. 25 (3) : 189-200

Hoff, M. 2000. Liste des habitats patrimoniaux de Guyane. Museum national d'histoire naturelle, 11 p.

Kubitzki, K. and A. Ziburski. 1994. Seed dispersal in floodplain forest of Amazonia. Biotropica 26:30–43.

Mori S. A., Vremers G., Gracie C., De Granville J.J., Hoff M., Mitchell J. D., 2003. Guides of the Plants of Central French Guiana. New York Botanic Garden.

Puig H., Barthélémy D., Sabatier D. 2003. Clé d'identification des principales familles et des principaux genres à espèces arborées en Guyane. in Revue forestière française. Connaissance et gestion de la forêt guyanaise. ENGREF.

5.2. CONCERNANT LA FAUNE

Albert P., 1996 Suivi écologique des communautés de poissons en aval du barrage de petit saut (Guyane française). Université de rennes 1, ORSTOM. 74 p. + annexes.

Boujard T. 1990 - Les relations poissons-forêt en Guyane. Gestion de l'écosystème forestier et aménagement de l'espace régional. Congrès SEPANGUY, 131-138.

Cabral & al, 2008. List of species. Mammals, Birds and Reptiles in Balbina reservoir, state of Amazonas, Brazil. Check List 4(2): 152–158.

Cabral & al, 2007. The use of hydroelectric lakes by giant otters *Pteronura brasiliensis*: Balbina lake in central Amazonia, Brazil. *Oryx* Vol 41 No 4.

Charles-Dominique, P., A. Brosset & S. Jouard. 2001. Atlas des chauves-souris de Guyane. *Patrimoines Naturels*, 49 : 172 p.

Cleber J.R. Alho, 2001. ENVIRONMENTAL EFFECTS OF HYDROPOWER RESERVOIRS ON WILD MAMMALS AND FRESHWATER TURTLES IN AMAZONIA: A REVIEW. *Oecologia Australis*, Vol. 15, No 3.

CYBIUM, Revue Internationale d'Ichtyologie : volume 36, numéro 1, 31 mars 2012. Fishes of the Guianas: scientific advances and future prospects for a highly diversified fauna. Raphaël Covain & Sonia Fisch-Muller (Editors)

De Merona B. & al, 2001. Short term effects of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities *Environmental Biology of Fishes* 60: 375-392.

HYDRO-M, 2009. Projet de centrale hydroélectrique sur l'Inini (premiers éléments). Commune de Maripasoula. *Volta Guyane*. 16p.

HYDRO-M, 2010. Inventaires piscicoles 2009 sur l'Approuague et l'Inini. *Volta Guyane*. 76p.

KEITH P., LE BAIL P.Y., PLANQUETTE P., 2000. Atlas des Poissons d'eau douce de Guyane. Tome 2 : Fascicule I et II. *Patrimoines Naturels*, 43. 286p. et 307p.

Liste des espèces déterminantes ZNIEFF poissons

MOL J.H.A., 2012. The Freshwater Fishes of Suriname. *Fauna of Suriname* (2). Brill. 890p.

PLANQUETTE P., KEITH P., LE BAIL P.Y., 1996. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome 1. *Patrimoines Naturels*, 22. 429p.

RICHARD-HANSEN C. & LE GUEN R coords., 2002. Guyane, ou le voyage écologique. Panacoco/Roger Le Guen eds.

SEPANGUY, 2012. Réalisation d'inventaires naturalistes dans le cadre de la modernisation de la ZNIEFF de type II n°68 "Monts Atachi-Bakka". Rapport synthétique des inventaires botanique, chiroptérologique, herpétologique, ichtyologique, mammalogique et ornithologique. 133p.

SEPANGUY, 2013. Rapport d'inventaire pluridisciplinaire du flat à palmiers bêche de la Waki. 102p.

Tostain, O., Dujardin, J.-L., Erard, C. & Thiollay, J.-M. 1992. Oiseaux de Guyane. Société d'Etudes Ornithologiques, Brunoy, France. 222 p.

5.3. CONCERNANT L'ECOSYSTEME FLUVIAL

Biotope. 2010. Modernisation de l'inventaire ZNIEFF de Guyane. Phase préliminaire – État initial, listes déterminantes, programme d'acquisition de nouvelles données. 61 p.

DIREN Guyane, 2007. Atlas des sites et espaces naturels protégés de Guyane. 96 p.

Hydro-M Environnement (2005). Dossier de demande d'autorisation pour l'aménagement de la centrale hydroélectrique de Saut Maman Valentin. Pièce n°4 Étude d'impact. 125 p.

Junk, W. J. 2000. The Central Amazon River Floodplain: concepts for the sustainable use of its resources. In: Junk, W. J., J. J. Ohly, M. T. F. Piedade, and M. G. M. Soares, editors. The Central Amazon Floodplain: Actual Use and Options for a Sustainable Management Leiden, The Netherlands Backhuys Publishers. 584 pp.

Junk, W. J. 1976. Faunal ecological studies in inundated areas and the definition of habitats and ecological niches. *Animal Research and Development* 4:47–54.

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 6 – ELEMENTS GRAPHIQUES ET PLANS DU PROJET



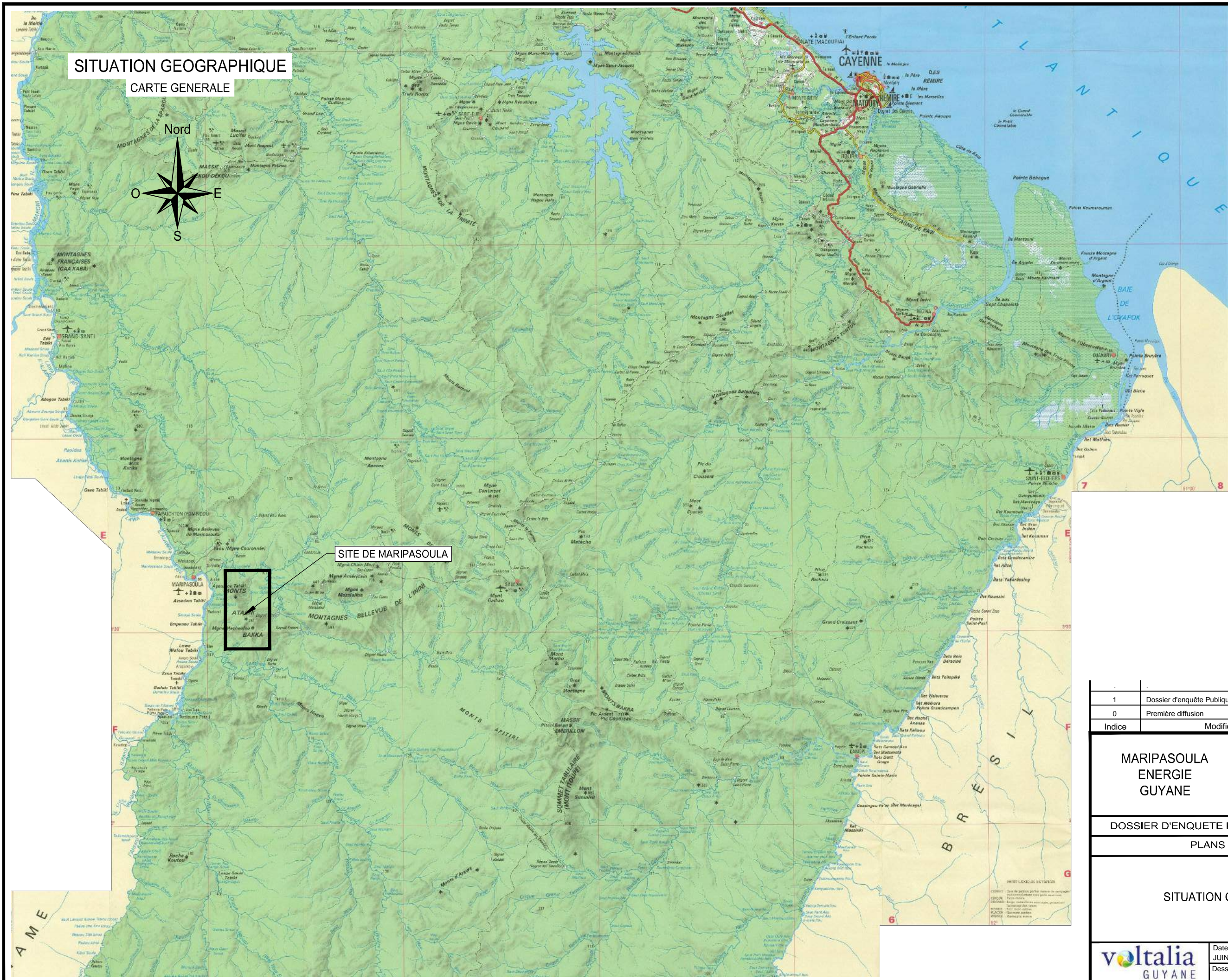
LISTE DE PLAN

Ce volume a été largement modifié depuis sa première version déposée à l'enquête. Cette mise à jour tient compte des échanges survenus lors de l'instruction du dossier et de l'enquête, elle incorpore également un certain nombre de développements survenus depuis.

Numéro du plan	Titre
MAR-GEN-01	Situation géographique
MAR-GEN-02	Situation géographique – Carte générale du site et détail
MAR-GEO-01	Carte géologique
MAR-GC-90	Plan d'aménagement général – Vue en plan
MAR-GC-91	Centrale hydroélectrique – Coupe longitudinale et transversale
MAR-GC-14	Centrale hydroélectrique – Coupe longitudinale C-C
MAR-GC-50	Dévalaison - Vue en plan - Profil en long
MAR-GC-30	Vue en plan générale – Seuil déversant
MAR-GC-32	Seuil déversant – Vue en plan, élévation amont, perspectives
MAR-DA-05	Seuil déversant – Coupes A-A, B-B, C-C et détails
MAR-GC-60	Vue en plan générale – Digue de fermeture rive gauche
MAR-GC-62	Digue de fermeture rive gauche – Elévation amont et vue en plan
MAR-GC-63	Digue en remblais rive gauche – Coupe A-A et B-B
MAR-GC-64	Mur de fermeture rive gauche Vue en plan, Elevation, Coupes A-A et B-B
MAR-GC-80	Vue en plan générale – Auscultation
MAR-GC-	Passe à poissons et pirogues – Vue en plan
HSM-973-VOLTALIA-APS-PM-102C	Passe à poissons et pirogues – Profil en long
HSM-973-VOLTALIA-APS-GC-101-0	Passe à poissons et pirogues – Vue en plan AMONT

Numéro du plan	Titre
HSM-973-VOLTALIA-APS-GC-102-0	Passe à poissons et pirogues – COUPE AA - AMONT
HSM-973-VOLTALIA-APS-GC-201-0	Passe à poissons et pirogues – Vue en plan MILIEU
HSM-973-VOLTALIA-APS-GC-202-0	Passe à poissons et pirogues – COUPE BB - MILIEU
HSM-973-VOLTALIA-APS-GC-301-0	Passe à poissons et pirogues – Vue en plan AVAL
HSM-973-VOLTALIA-APS-GC-302-0	Passe à poissons et pirogues – COUPE CC - AVAL
HSM-973-VOLTALIA-APS-GC-303-0	Passe à poissons et pirogues – COUPE DD - AVAL
HSM-973-Voltalia-Maripasoula- Représentation 3D	Passe à poissons et pirogues – Vues 3D

SITUATION GEOGRAPHIQUE
CARTE GENERALE



1	Dossier d'enquête Publique complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE	PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA
----------------------------------	---

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIC COMPLEMENTAIRE
PLANS GENERAUX

SITUATION GEOGRAPHIQUE

votalia GUYANE	Date	Rapport	Plan N°	Indice
	JUN 2015	8 21 0348	MAR_GEN_01_0	
	Dessiné par	Contrôlé par		
	EPO	HCR		

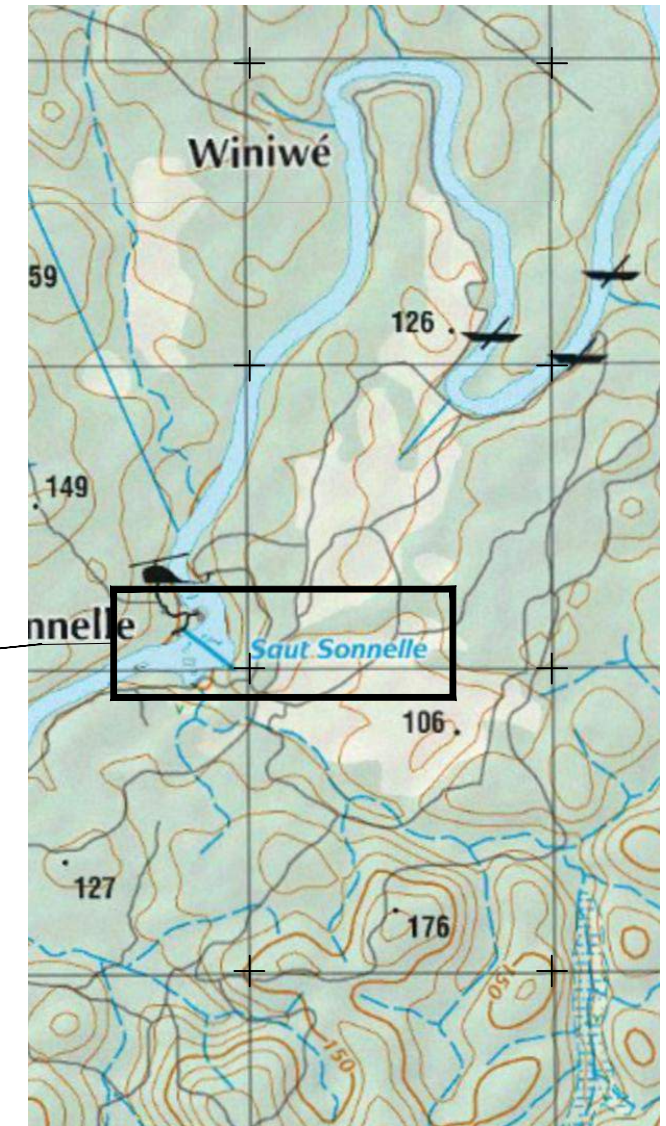
SITUATION GEOGRAPHIQUE

CARTE GENERALE



DETAIL

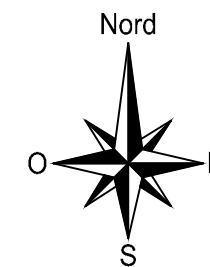
0 250 500 750 1000 1250 M



SITUATION GEOGRAPHIQUE

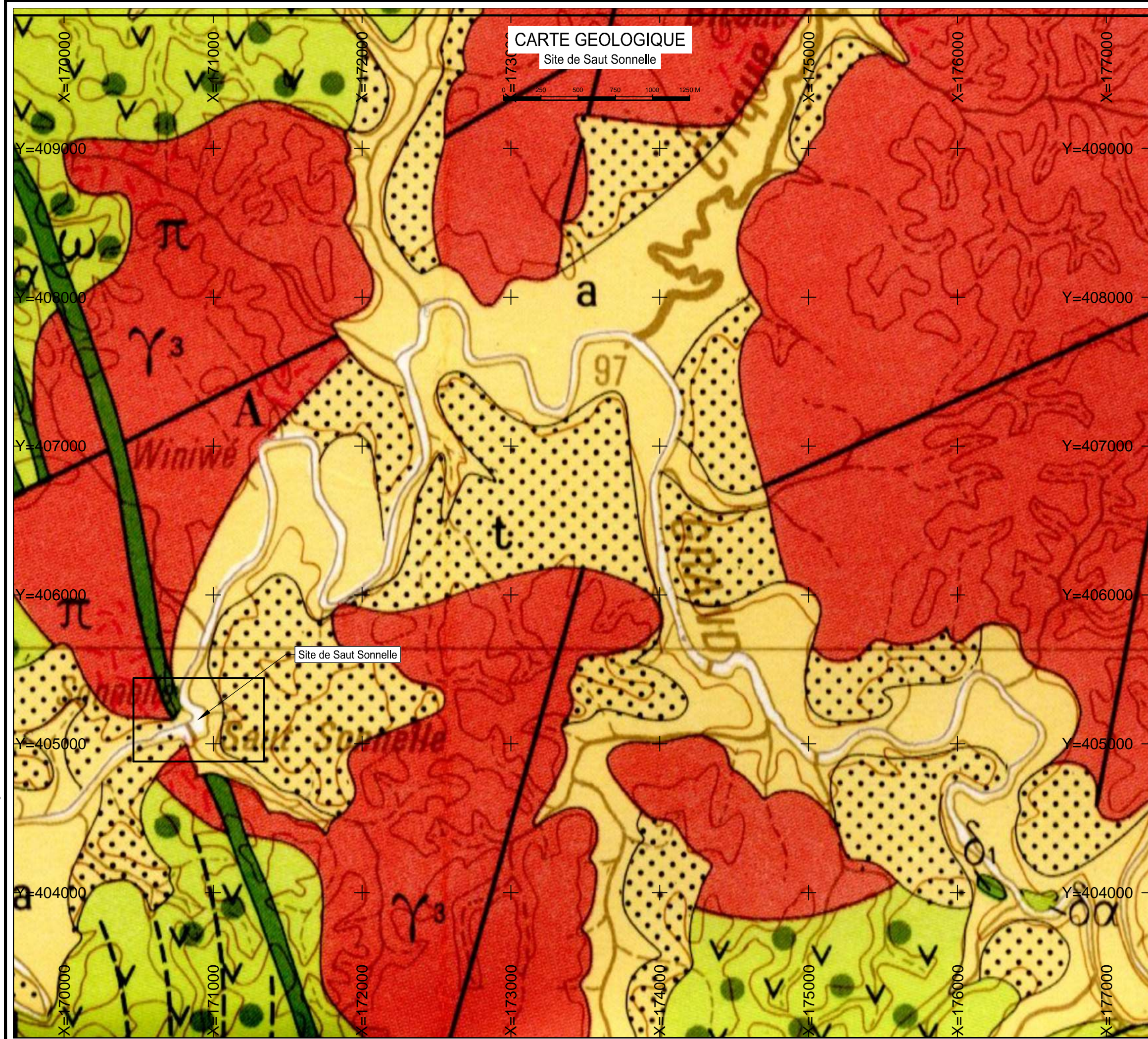
VUE AERIENNE

0 100 200 300 400 500 M



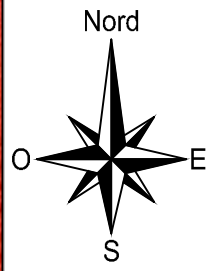
Indice	Modifications	Date	Visa
1	Dossier d'enquête Publique complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE	PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA			
DOSSIER D'ENQUETE PUBLIC COMPLEMENTAIRE				
PLANS GENERAUX				
SITUATION GEOGRAPHIQUE Carte générale du site et détail Vue aérienne				
	Date JUN 2015	Rapport 8 21 0348	Plan N° MAR_GEN_02_0	Indice
	Dessiné par EPO	Contrôlé par HCR		



CARTE GEOLOGIQUE

Site de Saut Sonnelle



LEGENDE GEOLOGIQUE	
QUATERNAIRE	
	Alluviums fluviales
	Terrasses fluviales
	Conglomérats latéritiques et bauxitiques
	Éboulis latéritiques
TERRAINS MÉTAMORPHIQUES ANCIENS	
SÉRIE DE PARAMACA	
	Roche catactestique recrystallisée
	Tufs et agglomérats
	Lavas andésitiques
	Quartzites
	Schistes
ROCHES ÉRUPTIVES ET CRISTALLINES	
	Diorites
	Pegmatites (P), Apitua (A)
	Granite corail
	Migmatites corailées
	Granite guyanaise
	Gneiss guyanais
	Migmatites guyanaises
	Diorites quartziques
	Migmatites dioritiques
	Gabbros
	Amphibolites
	Zones feldspathiques
	1- Contour géologique
	2- Faille
	3- Directions structurales

1	Dossier d'enquête Publique complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa

MARIPASOULA
ENERGIE
GUYANE

PROJET DE CENTRALE
HYDROELECTRIQUE DE
MARIPASOULA

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIC COMPLEMENTAIRE

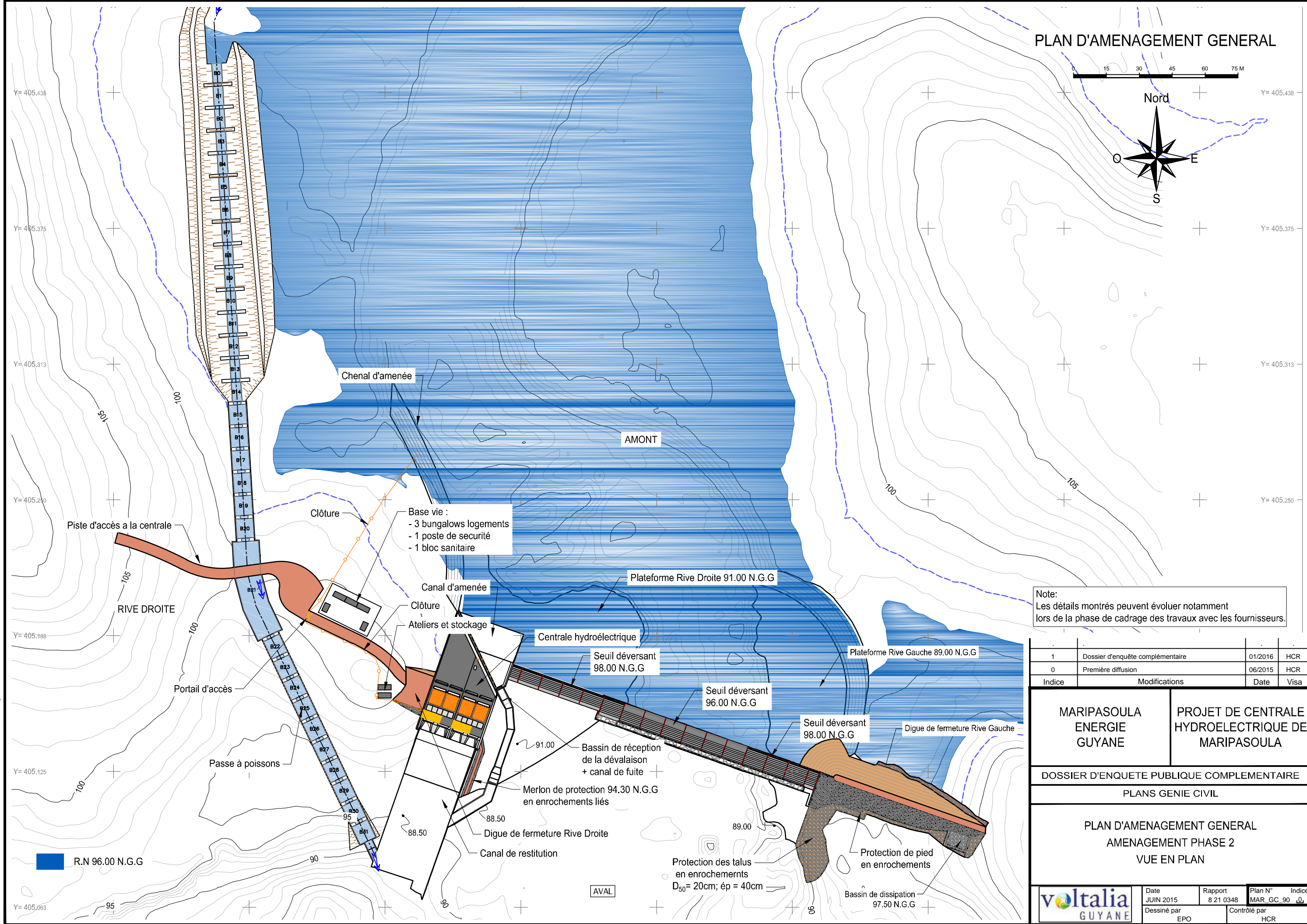
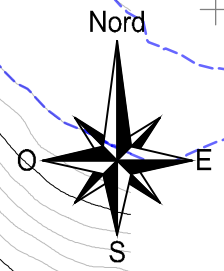
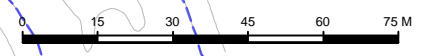
PLANS DE GEOLOGIE

CARTE GEOLOGIQUE

	Date	Rapport	Plan N°	Indice
	JUN 2015	8 21 0348	MAR_GEO_01	
Dessiné par	Contrôlé par			
EPO	HCR			

DOSSIER N° : 8 21 0348
NOM DU FICHIER : MAR_GEO_01.dwg

PLAN D'AMENAGEMENT GENERAL



Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa

MARIPASOULA ENERGIE GUYANE	PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA
DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE	
PLANS GENIE CIVIL	

PLAN D'AMENAGEMENT GENERAL
AMENAGEMENT PHASE 2
VUE EN PLAN

	Date JUN 2015	Rapport 8 21 0348	Plan N° MAR_GC_90	Indice
	Dessiné par EPO	Contrôlé par HCR		

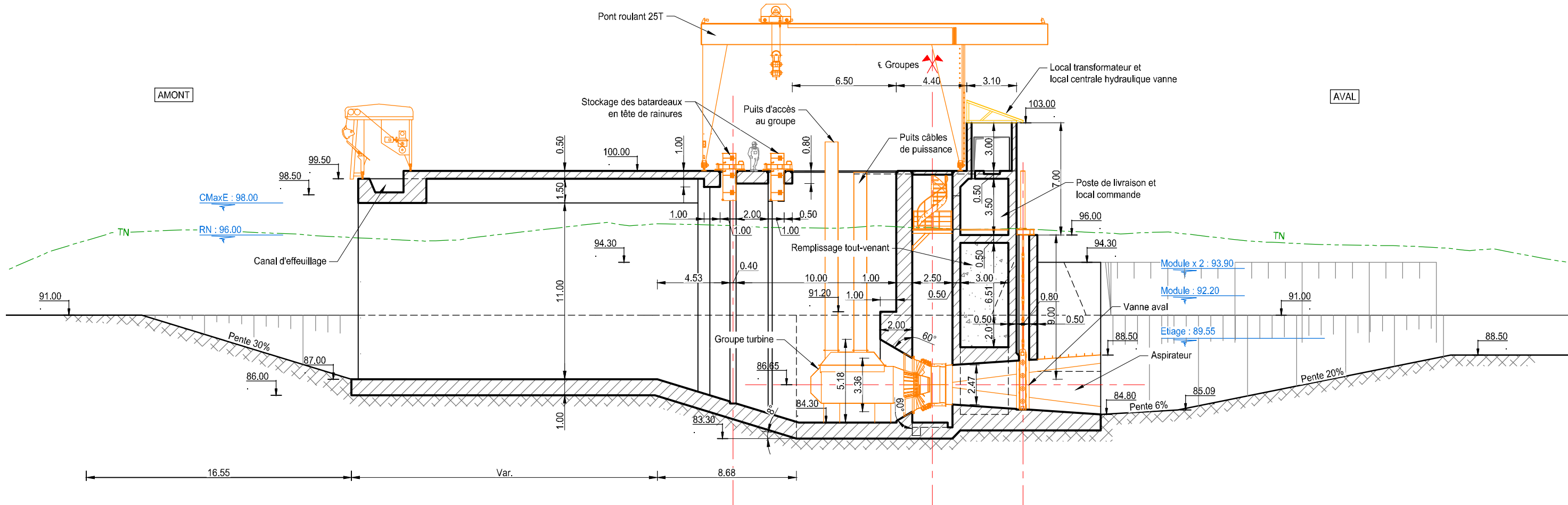
DOSSIER N° : 8 21 0348
NOM DU FICHER : MAR_GC_90_91.dwg

R.N 96.00 N.G.G

AVALE

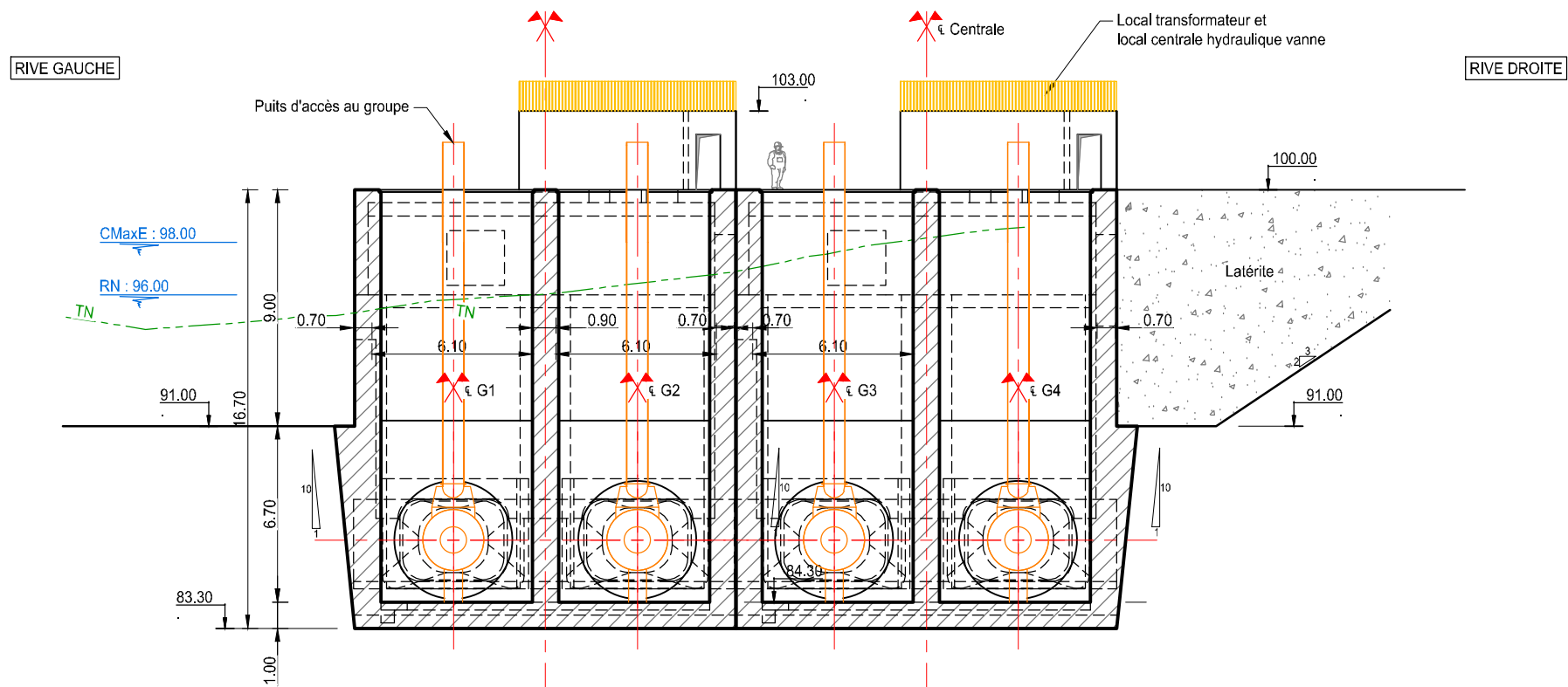
COUPE LONGITUDINALE
CENTRALE HYDROELECTRIQUE

0 2.5 5 7.5 10 12.5 M



COUPE TRANSVERSALE
CENTRALE HYDROELECTRIQUE

0 2.5 5 7.5 10 12.5 M



Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa

MARIPASOULA
ENERGIE
GUYANE

PROJET DE CENTRALE
HYDROELECTRIQUE DE
MARIPASOULA

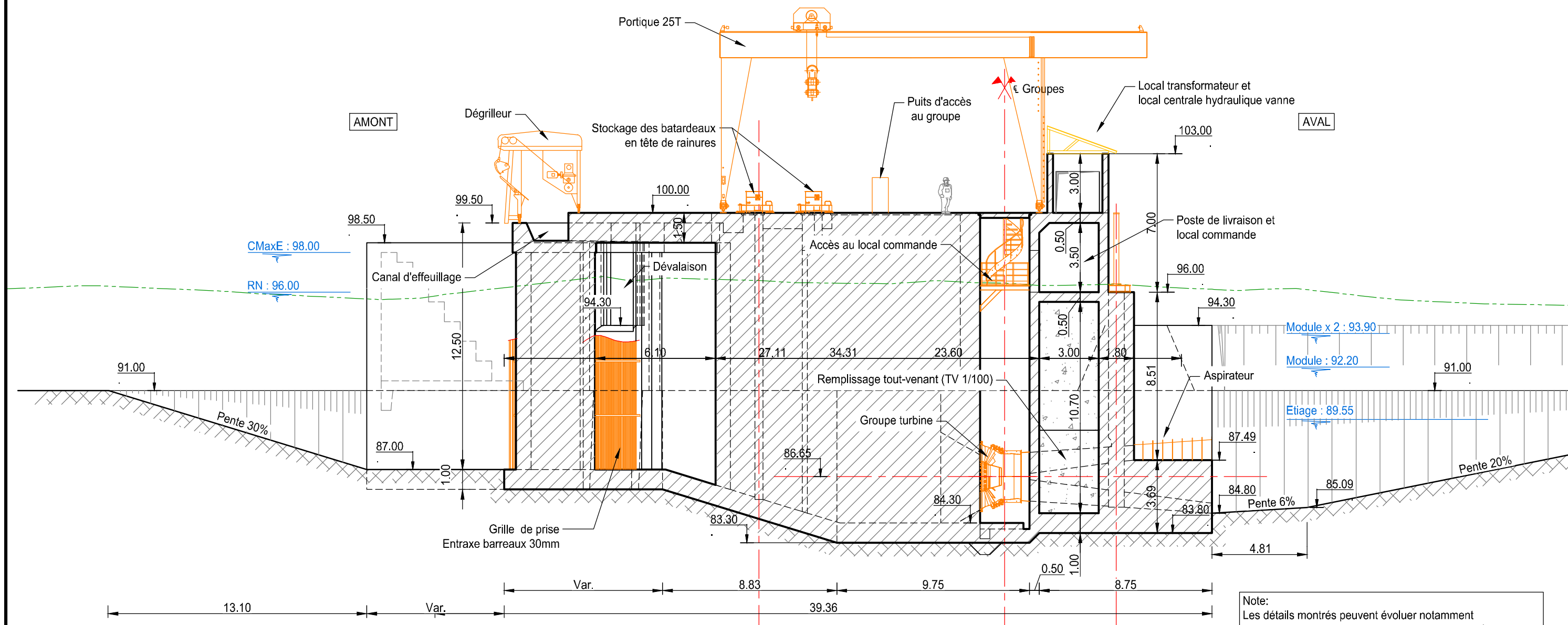
DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE

PLANS GENIE CIVIL

CENTRALE HYDROELECTRIQUE
AMENAGEMENT
COUPES LONGITUDINALE ET TRANSVERSALE

	Date JUN 2015	Rapport 8 21 0348	Plan N° MAR_GC_91	Indice 0
	Dessiné par EPO	Contrôlé par HCR		

COUPE LONGITUDINALE C-C CENTRALE HYDROELECTRIQUE



Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

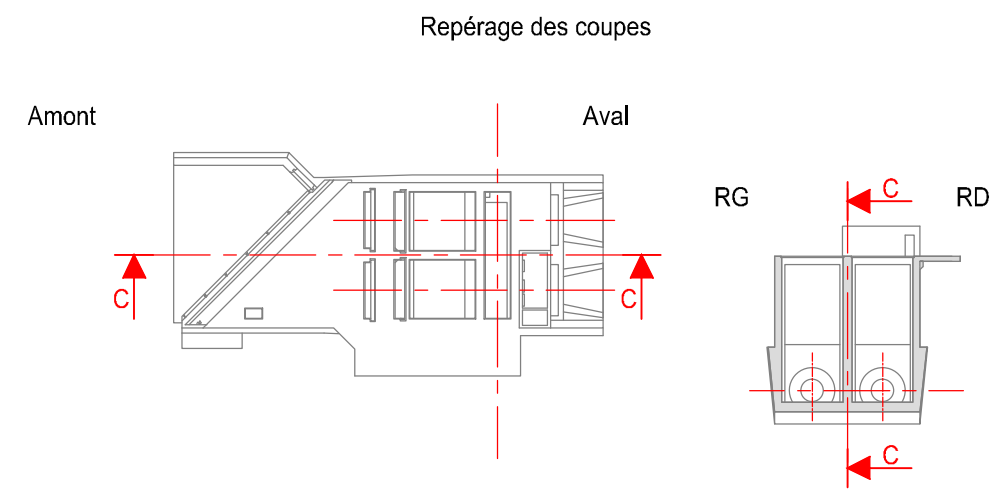
1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa

MARIPASOULA
ENERGIE
GUYANE

PROJET DE CENTRALE
HYDROELECTRIQUE DE
MARIPASOULA

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE
PLANS GENERAUX

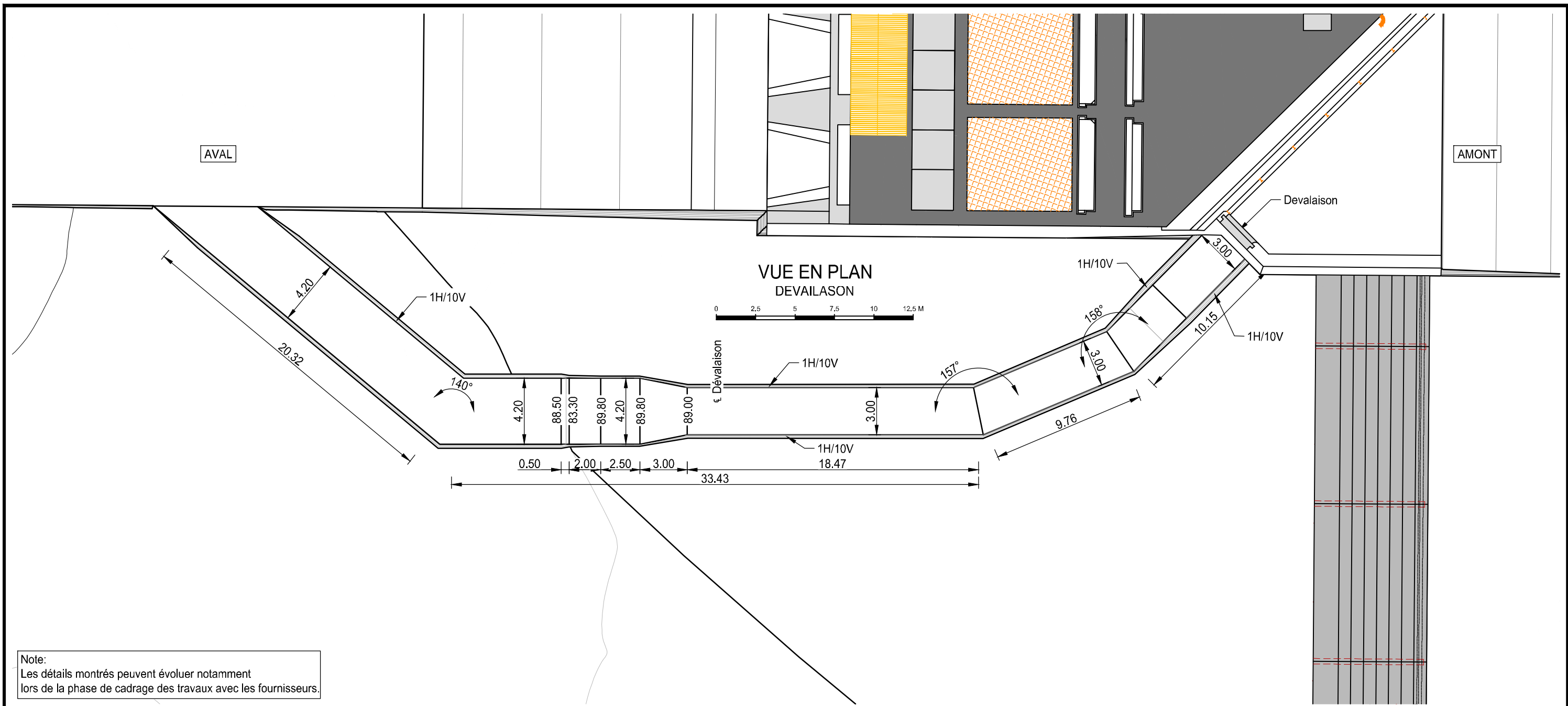
CENTRALE HYDROELECTRIQUE
COUPE LONGITUDINALE C-C



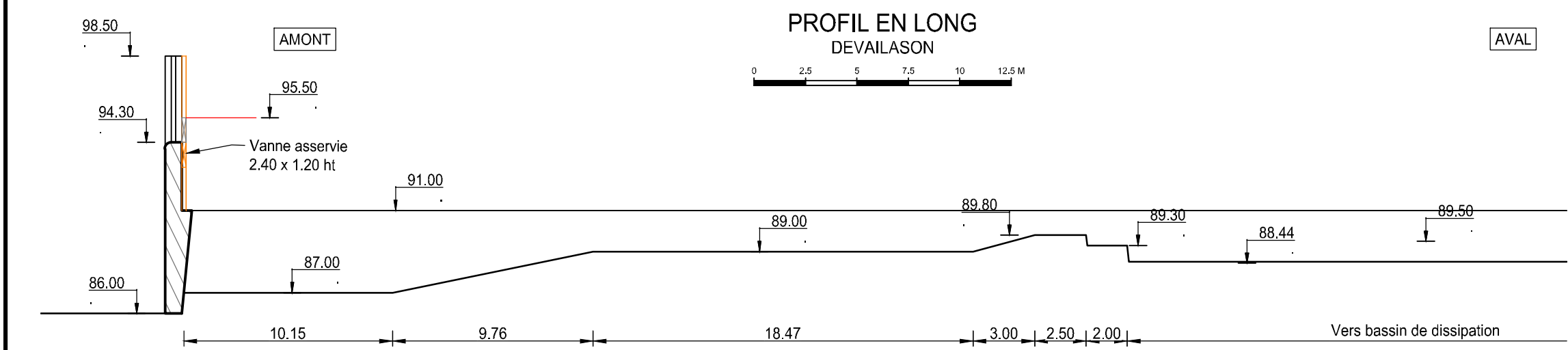
Date	Rapport	Plan N°	Indice
JUIN 2015	8 21 0348	MAR_GC_14	0
Dessiné par	Contrôlé par		
EPO	HCR		

DOSSIER N° : 8 21 0348
NOM DU FICHIER : MAR_GC_12_14.dwg





Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

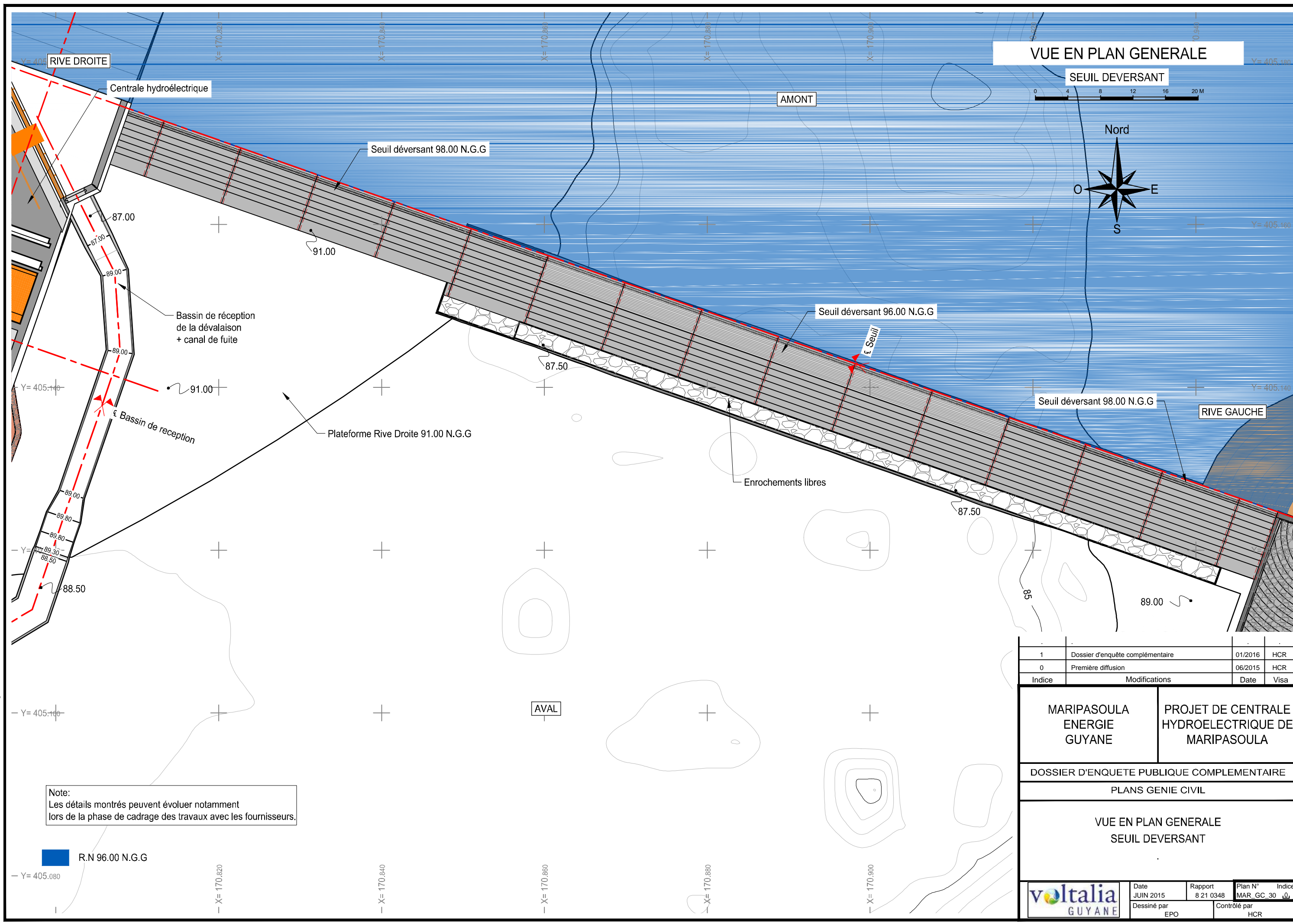
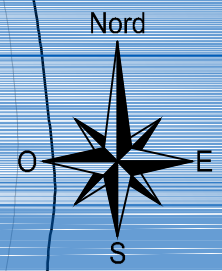


1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa
MARIPASOULA ENERGIE GUYANE		PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA	
PHASE PRO - DCE			
PLANS GENIE CIVIL			
DEVALIASON VUE EN PLAN PROFIL EN LONG			
		Date JUN 2015	Rapport 8 21 0348
Dessiné par EPO		Plan N° MAR_GC_50	Indice 0
		Contrôlé par HCR	

DOSSIER N° : 8 21 0348
NOM DU FICHIER : MAR_GC_50.dwg

VUE EN PLAN GENERALE

SEUIL DEVERSANT



Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

R.N 96.00 N.G.G

1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa
MARIPASOULA ENERGIE GUYANE			
PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA			
DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE			
PLANS GENIE CIVIL			
VUE EN PLAN GENERALE SEUIL DEVERSANT			
		Date JUN 2015	Rapport 8 21 0348
Dessiné par EPO		Plan N° MAR_GC_30	
Contrôlé par HCR			

DOSSIER N° : 8 21 0348
NOM DU FICHIER : MAR_GC_30.dwg

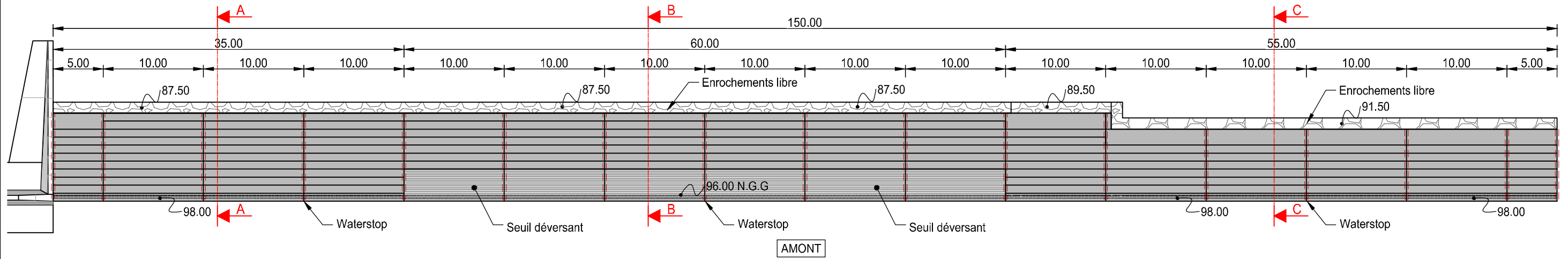
VUE EN PLAN
SEUIL DEVERSANT



RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

AVAL



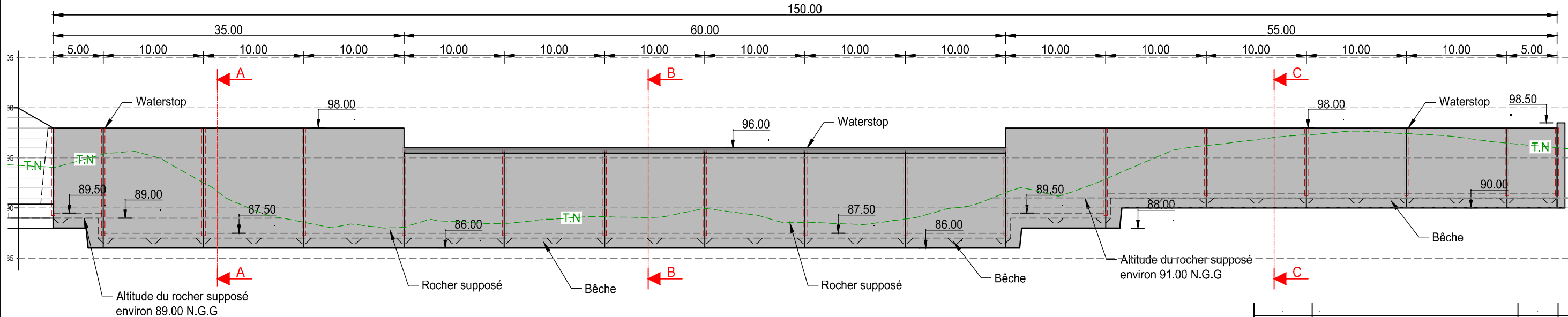
AMONT

ELEVATION AMONT
SEUIL DEVERSANT



RIVE GAUCHE

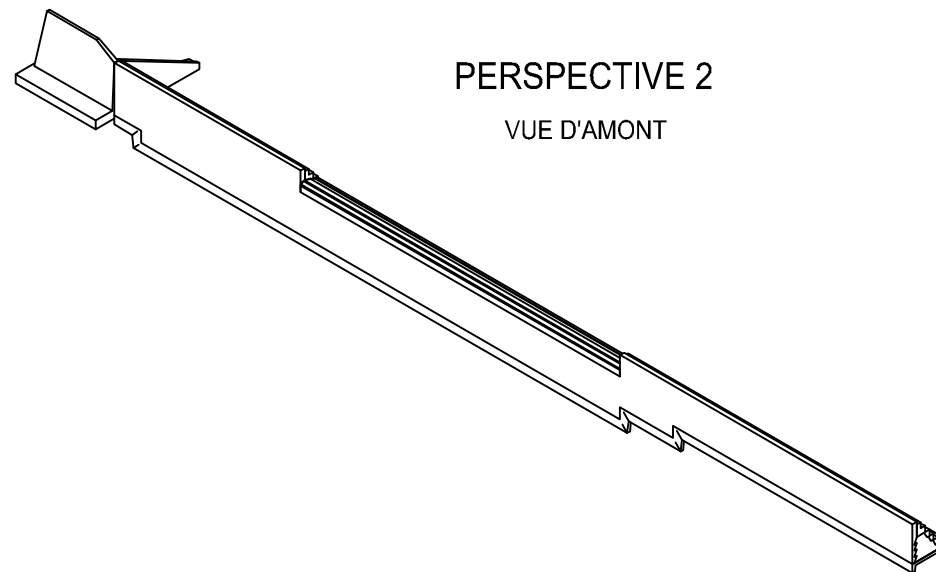
RIVE DROITE



PERSPECTIVE 1
VUE D'AVANT

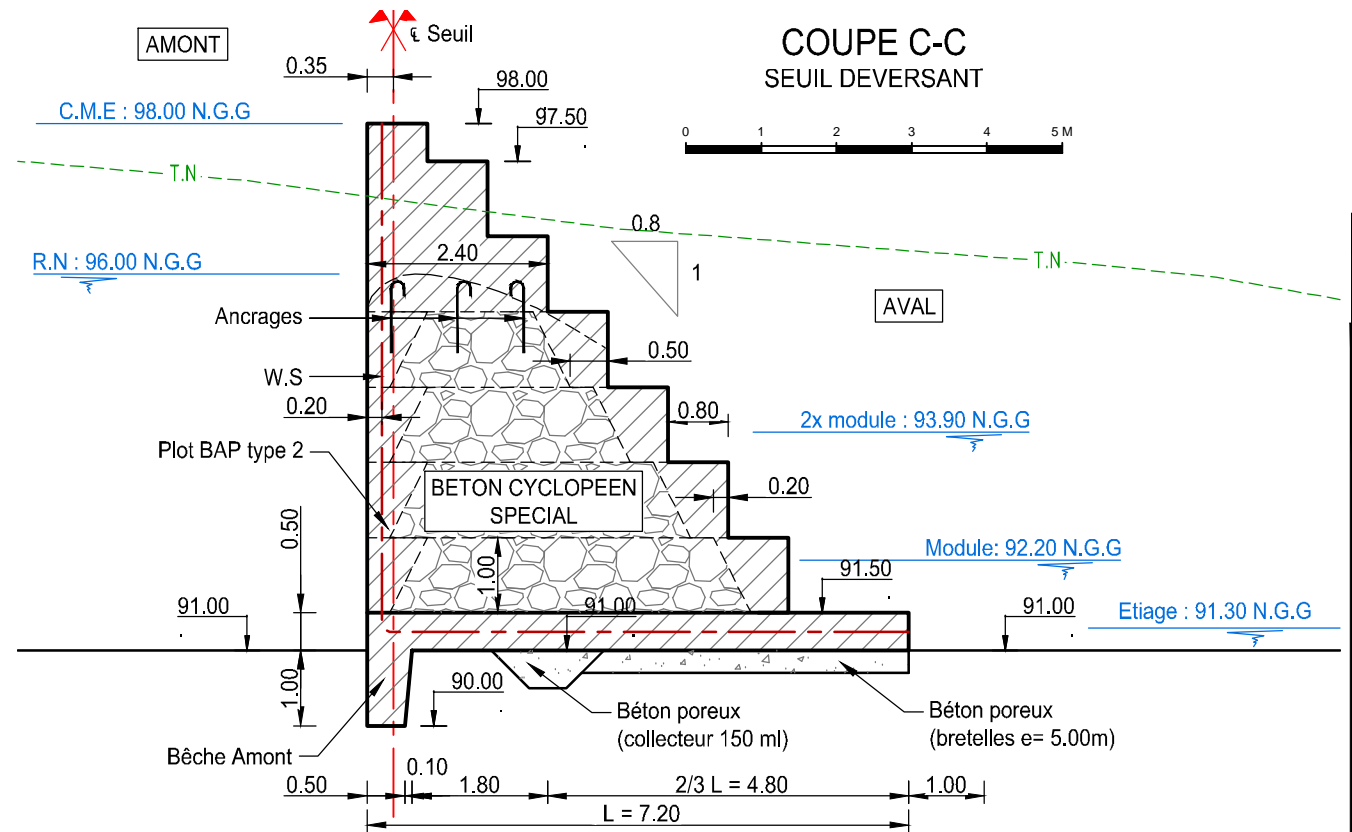
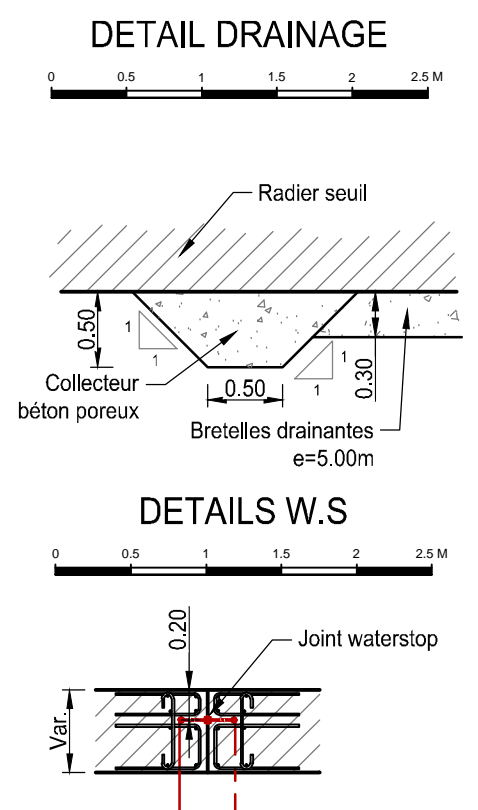
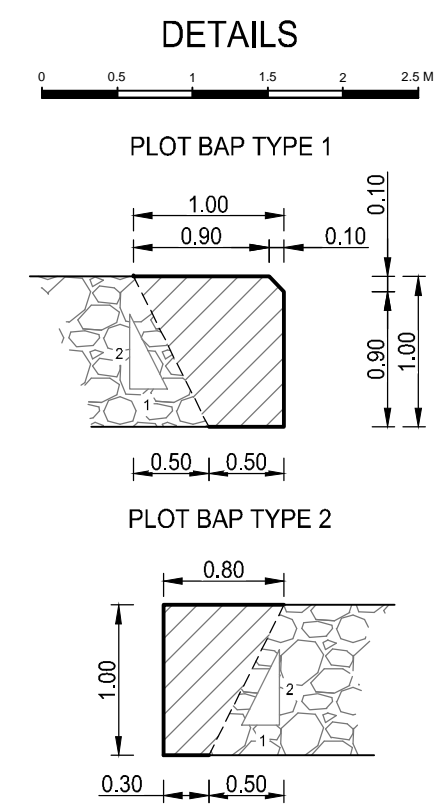
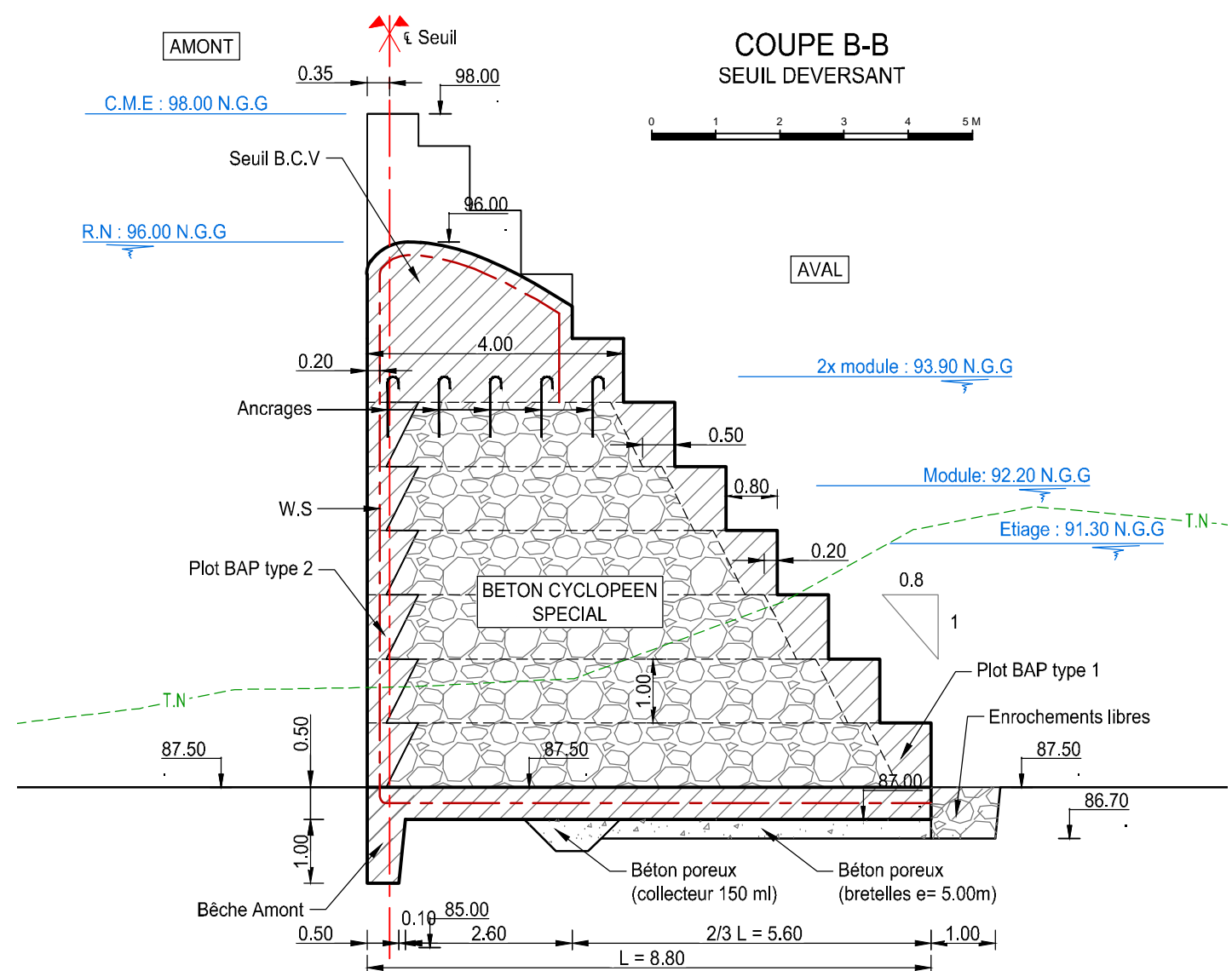
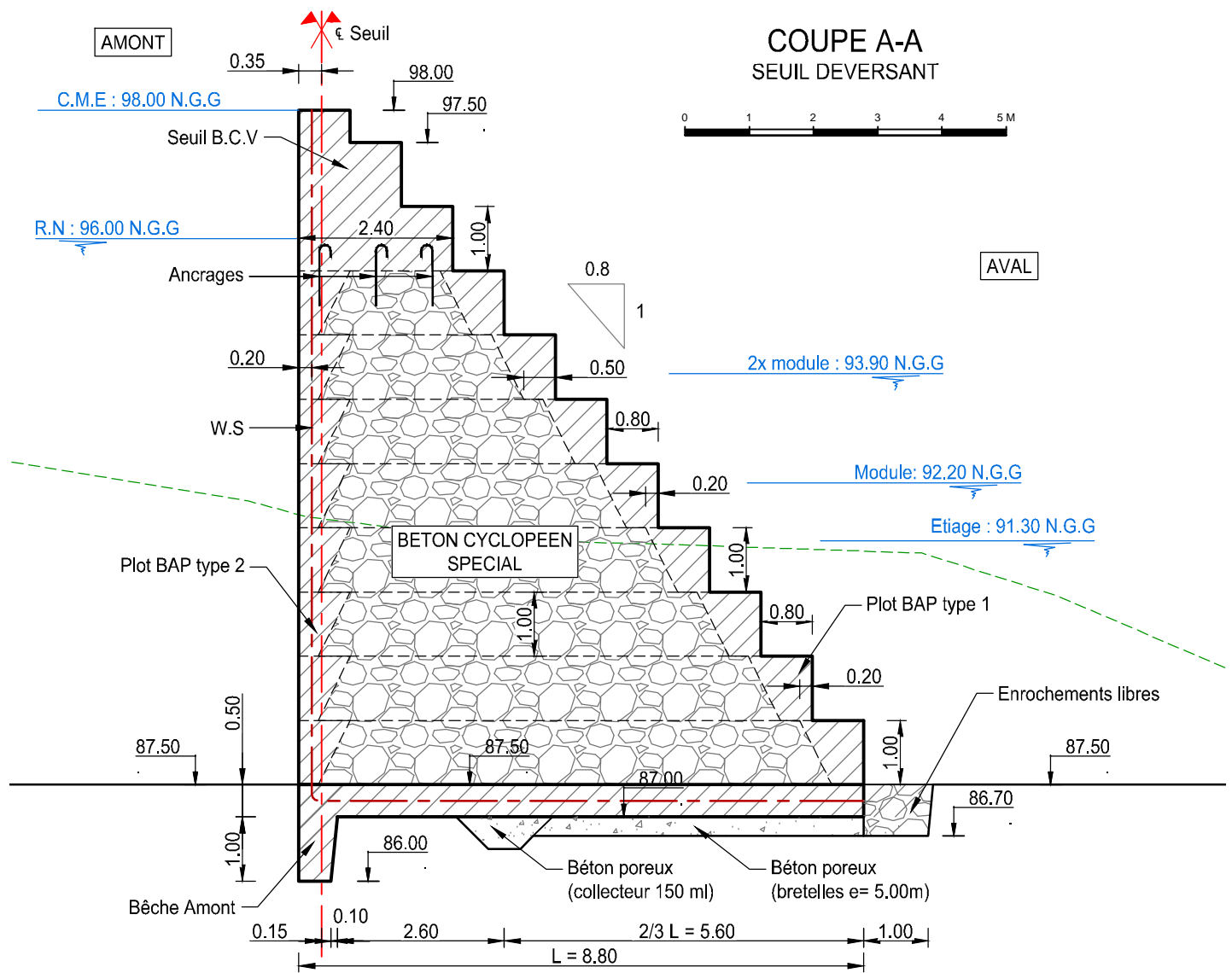


PERSPECTIVE 2
VUE D'AMONT



1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa
MARIPASOULA ENERGIE GUYANE		PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA	
		DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE	
PLANS GENIE CIVIL			
SEUIL DEVERSANT VUE EN PLAN, ELEVATION AMONT PERSPECTIVES			
		Date JUIN 2015	Rapport 8 21 0348
		Plan N° MAR_GC_32	Indice 0
Dessiné par EPO		Contrôlé par HCR	

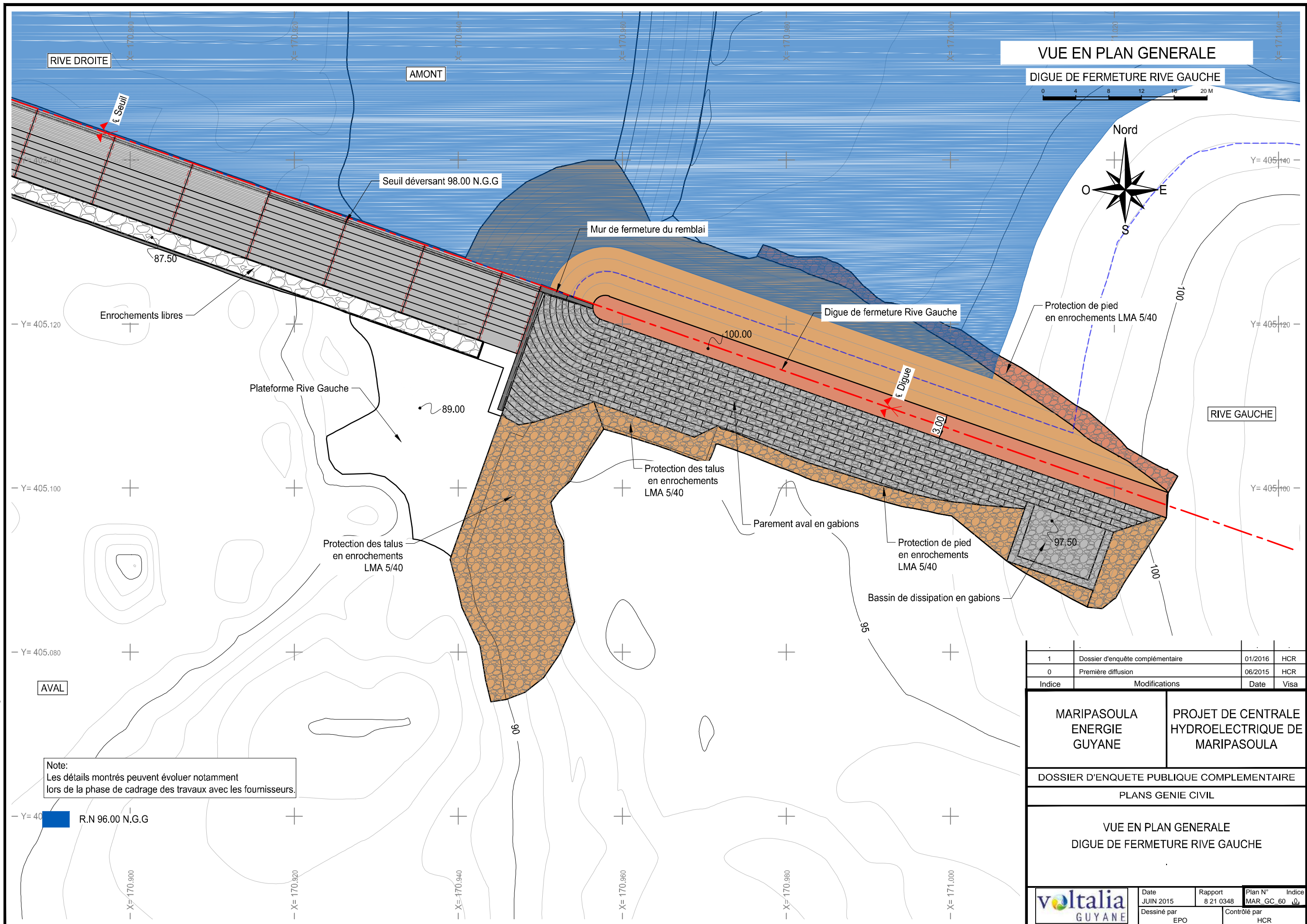
Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.



Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

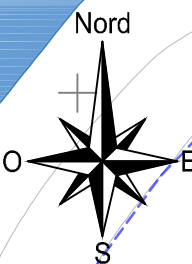
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa
		PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA	
PLANS GENIE CIVIL			
SEUIL DEVERSANT COUPES A-A, B-B et C-C DETAILS			
		Date JUIN 2015	Rapport 8 21 0348
Dessiné par CMO		Plan N° MAR_DA_05	
Contrôlé par HCR		Indice 0	

DOSSIER N° : 8 21 0348
NOM DU FICHIER : MAR_DA_04-05.dwg



VUE EN PLAN GENERALE

DIGUE DE FERMETURE RIVE GAUCHE



RIVE DROITE

AMONT

RIVE GAUCHE

AVAL

Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

R.N 96.00 N.G.G

1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa

MARIPASOULA
ENERGIE
GUYANE

PROJET DE CENTRALE
HYDROELECTRIQUE DE
MARIPASOULA

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE

PLANS GENIE CIVIL

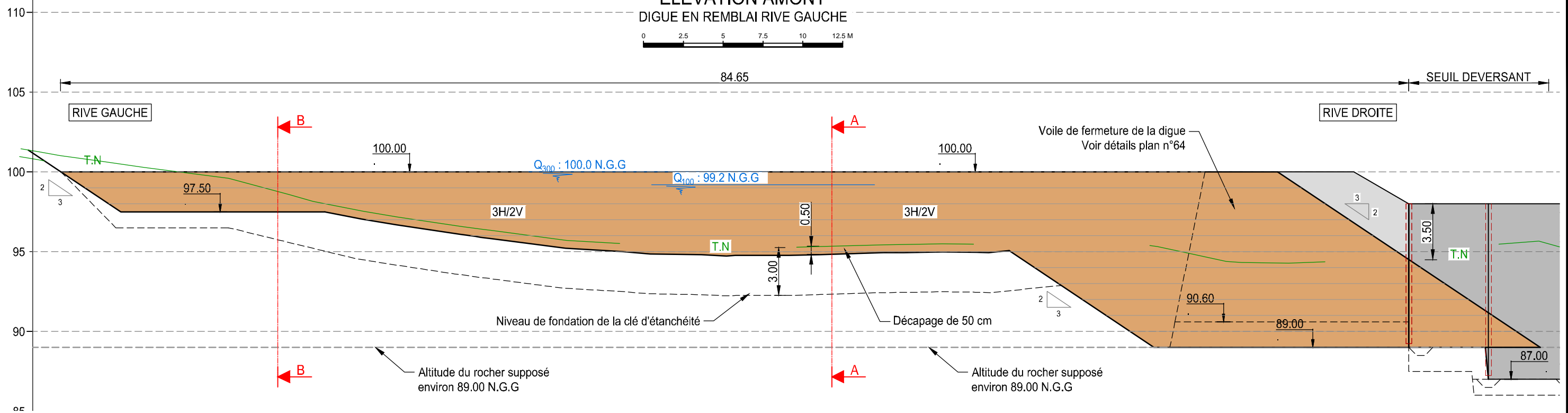
VUE EN PLAN GENERALE

DIGUE DE FERMETURE RIVE GAUCHE

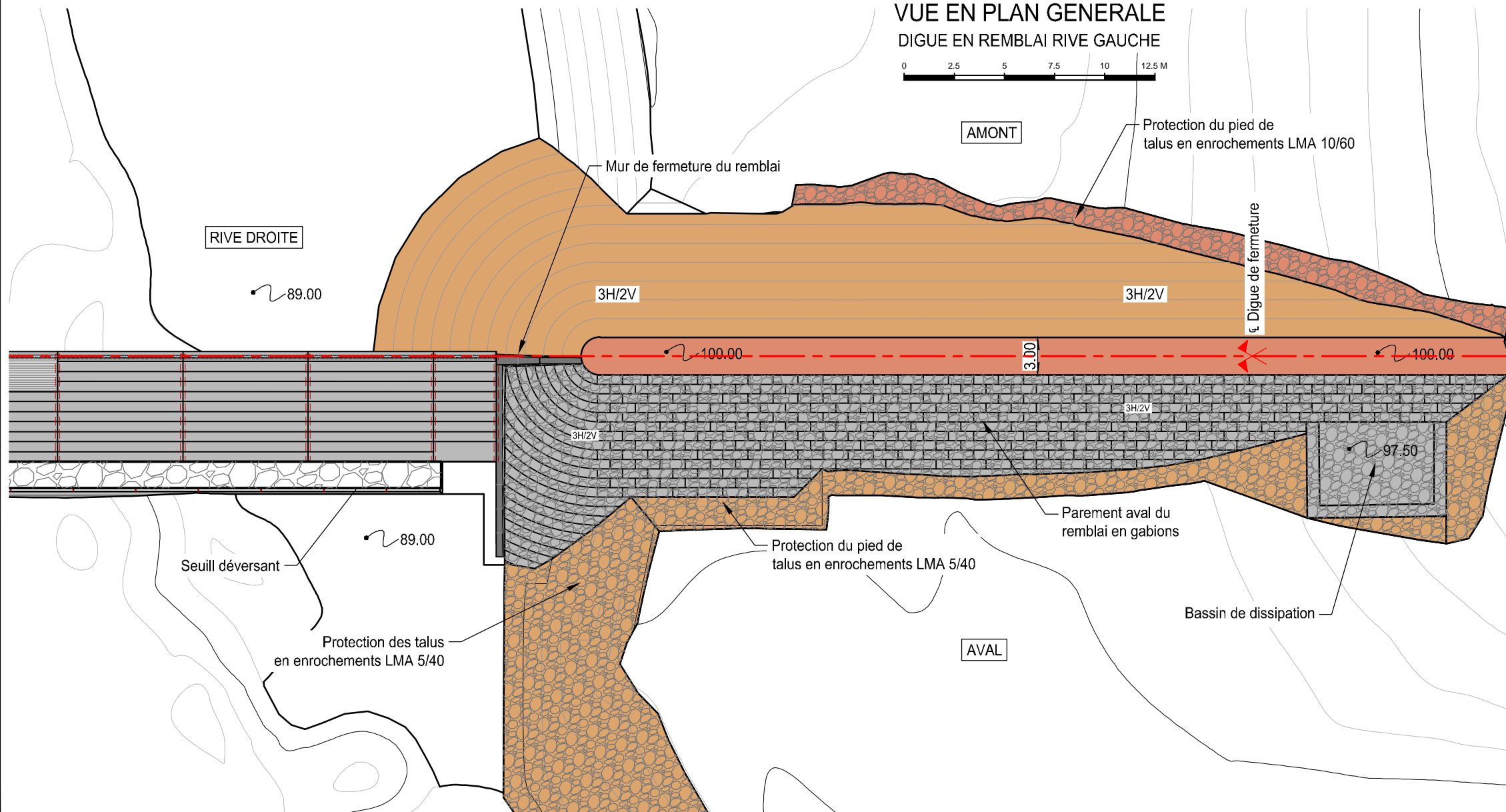
	Date	Rapport	Plan N°	Indice
	JUIN 2015	8 21 0348	MAR_GC_60	06
Dessiné par	Contrôlé par			
EPO	HCR			

DOSSIER N° : 8 21 0348
NOM DU FICHIER : MAR_GC_30_60.dwg

ELEVATION AMONT
DIGUE EN REMBLAI RIVE GAUCHE



VUE EN PLAN GENERALE
DIGUE EN REMBLAI RIVE GAUCHE



Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa

MARIPASOULA
ENERGIE
GUYANE

PROJET DE CENTRALE
HYDROELECTRIQUE DE
MARIPASOULA

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE

PLANS GENIE CIVIL

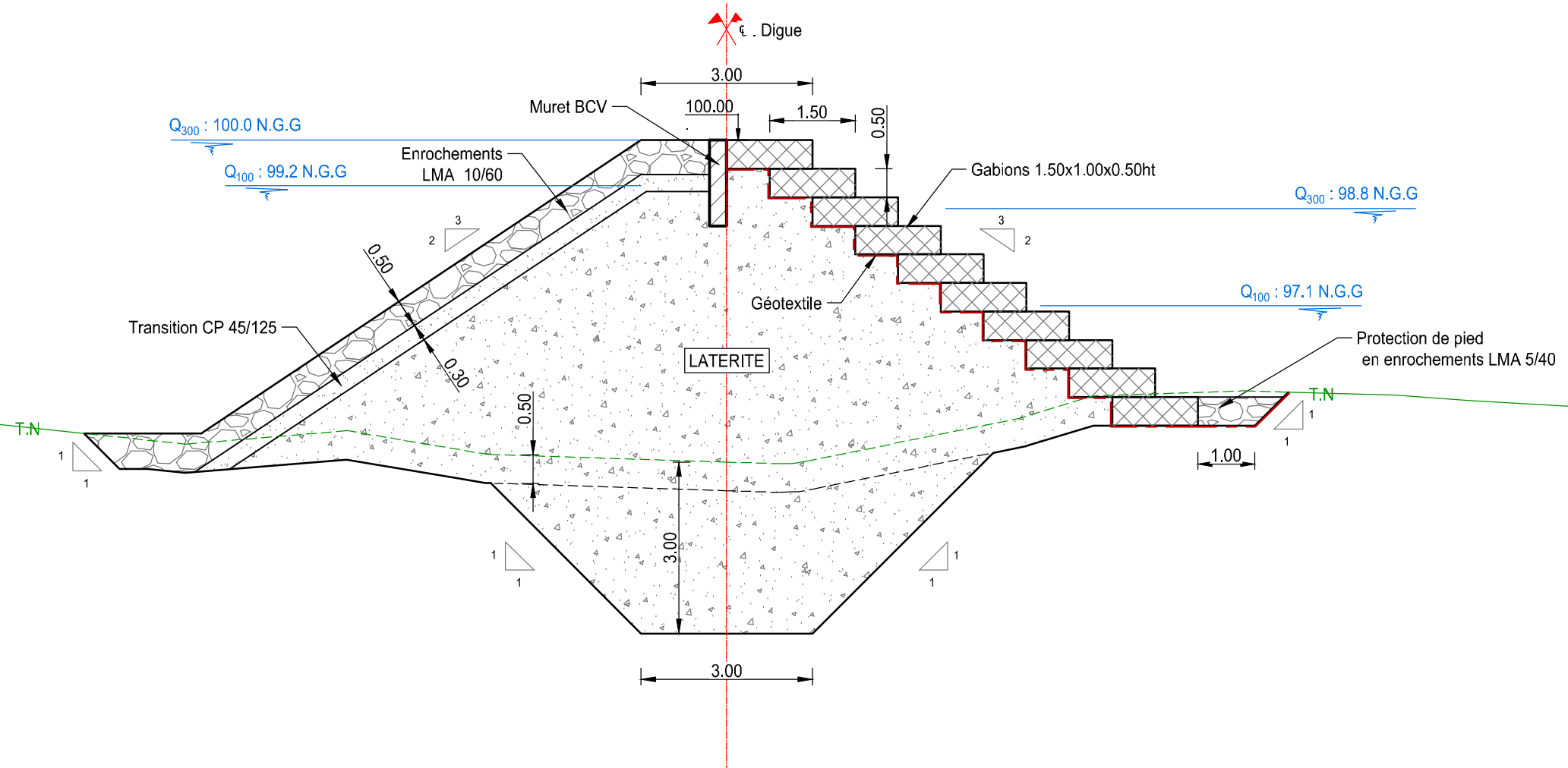
DIGUE EN REMBLAI RIVE GAUCHE

ELEVATION AMONT et VUE EN PLAN

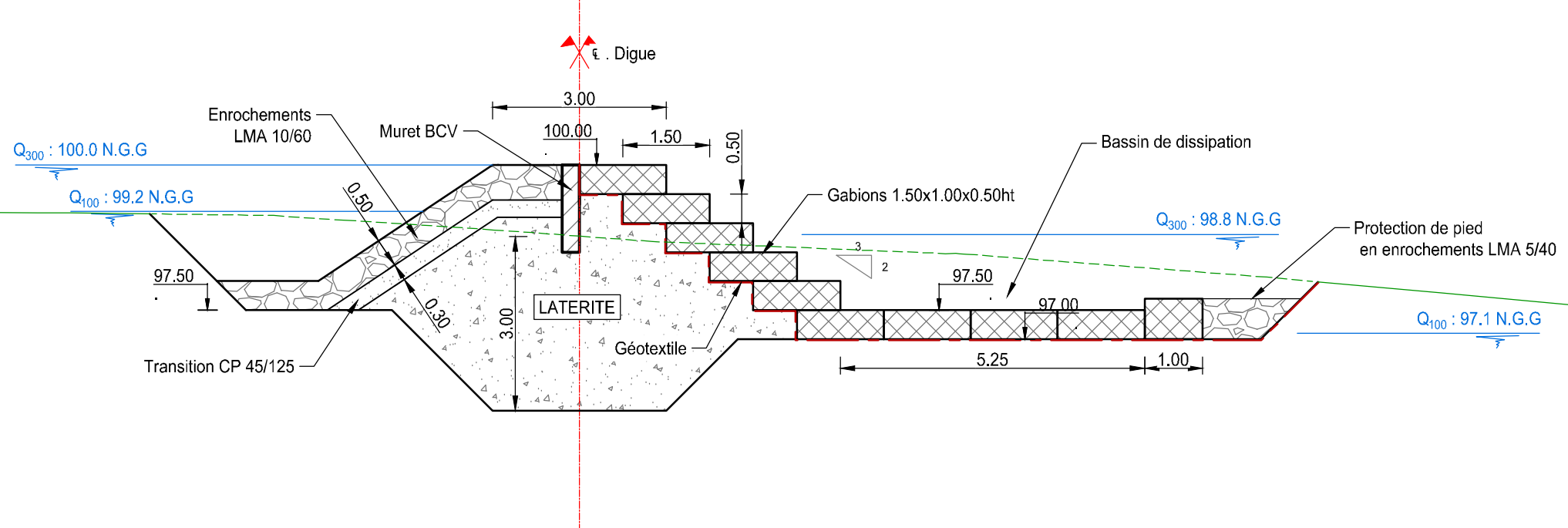
voltalia
GUYANE

Date JUN 2015	Rapport 8 21 0348	Plan N° MAR_GC_62	Indice 0
Dessiné par EPO		Contrôlé par HCR	

COUPE A-A
DIGUE EN REMBLAI RIVE GAUCHE



COUPE B-B
DIGUE EN REMBLAI RIVE GAUCHE

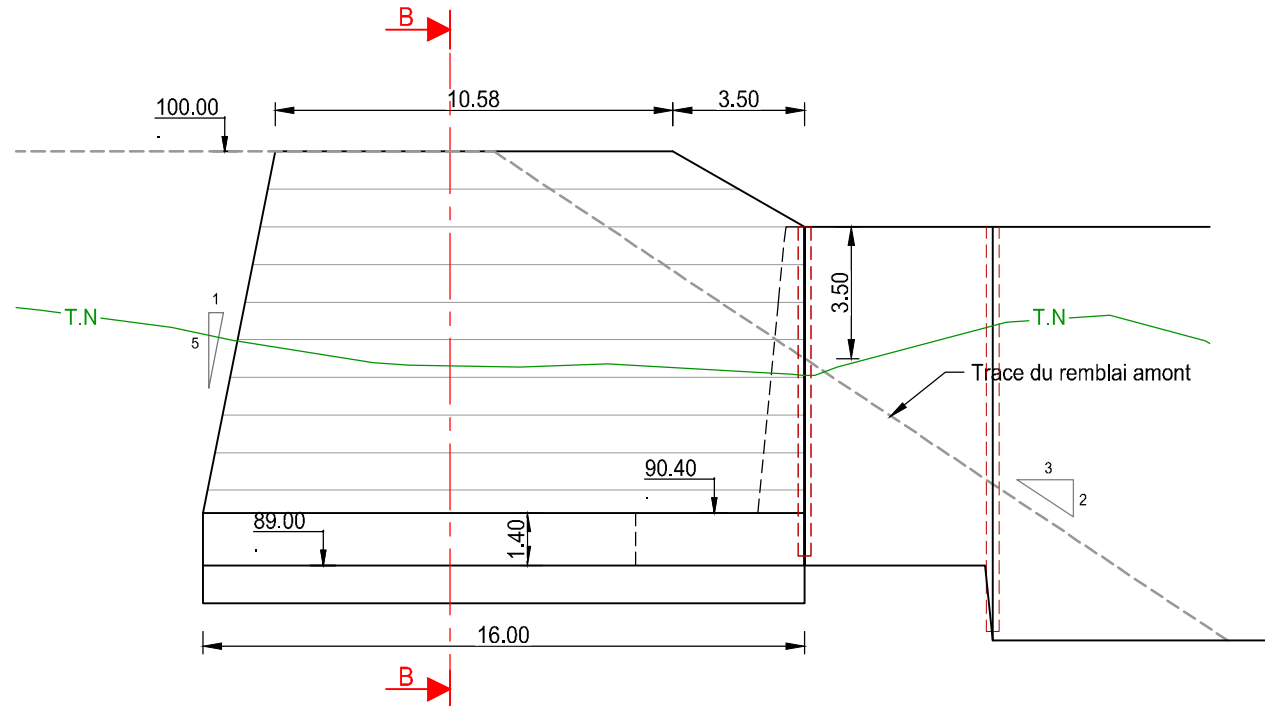


Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

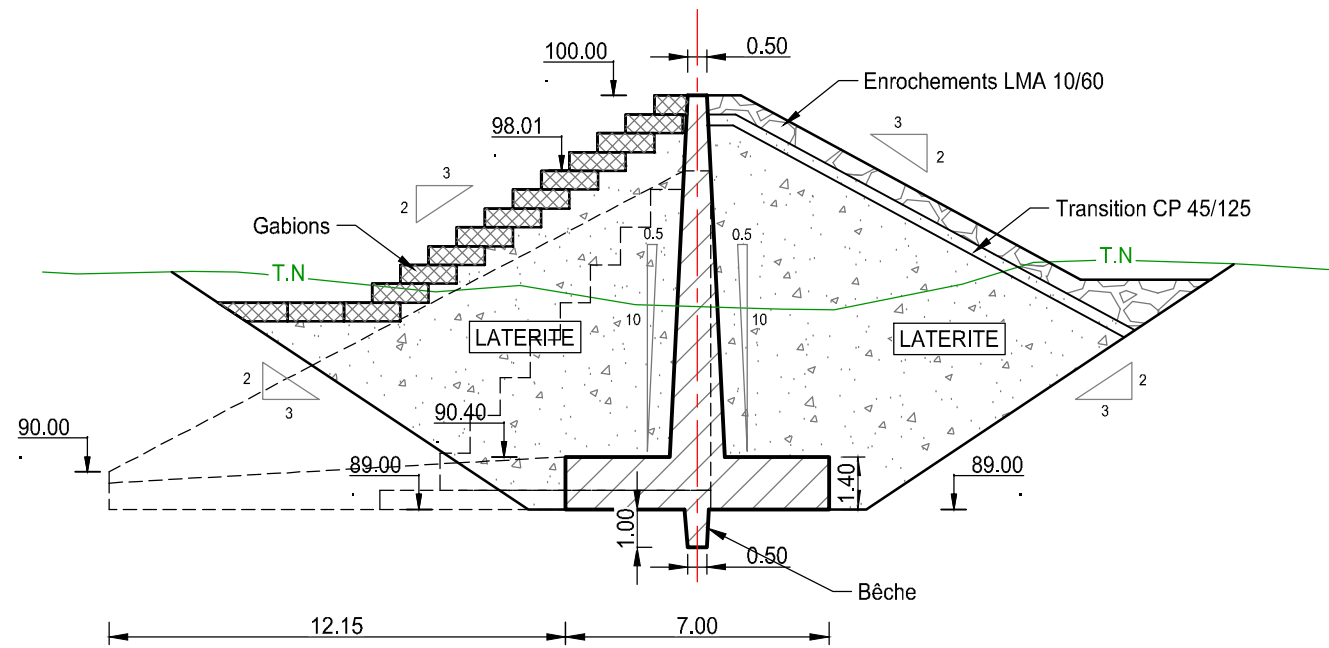
1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa
MARIPASOULA ENERGIE GUYANE			
PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA			
DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE			
PLANS GENIE CIVIL			
DIGUE EN REMBLAI RIVE GAUCHE			
COUPES A-A et B-B			
Date JUN 2015		Rapport 8 21 0348	
Dessiné par EPO		Contrôlé par HCR	
Plan N° MAR_GC_63		Indice 	

DOSSIER N° : 8 21 0348
NOM DU FICHIER : MAR_GC_62_63_64.dwg

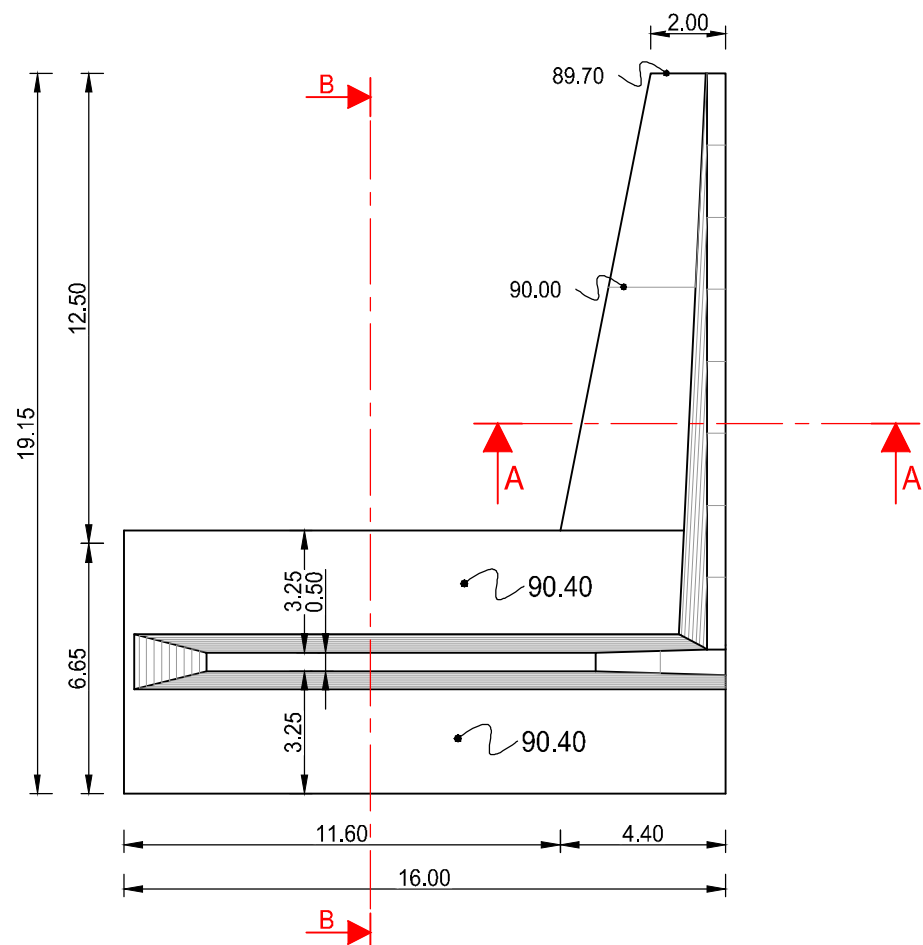
ELEVATION AMONT
VOILE DE FERMETURE RIVE GAUCHE



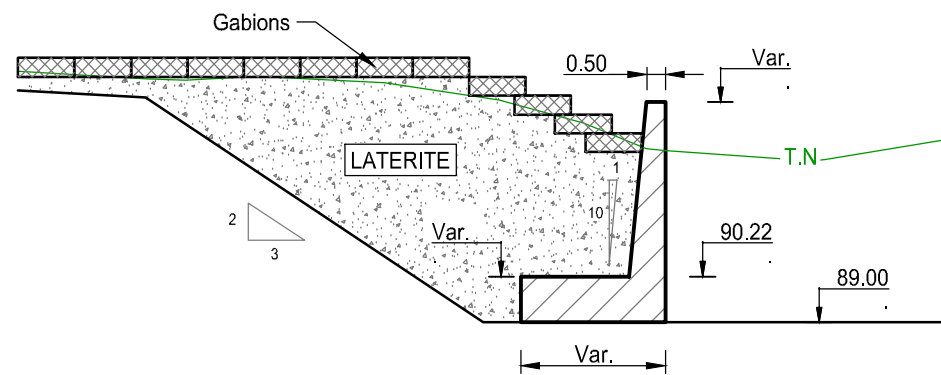
COUPE B-B
VOILE DE FERMETURE RIVE GAUCHE



VUE EN PLAN
VOILE DE FERMETURE RIVE GAUCHE

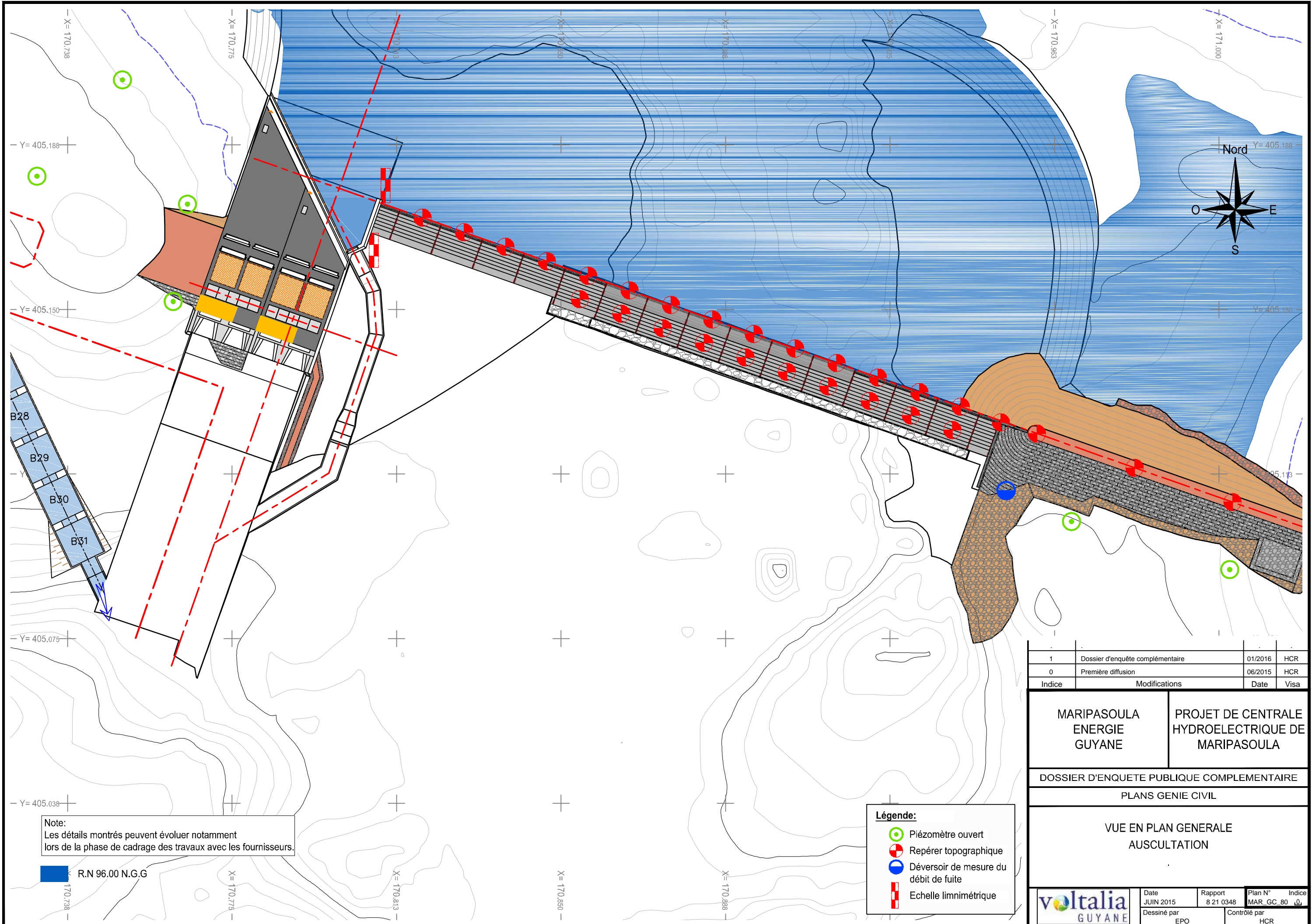


COUPE A-A
VOILE DE FERMETURE RIVE GAUCHE



Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa
MARIPASOULA ENERGIE GUYANE			
PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA			
DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE			
PLANS GENIE CIVIL			
MUR DE FERMETURE RIVE GAUCHE VUE EN PLAN et ELEVATION COUPES A-A et B-B			
		Date JUN 2015	Rapport 8 21 0348 Plan N° MAR_GC_64
Dessiné par EPO		Contrôlé par HCR	



Note:
 Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

R.N 96.00 N.G.G

Légende:

- Piézomètre ouvert
- Repérer topographique
- Déversoir de mesure du débit de fuite
- Echelle limnimétrique

1	Dossier d'enquête complémentaire	01/2016	HCR
0	Première diffusion	06/2015	HCR
Indice	Modifications	Date	Visa

MARIPASOULA
 ENERGIE
 GUYANE

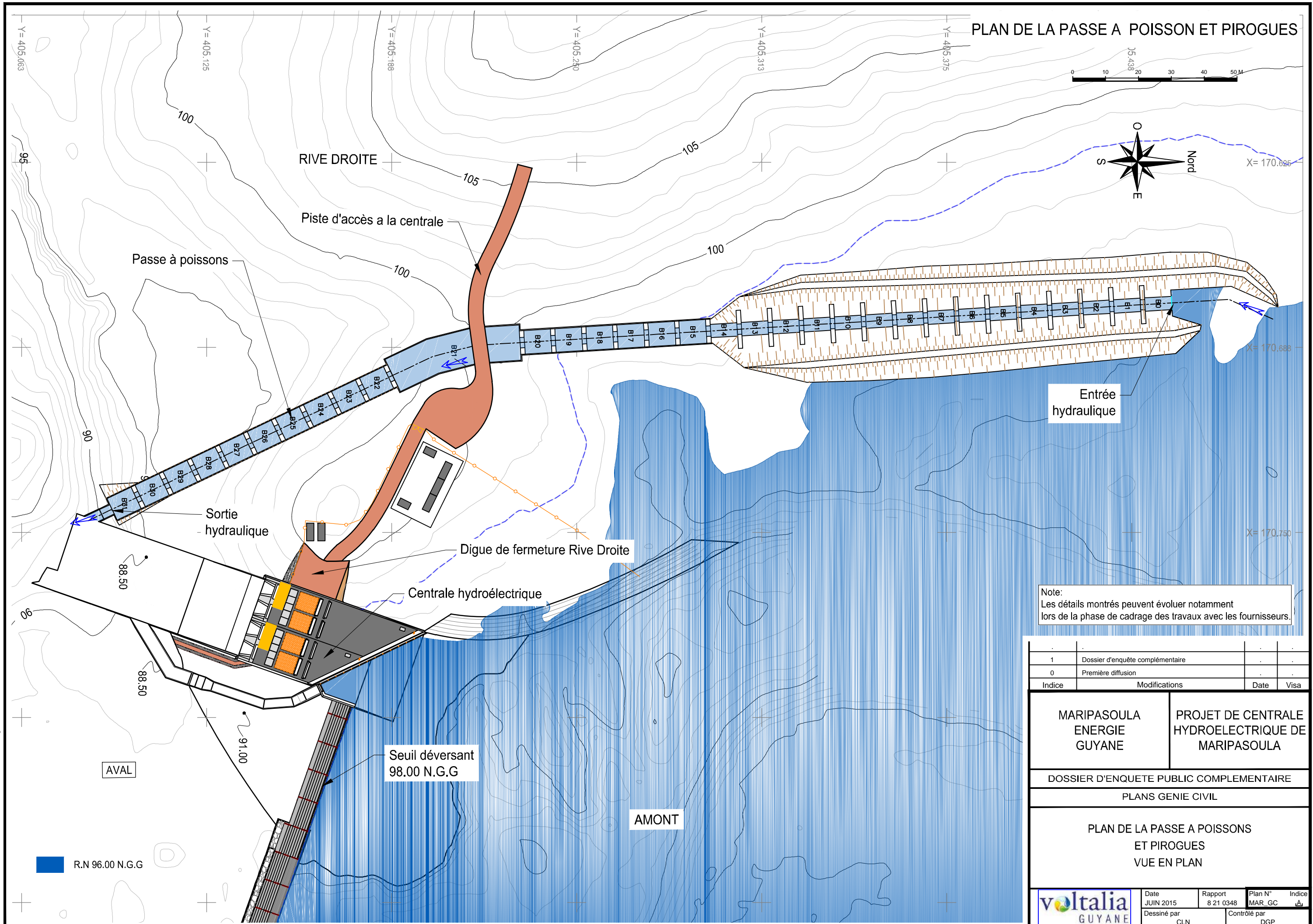
PROJET DE CENTRALE
 HYDROELECTRIQUE DE
 MARIPASOULA

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE COMPLEMENTAIRE
 PLANS GENIE CIVIL

VUE EN PLAN GENERALE
 AUSCULTATION

	Date JUN 2015	Rapport 8 21 0348	Plan N° MAR_GC_80	Indice 0
	Dessiné par EPO	Contrôlé par HCR		

PLAN DE LA PASSE A POISSON ET PIROGUES



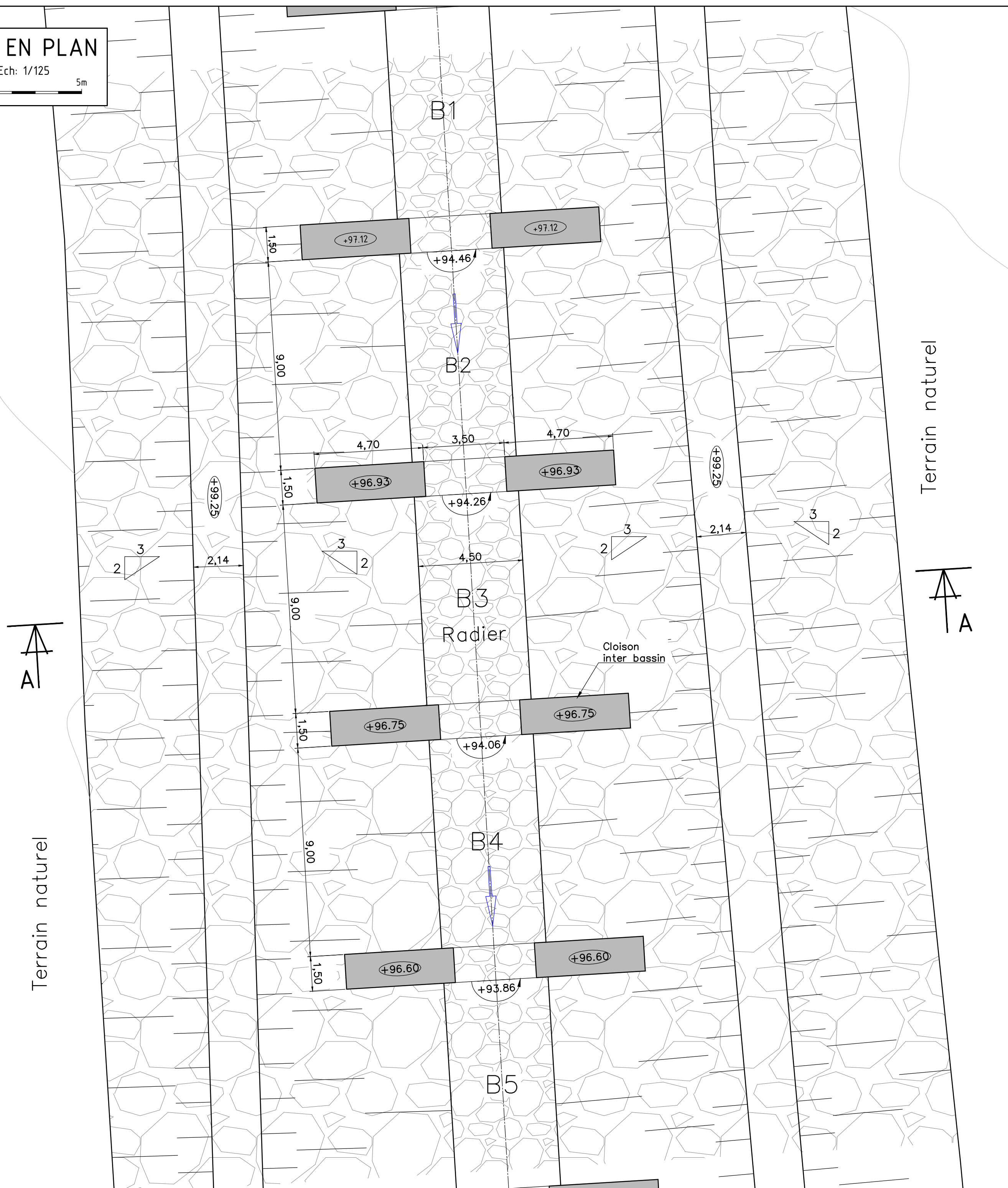
Note:
Les détails montrés peuvent évoluer notamment lors de la phase de cadrage des travaux avec les fournisseurs.

1	Dossier d'enquête complémentaire		
0	Première diffusion		
Indice	Modifications	Date	Visa
MARIPASOULA ENERGIE GUYANE		PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MARIPASOULA	
DOSSIER D'ENQUETE PUBLIC COMPLEMENTAIRE			
PLANS GENIE CIVIL			
PLAN DE LA PASSE A POISSONS ET PIROGUES VUE EN PLAN			
Date JUN 2015		Rapport 8 21 0348	Plan N° MAR_GC
Dessiné par CLN		Contrôlé par DGP	

DOSSIER N° : 1 34 0288-3
NOM DU FICHER : PAP_B.dwg

VUE EN PLAN

Ech: 1/125



Version Autocad : 2010

DERNIERE MODIFICATION

Dessiné par	Nature de la modification	Date	Ind.
Xavier SAINT-MARCEL	1er envoi	10/03/2016	0

DESSINE PAR

X. SAINT-MARCEL 10/03/2016

VERIFIE PAR

O. BESCH

VALIDE PAR

R. BUCHER

Date de création du document : 02/2016

VOLTALIA MARIPASOULA

Avant-projet Sommaire

OUVRAGE MIXTE DE FRANCHISSEMENT DU BARRAGE POISSONS-PIROGUES

AMONT

VUE EN PLAN



FORMAT : A2

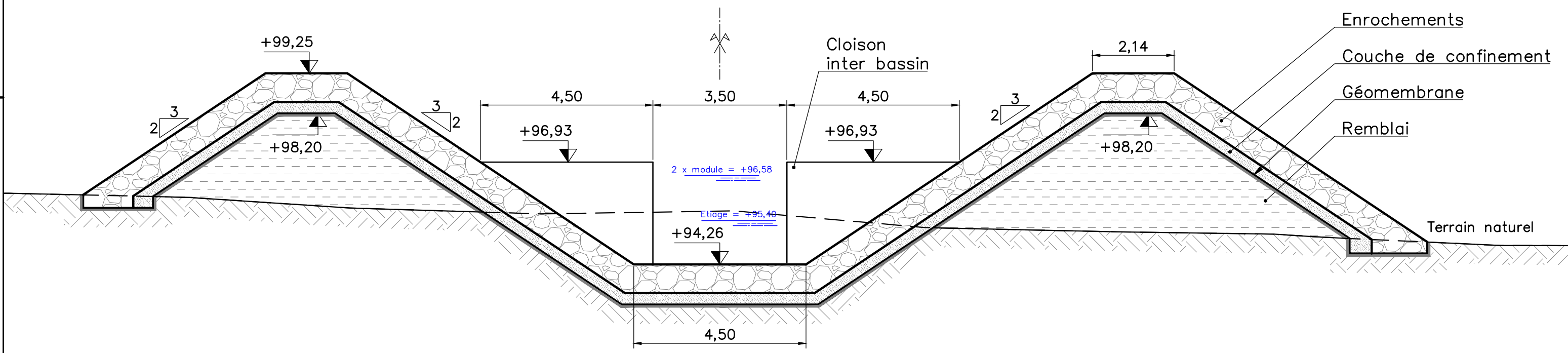
FOLIO : 1

ECHELLE : 1/125

Numéro de plan : **HSM** | 973-VOLATALIA | **APS** | **GC 101** | **A**

COUPE AA

Ech: 1/100



Version Autocad : 2010

DERNIERE MODIFICATION			
Dessiné par	Nature de la modification	Date	Ind.
Xavier SAINT-MARCEL	1er envoi	10/03/2016	0

DESSINE PAR	VERIFIE PAR	VALIDE PAR
X. SAINT-MARCEL	O. BESCH	R. BUCHER

Date de création du document : 02/2016

VOLTALIA
MARIPASOULA
AVANT PROJET SOMMAIRE

OUVRAGE MIXTE DE FRANCHISSEMENT DU BARRAGE
POISSONS-PIROGUES
AMONT
COUPE AA



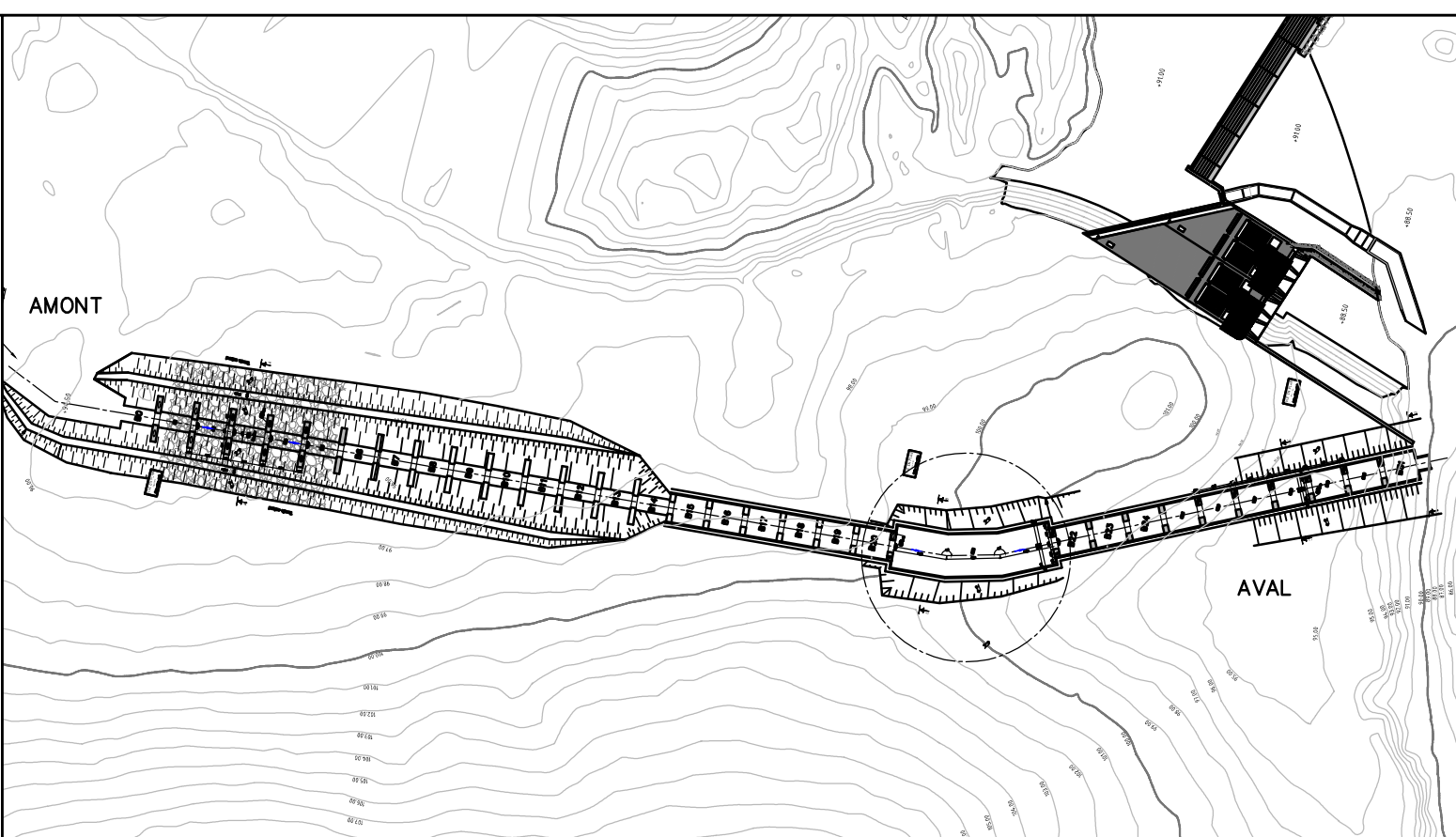
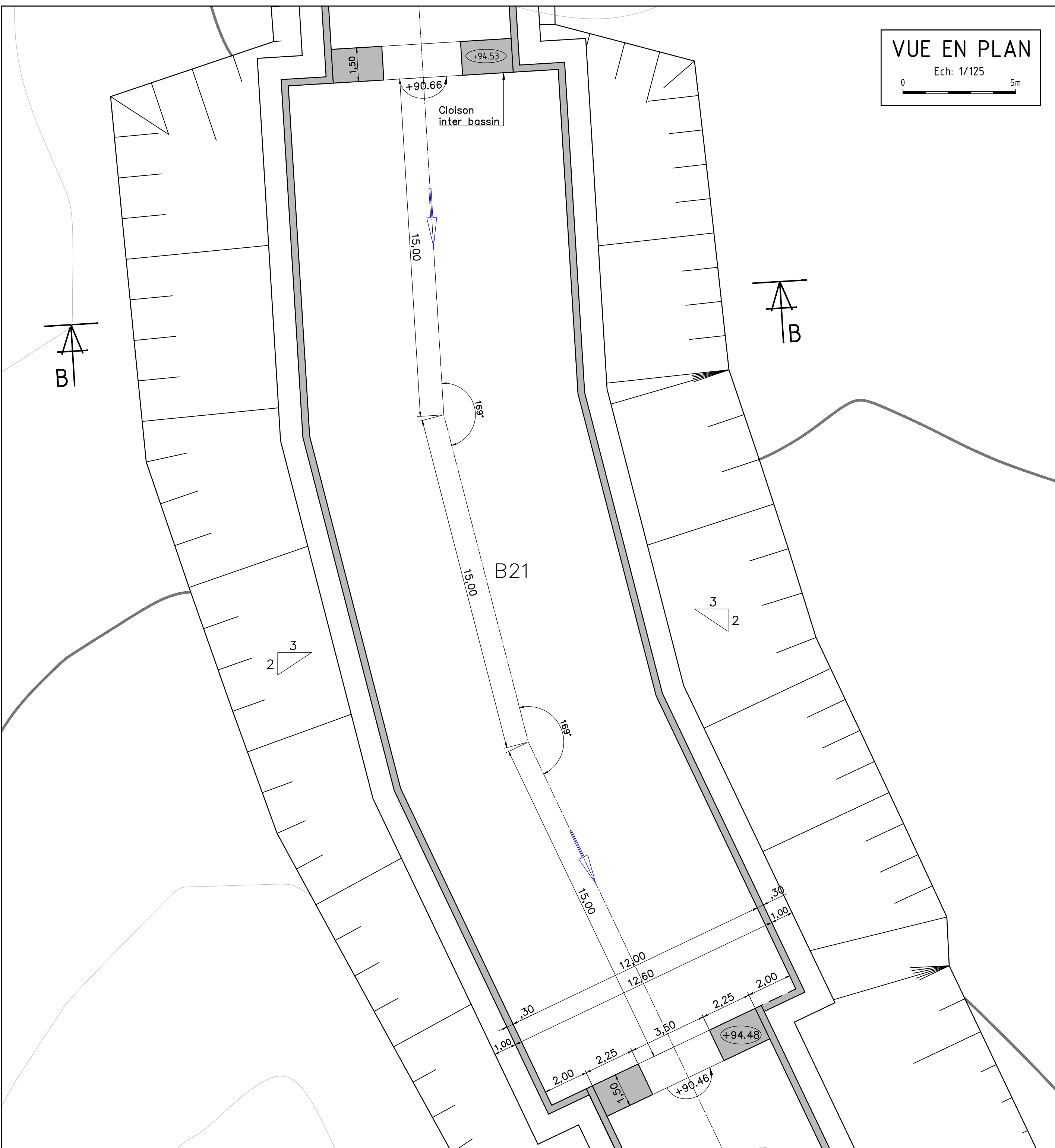
FORMAT : A4 x 3	FOLIO : 1	ECHELLE : 1/100
Numéro de plan : HSM 973-VOLATALIA APS GC 102 0		

Ce document est la seule propriété d'HYDROSTADIUM, il ne peut être publié ou utilisé sans autorisation écrite

HYDROSTADIUM © 2016

VUE EN PLAN

Ech: 1/125
0 5m



Version Autocad : 2010

DERNIERE MODIFICATION

Dessiné par	Nature de la modification	Date	Ind.
Xavier SAINT-MARCEL	1er envoi	10/03/2016	0

DESSINE PAR

Signature

X. SAINT-MARCEL 10/03/2016

VERIFIE PAR

Signature

O. BESCH

VALIDE PAR

Signature

R. BUCHER

Date de création du document : 02/2016

VOLTALIA
MARIPASOULA

Avant-projet Sommaire

OUVRAGE MIXTE DE FRANCHISSEMENT DU BARRAGE
POISSONS-PIROGUES

MILIEU

VUE EN PLAN



FORMAT : A2

FOLIO : 1

ECHELLE : 1/125

Numéro de plan : HSM | 973-VOLATALIA | APS | GC 201 | A

COUPE BB

Ech: 1/100



Terrain naturel

TOIT ROCHEUX ALTERE +91,00

+96,20
+94,53
+94,53
+90,617

12,00
3,50
4,25
4,25
1,00
0,30

3
2
1

2 x module = +94,30
Cloison inter bassin
Etiage = +91,80

Tirants 1,40 m x 1,40 m

Nota :
Le dimensionnement des tirants sera à réaliser à l'étude PRO.

Version Autocad : 2010

DERNIERE MODIFICATION

Dessiné par	Nature de la modification	Date	Ind.
Xavier SAINT-MARCEL	1er envoi	10/03/2016	0

DESSINE PAR	VERIFIE PAR	VALIDE PAR
X. SAINT-MARCEL 10/03/2016 Signature	O. BESCH Signature	R. BUCHER Signature

Date de création du document : 02/2016

VOLTALIA
MARIPASOULA
AVANT PROJET SOMMAIRE

OUVRAGE MIXTE DE FRANCHISSEMENT DU BARRAGE
POISSONS-PIROGUES
MILIEU
COUPE BB



FORMAT : A4 x 3

FOLIO : 1

ECHELLE : 1/100

Numéro de plan : **HSM** | **973-VOLATALIA** | **APS** | **GC 202** | **0**

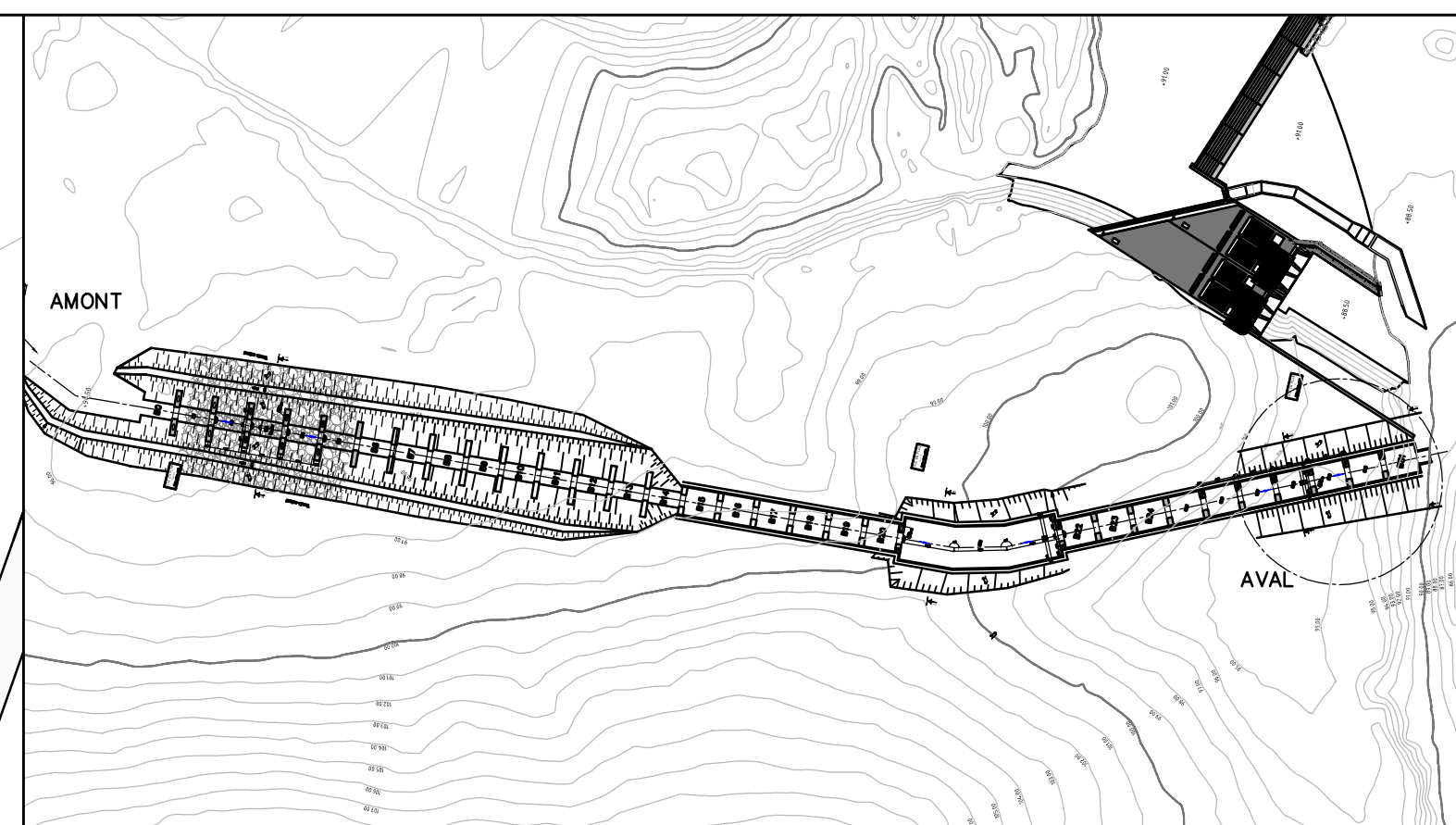
Ce document est la seule propriété d'HYDROSTADIUM, il ne peut être publié ou utilisé sans autorisation écrite

HYDROSTADIUM © 2016

VUE EN PLAN

Ech: 1/125

0 5m



Version Autocad : 2010

DERNIERE MODIFICATION

Dessiné par	Nature de la modification	Date	Ind.
Xavier SAINT-MARCEL	1er envoi	10/03/2016	0

DESSINE PAR

VERIFIE PAR

VALIDE PAR

Signature	Signature	Signature
X. SAINT-MARCEL 10/03/2016	O. BESCH	R. BUCHER

Date de création du document : 02/2016

VOLTALIA MARIPASOULA

Avant-projet Sommaire

OUVRAGE MIXTE DE FRANCHISSEMENT DU BARRAGE POISSONS-PIROGUES

AVAL

VUE EN PLAN



FORMAT : A2

FOLIO : 1

ECHELLE : 1/125

Numéro de plan : HSM | 973-VOLATALIA | APS | GC 301 | A

DERNIERE MODIFICATION

Dessiné par	Nature de la modification	Date	Ind.
Xavier SAINT-MARCEL	1er envoi	10/03/2016	0

DESSINE PAR	VERIFIE PAR	VALIDE PAR
X. SAINT-MARCEL	O. BESCH	R. BUCHER

Date de création du document : 02/2016

VOLTALIA
MARIPASOULA
AVANT PROJET SOMMAIRE

OUVRAGE MIXTE DE FRANCHISSEMENT DU BARRAGE
POISSONS-PIROGUES

AVAL
COUPE CC



FORMAT : A4 x 3

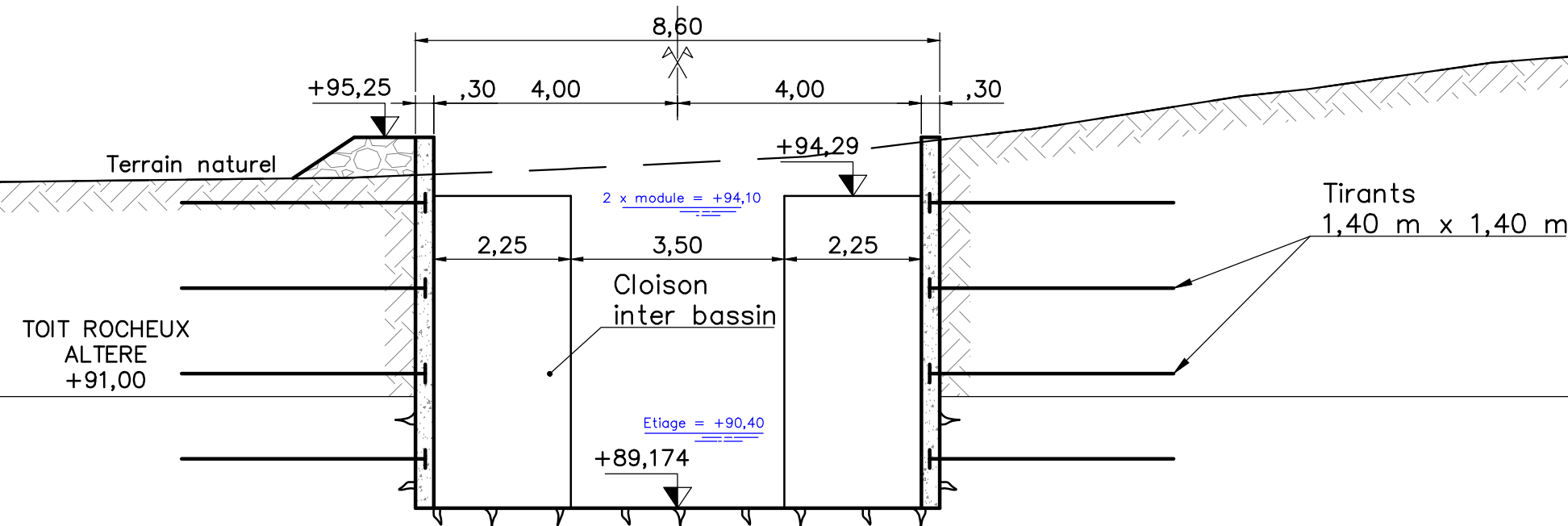
FOLIO : 1

ECHELLE : 1/100

Numéro de plan : **HSM** | **973-VOLATALIA** | **APS** | **GC 302** | **0**

COUPE CC

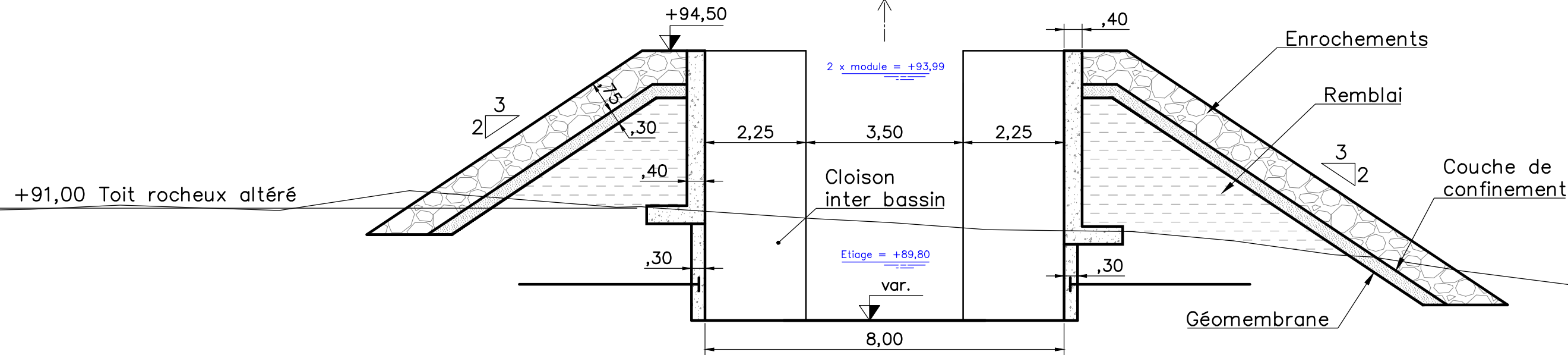
Ech: 1/100



Nota :
Le dimensionnement des tirants sera à réaliser à l'étude PRO.

COUPE DD

Ech: 1/100



Nota :
Le dimensionnement des tirants sera à réaliser à l'étude PRO.

Version Autocad : 2010

DERNIERE MODIFICATION

Dessiné par	Nature de la modification	Date	Ind.
Xavier SAINT-MARCEL	1er envoi	10/03/2016	0

DESSINE PAR	VERIFIE PAR	VALIDE PAR
X. SAINT-MARCEL	O. BESCH	R. BUCHER

Date de création du document : 02/2016

VOLTALIA
MARIPASOULA
AVANT PROJET SOMMAIRE

OUVRAGE MIXTE DE FRANCHISSEMENT DU BARRAGE
POISSONS-PIROGUES
AVANT PROJET SOMMAIRE
AVANT
COUPE DD



FORMAT : A4 x 3

FOLIO : 1

ECHELLE : 1/100

Numéro de plan : **HSM** | **973-VOLATALIA** | **APS** | **GC 303** | **0**

Ce document est la seule propriété d'HYDROSTADIUM, il ne peut être publié ou utilisé sans autorisation écrite

HYDROSTADIUM © 2016



Voltalia - Maripasoula

**Ouvrage mixte de franchissement du barrage :
Poissons-Pirogues**

22/03/2016

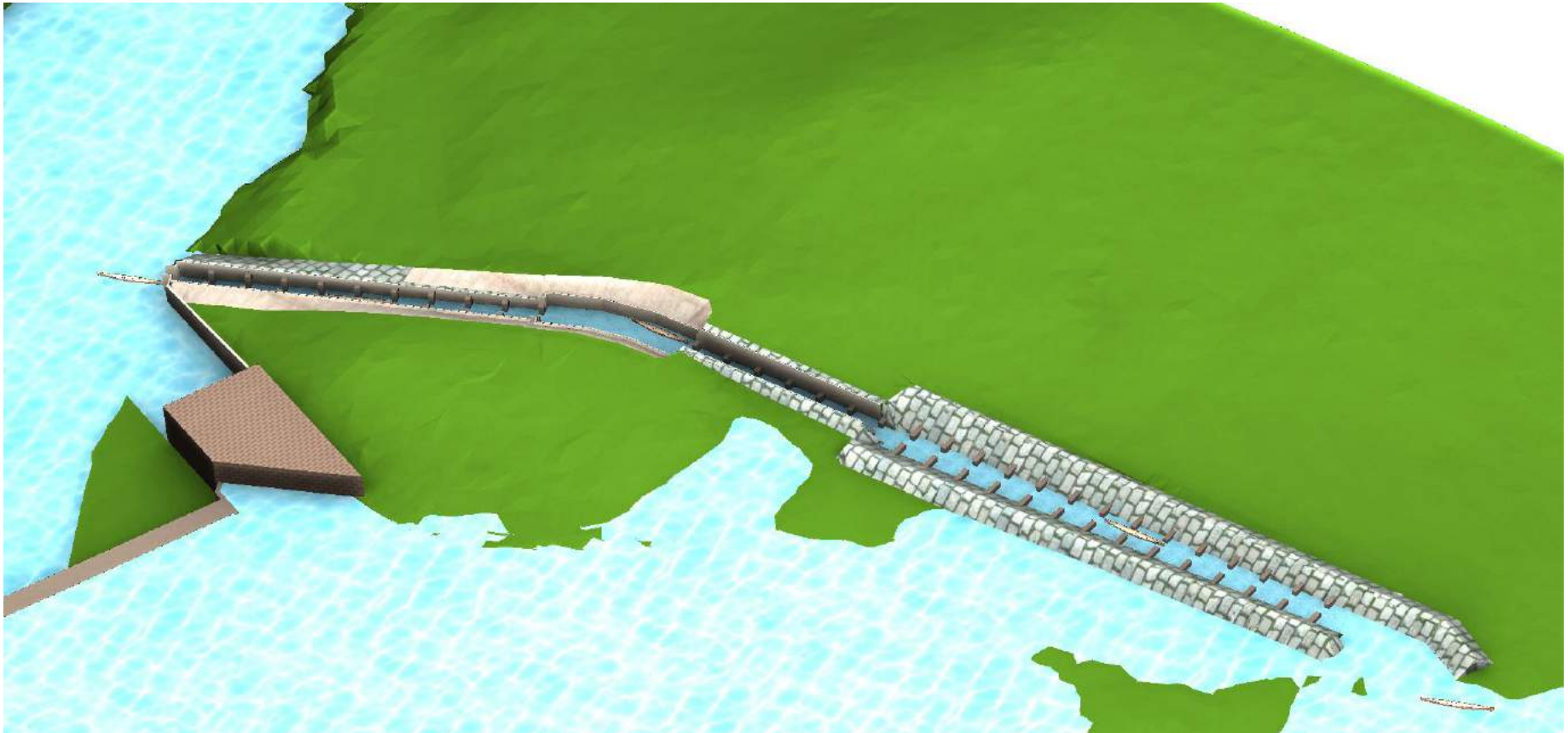
Niveau Etiage

Vue d'ensemble



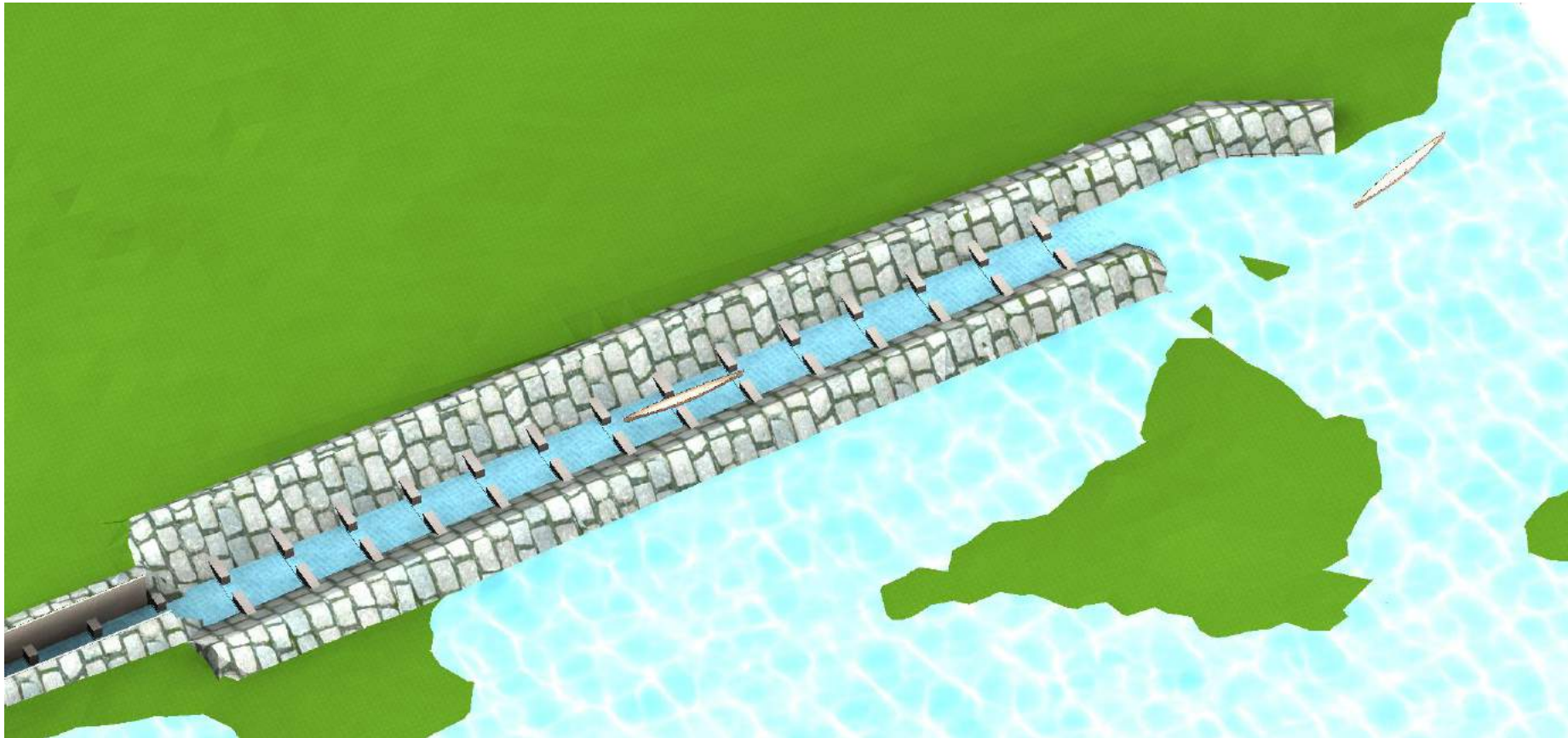
Niveau Etiage

Vue d'ensemble



Niveau Etiage

Zone Amont



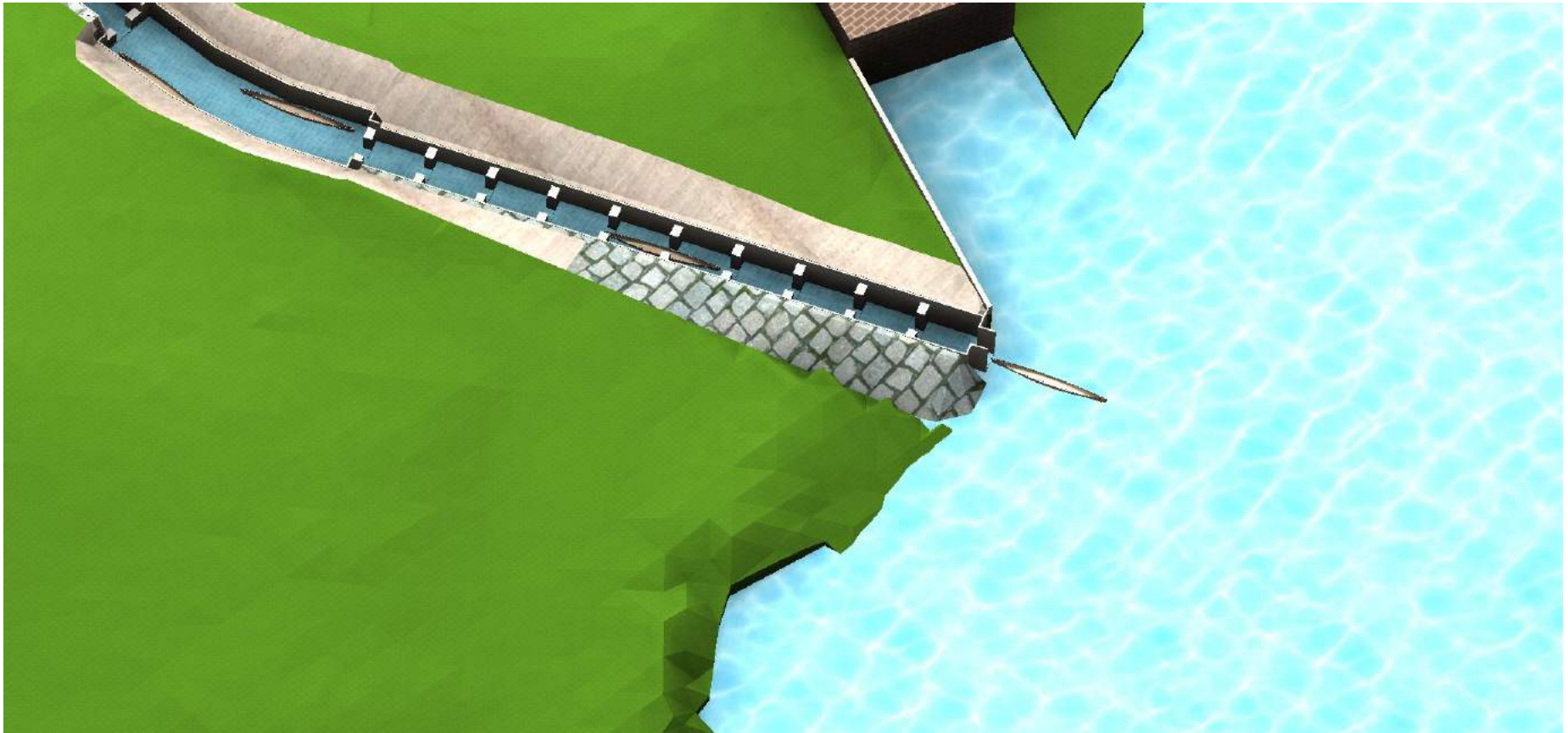
Niveau Etiage

Zone intermédiaire



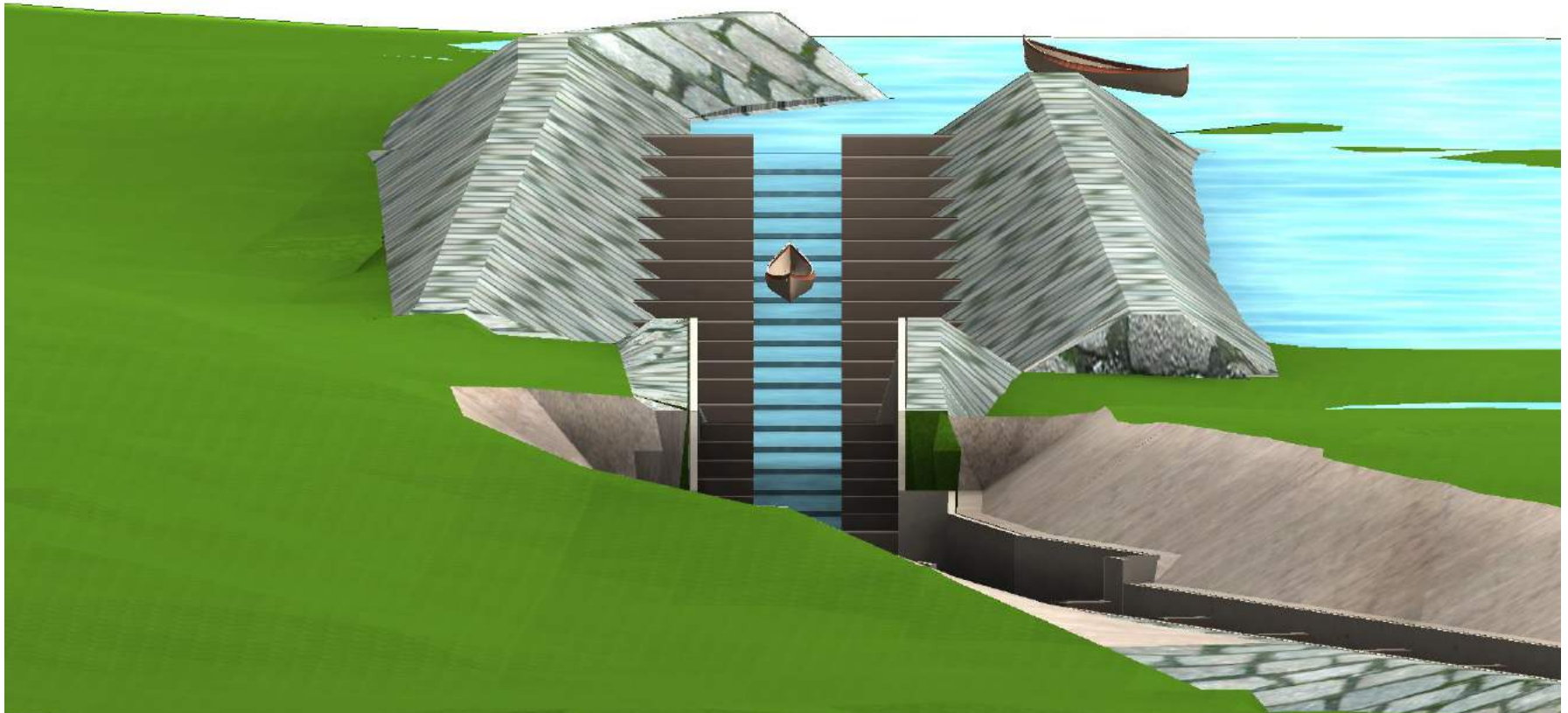
Niveau Etiage

Zone Aval



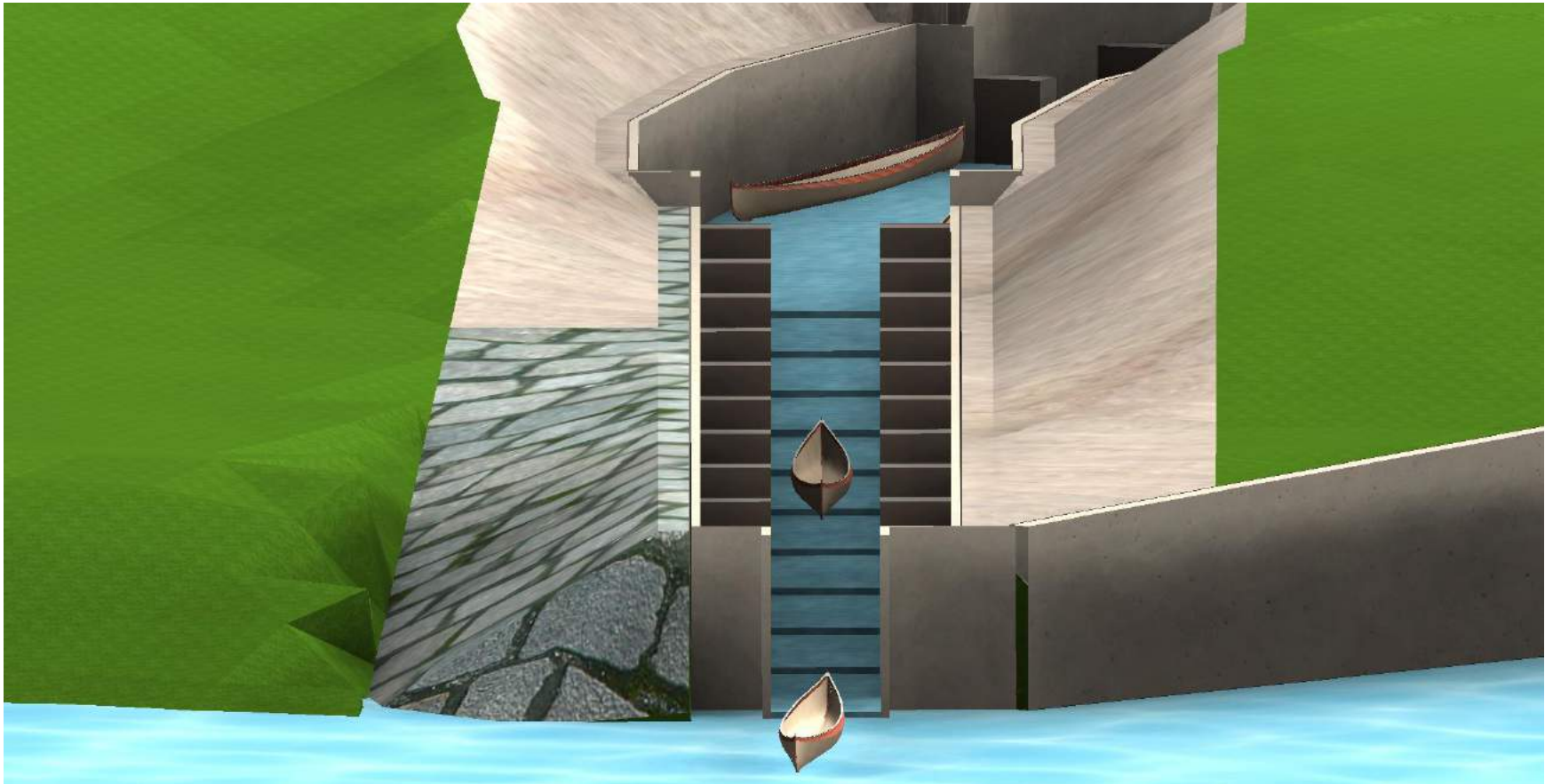
Niveau Etiage

Chutes Amont



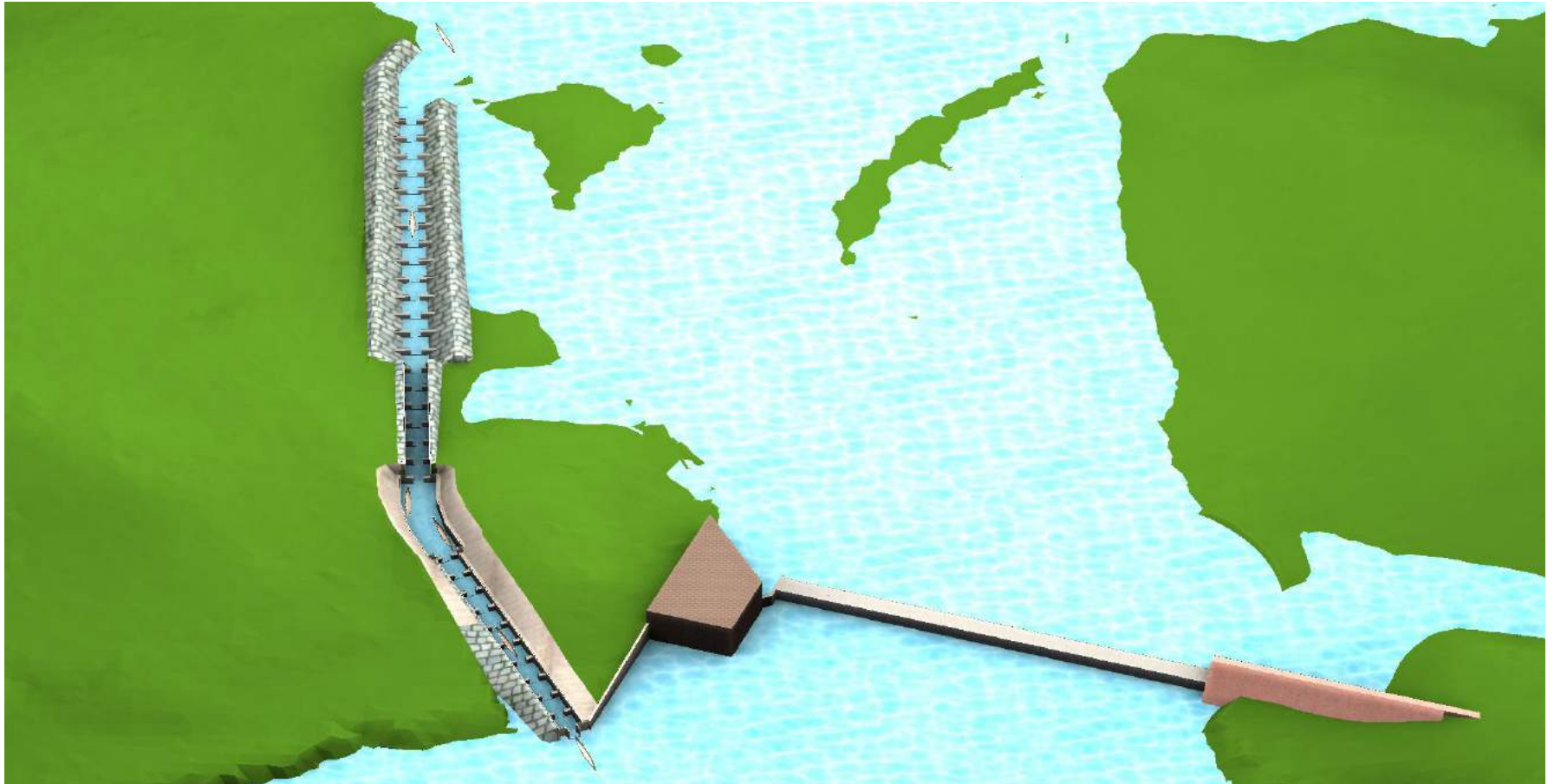
Niveau Etiage

Chute Aval



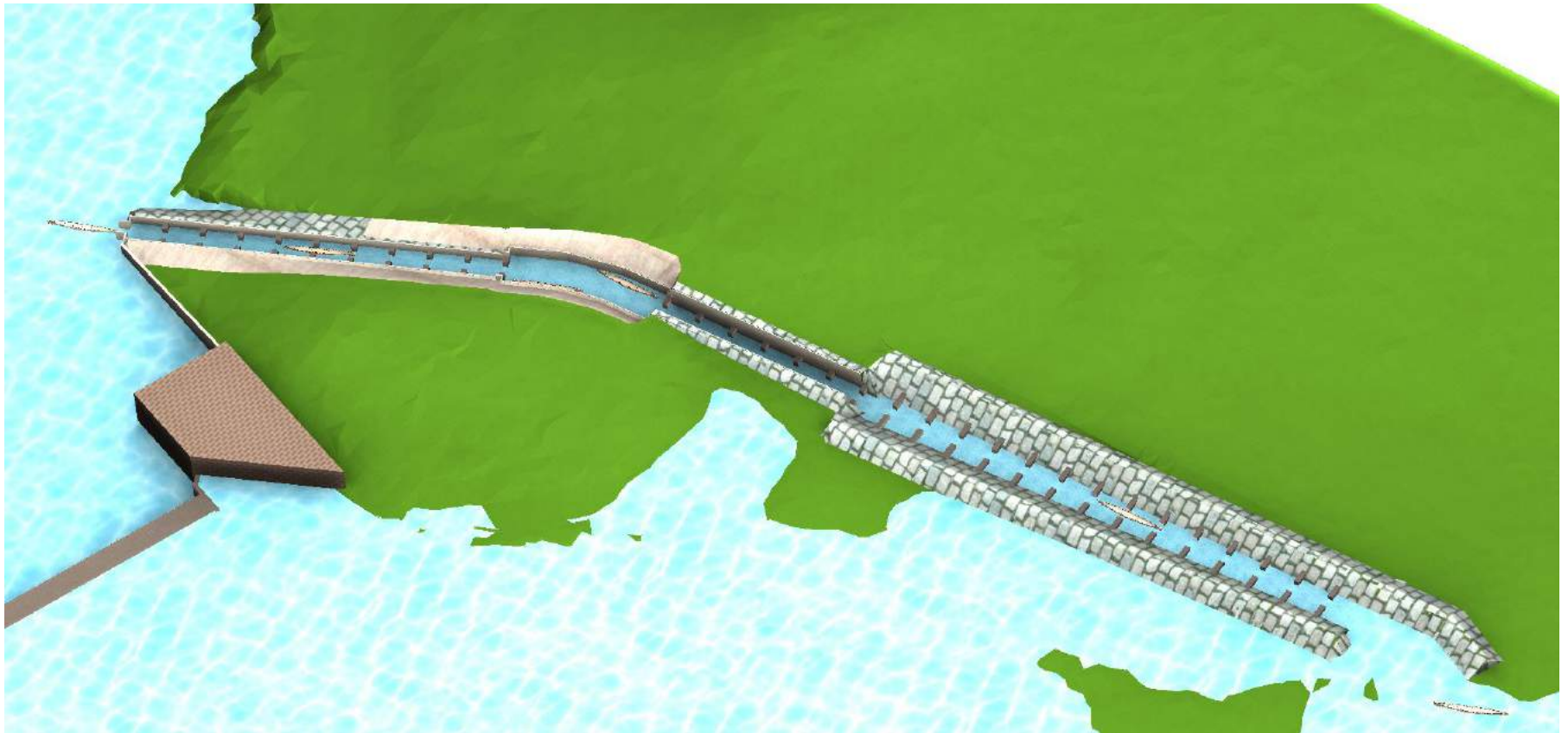
Niveau Module

Vue d'ensemble



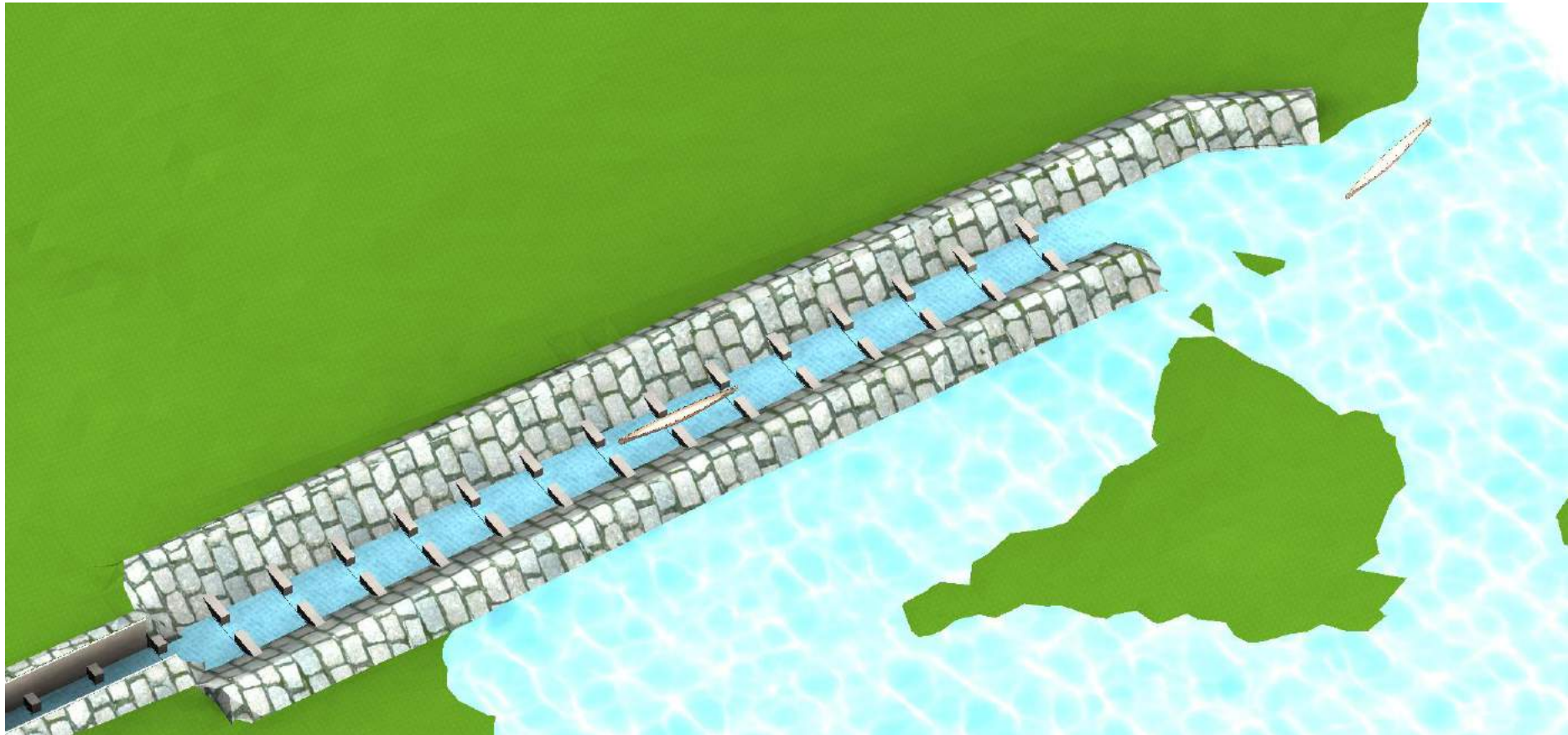
Niveau Module

Vue d'ensemble



Niveau Module

Zone Amont



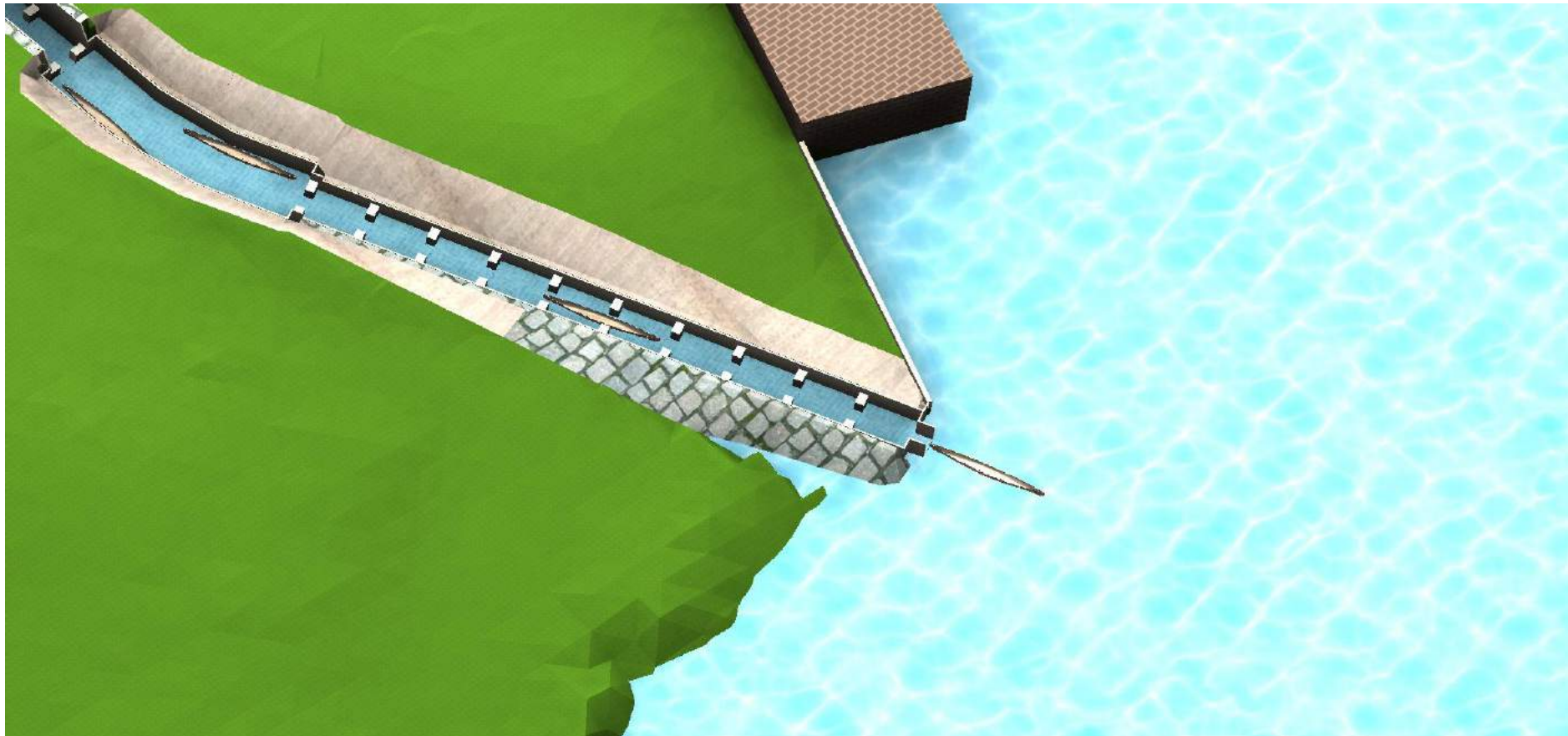
Niveau Module

Zone intermédiaire



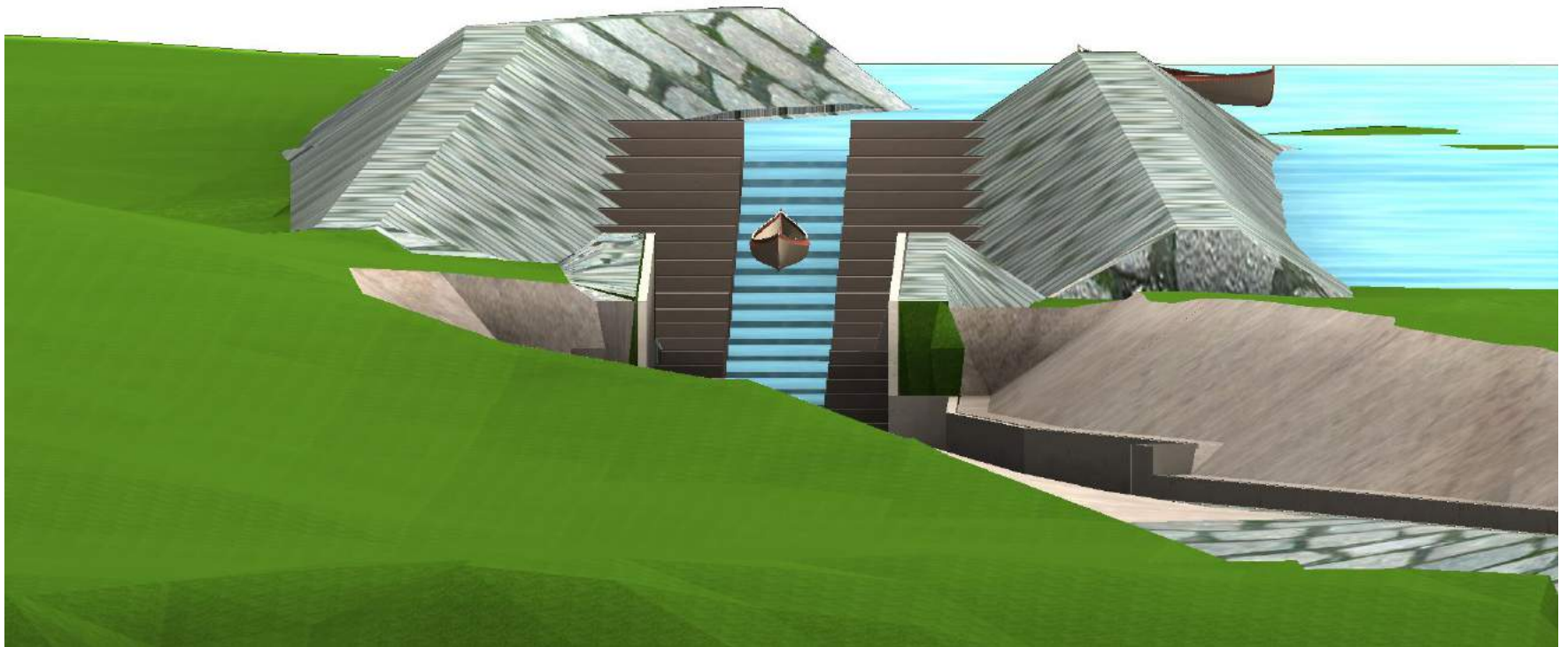
Niveau Module

Zone Aval



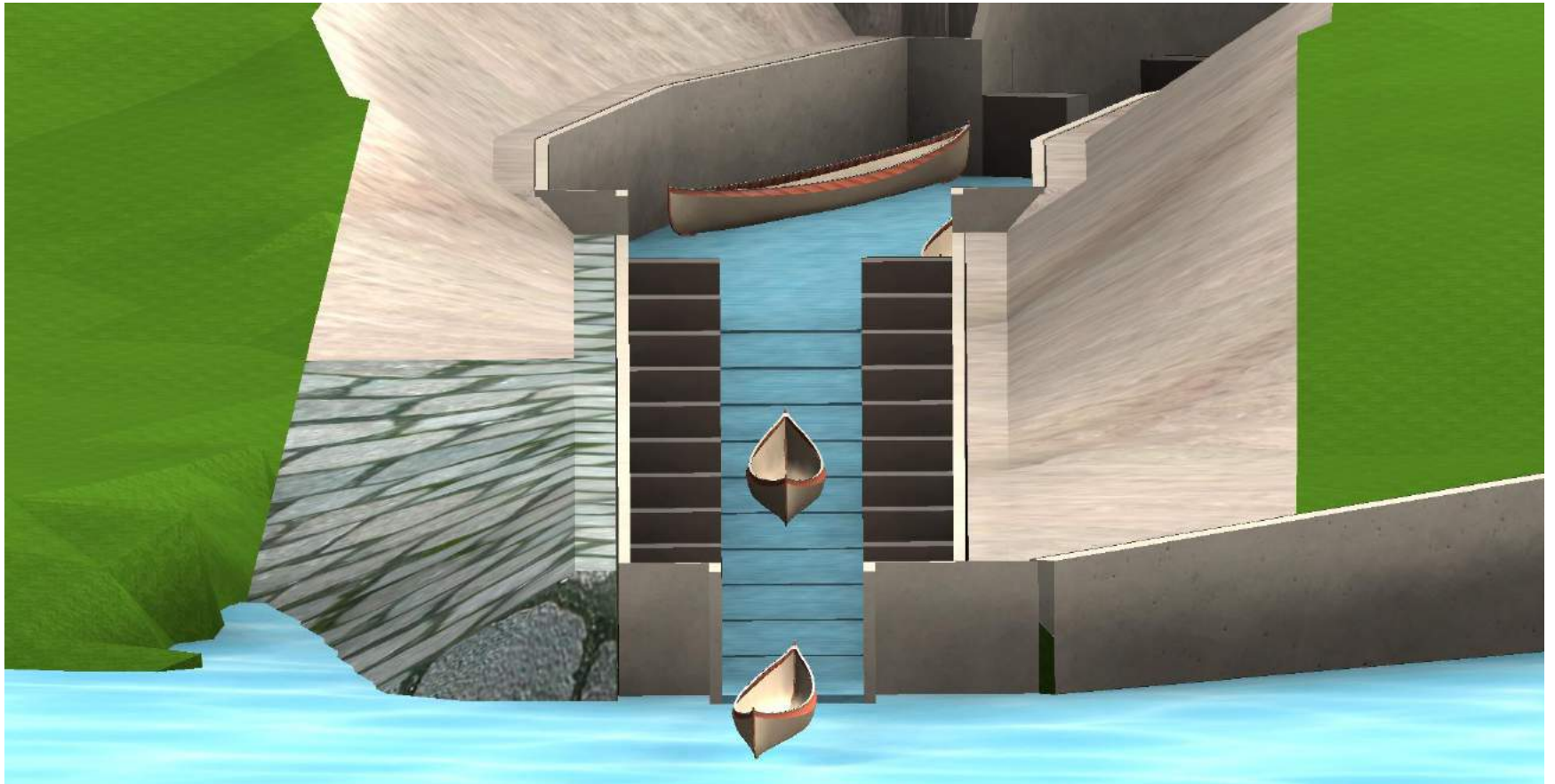
Niveau Module

Chutes Amont



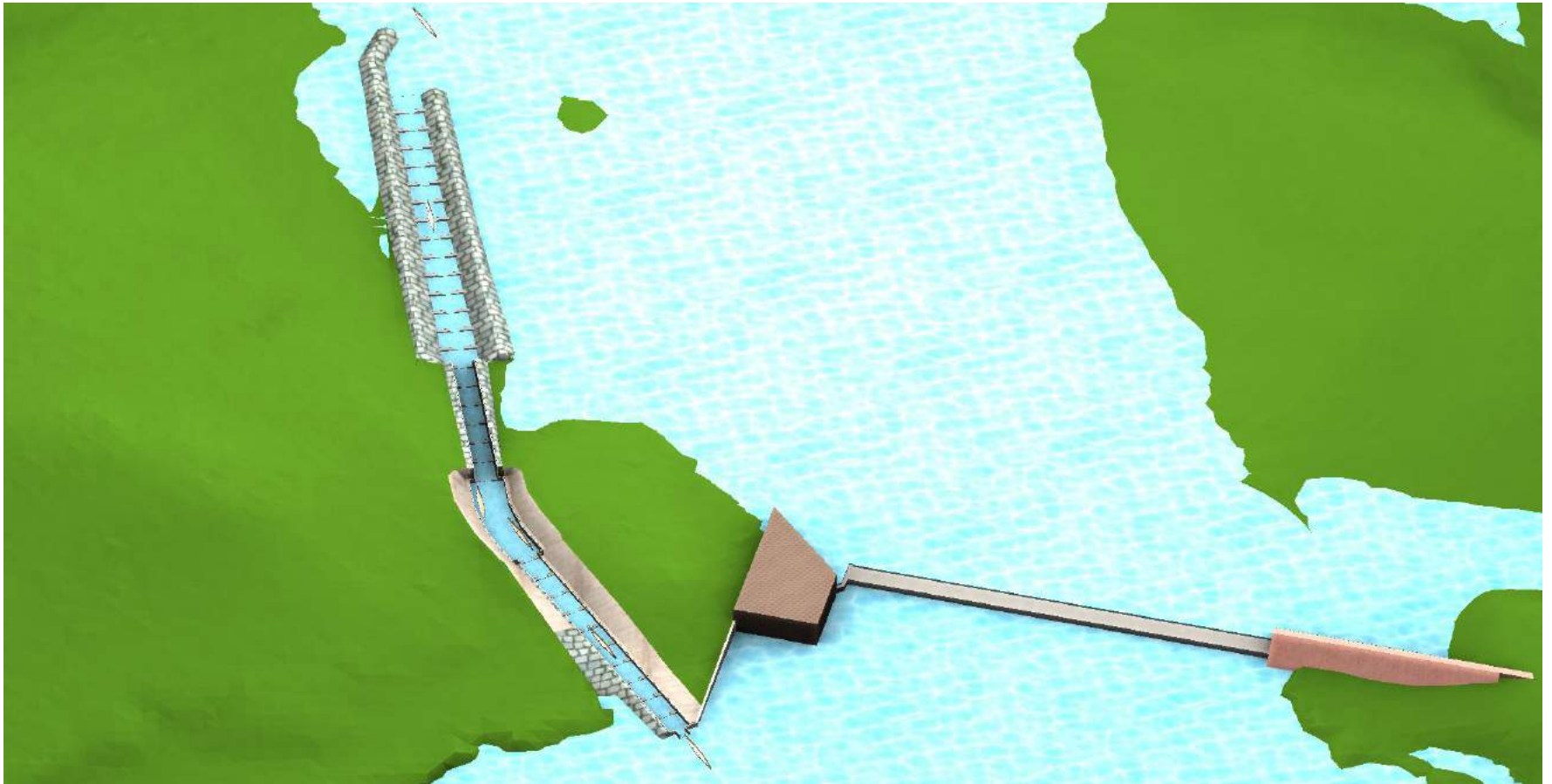
Niveau Module

Chutes Aval



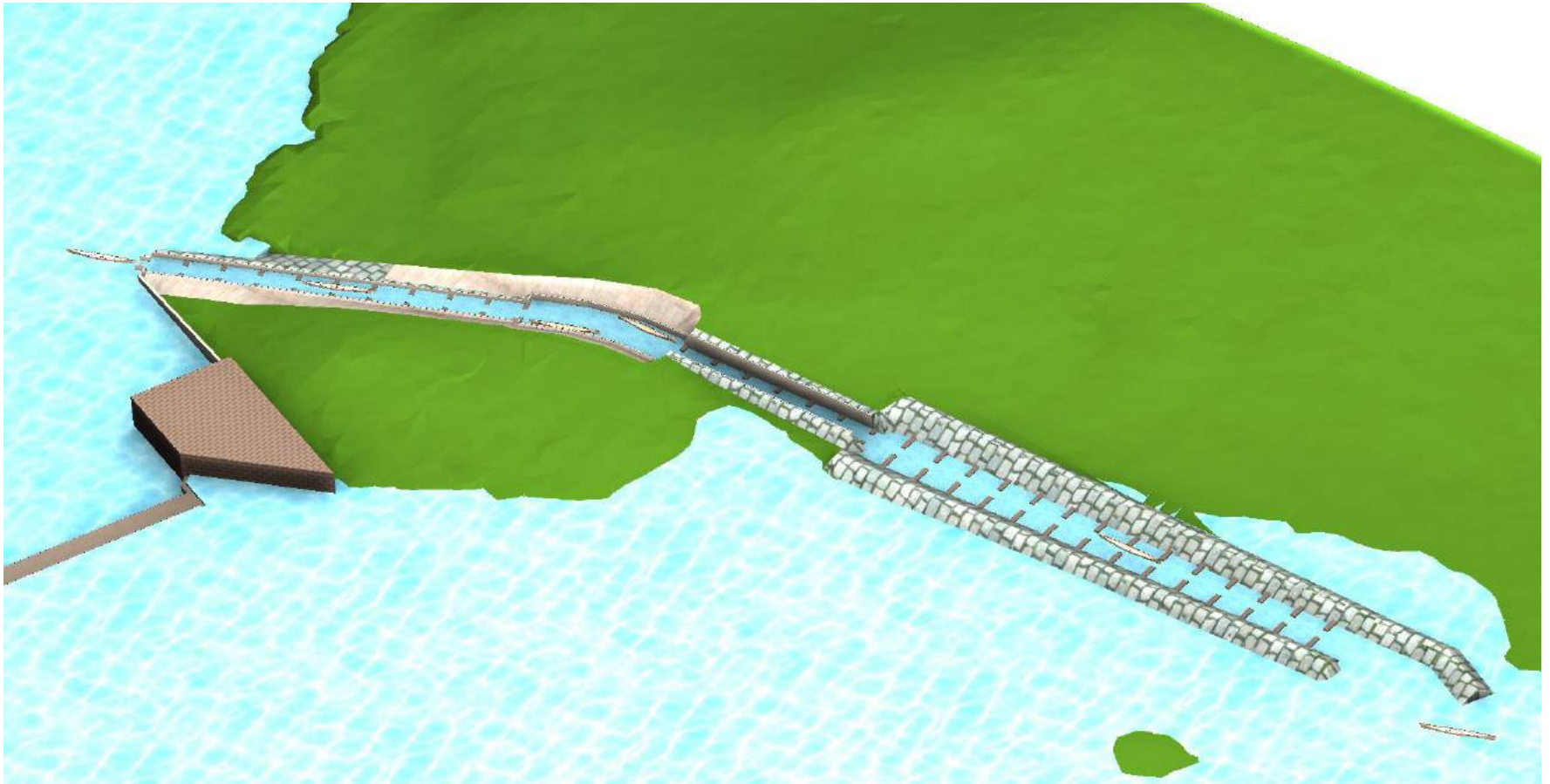
Niveau 2 x Module (96,71)

Vue d'ensemble



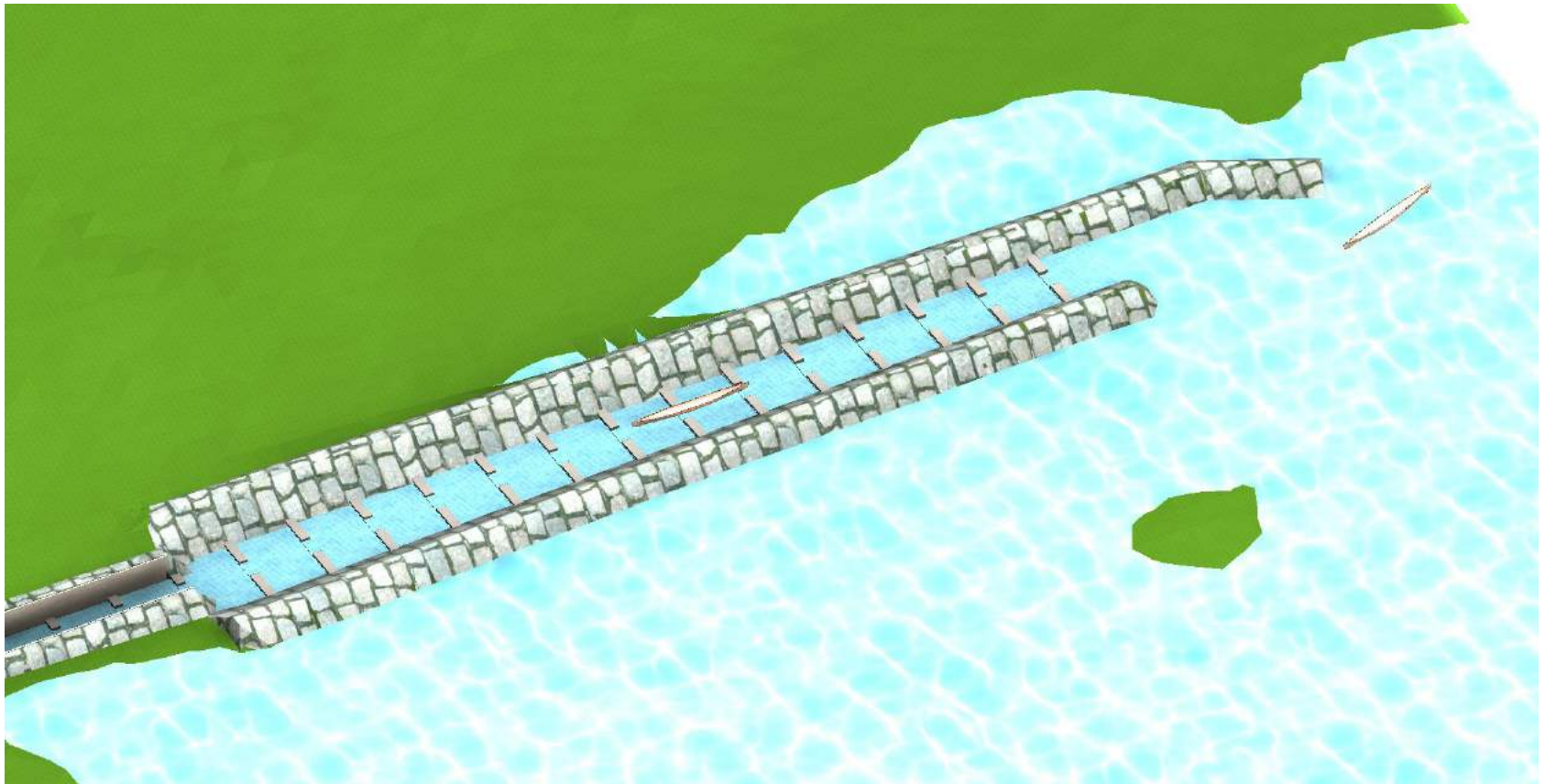
Niveau 2 x Module (96,71)

Vue d'ensemble



Niveau 2 x Module (96,71)

Zone Amont



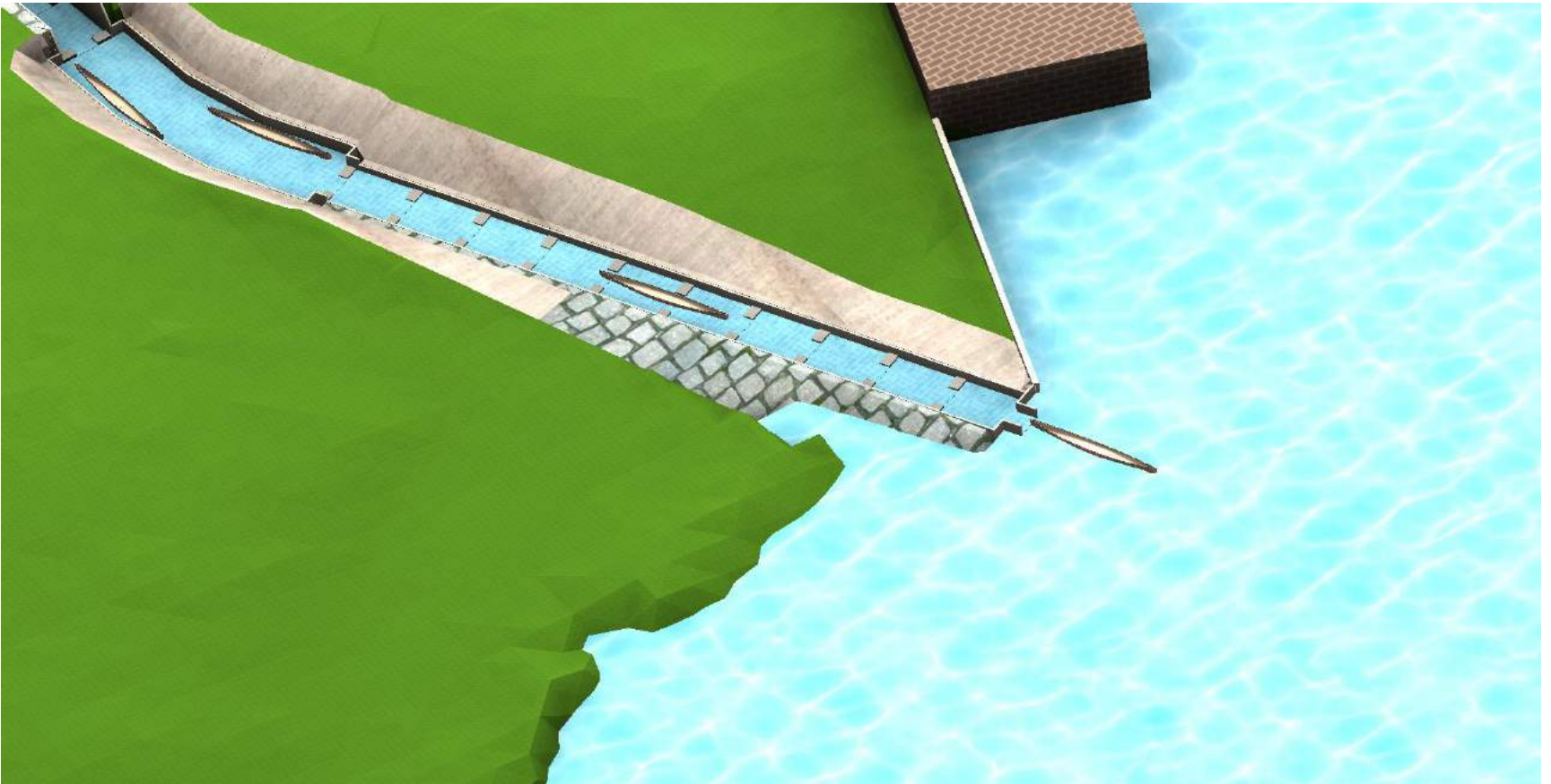
Niveau 2 x module (96,71)

Zone intermédiaire



Niveau 2 x Module (96,71)

Zone Aval



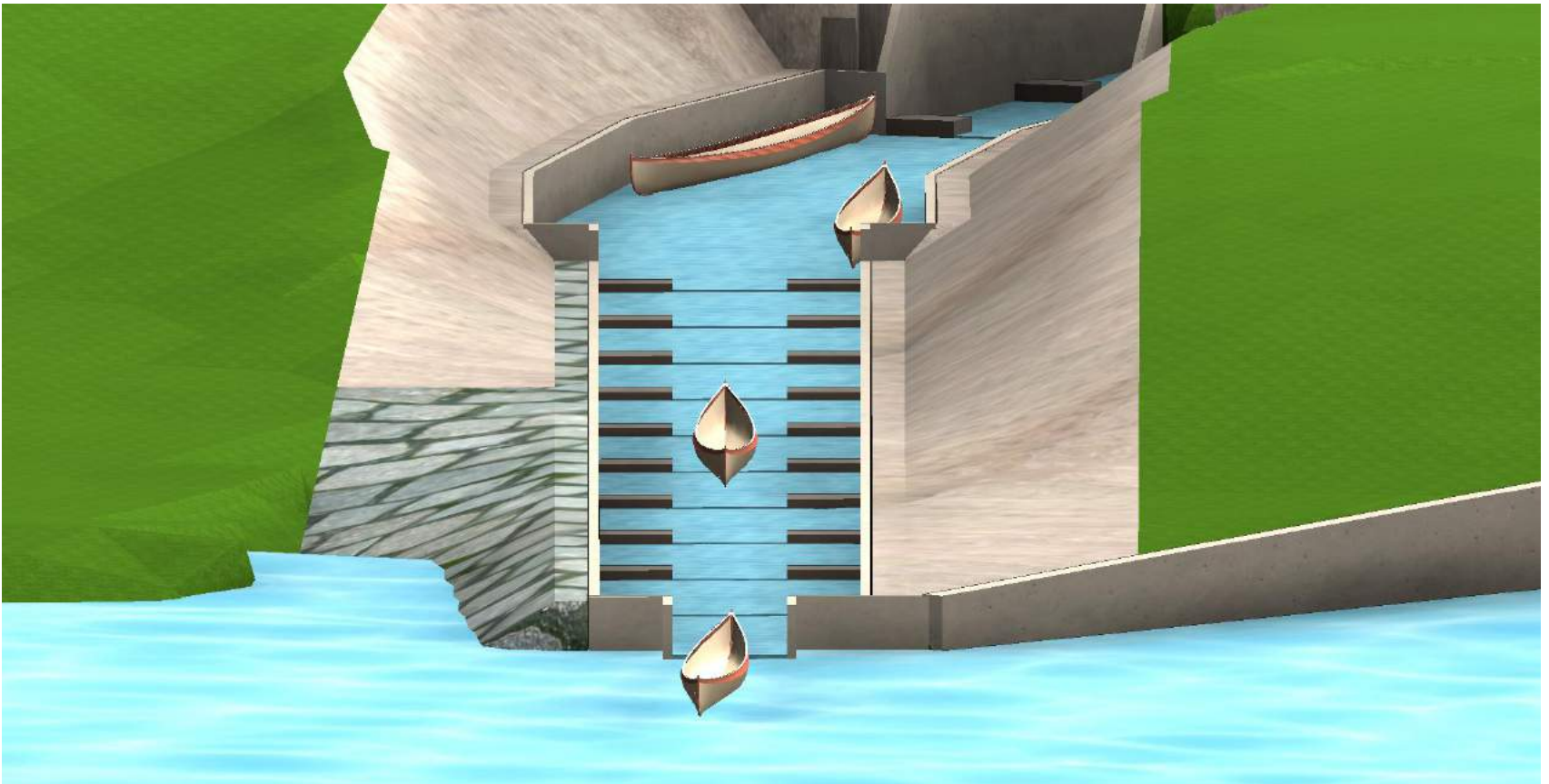
Niveau 2 x Module (96,71)

Chutes Amont



Niveau 2 x Module (96,71)

Chutes Aval



Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 9 – DUREE DE L'AUTORISATION DEMANDEE ET DUREE PROBABLE DES TRAVAUX

1. DUREE D'AUTORISATION

La durée d'autorisation sollicitée dans le cadre du présent dossier est de 75 ans.

2. DUREE DES TRAVAUX

La durée probable des travaux est de 28 à 36 mois à compter de la date la plus tardive parmi la date d'obtention de l'arrêté préfectoral du droit d'eau ou la date de levée des contraintes archéologiques par le Préfet de Guyane.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 10 – EVALUATION SOMMAIRE DES DEPENSES D'ETABLISSEMENT

1. ESTIMATION SOMMAIRE DU COUTS DES AMENAGEMENTS

Le tableau suivant indique le coût prévisionnel de l'aménagement.

AMENAGEMENT HYDRO-ELECTRIQUE DE SAUT SONNELLE		
DEVIS ESTIMATIF DES OUVRAGES		
Désignation		Montant HT en kEuros
Piste d'accès		1 920,00
Ligne EDF et Poste d'interconnection		3 550,00
Génie civil et terrassement (aléas compris)	Installation chantier et etude d'exécution	3 650,00
	Batardeaux de chantier	3 900,00
	Centrale hydro-électrique	13 700,00
	Seuil/digue de fermeture	8 400,00
	Passe mixte	6 980,00
Equipements électromécaniques (aléas compris)	Etudes, Vantellerie, Turbines, Equipements électriques, Transport, Montage et mise en service.	6 850,00
Etude techniques complémentaires, AMO, MOE, Assurance, contrôle		4 800,00
Montant Total des travaux		53 750,00

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 11 – CAPACITES TECHNIQUES ET FINANCIERES DU PETITIONNAIRE

Ce volume a été modifié pour tenir compte de la diversification de l'équipe de concepteurs du projet survenue à l'issue de l'enquête publique. Une note en marge indique les mises à jour.

1. CAPACITES TECHNIQUES

Ce projet est porté par la société Maripasoula Energie Guyane. Cette société, filiale de Voltalia Guyane, bénéficie de son appui technique à travers un contrat d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage et de celui d'Artelia, spécialiste en France et à l'internationale de l'hydroélectricité, à travers un contrat de Maîtrise d'Oeuvre de Conception.

En tant que Maître d'Oeuvre de Conception Artelia, avec l'appui de Biotope et d'Hydreco, assure la conception du projet ainsi que les études d'impacts du projet. Artelia accompagne depuis près de 20 ans des projets de petite hydroélectricité tout au long de leur développement et dispose en interne de l'ensemble des compétences techniques lui permettant d'intervenir à tous les stades et tous les domaines d'un projet. Pour les analyses faune-flore et hydrobiologiques, elle s'appuie sur les expertises et la connaissance du contexte guyanais de Biotope et d'Hydreco. Ce dernier a d'ailleurs été le bureau d'étude et de recherche en charge depuis 1990 de l'étude des impacts du barrage du Petit Saut.

*Paragraphe
modifié*

La conception de l'ouvrage a pu de part ailleurs bénéficier du savoir-faire d'Hydrostadium depuis la précédente enquête publique. Hydrostadium est une filiale à 100% d'Electricité de France (EDF), spécialisée en conception de parcours d'eau-vive (rivières artificielles pour canoë) et petite hydroélectricité. Hydrostadium ont été missionnés par Voltalia à l'issue de la précédente enquête publique pour refondre le projet d'ouvrage de franchissement pour pirogues et poissons.

Voltalia Guyane, en tant qu'Assistant Maître d'Ouvrage, apporte son soutien technique et managérial en développement de projets d'énergie renouvelable. Voltalia Guyane fait partie du groupe Voltalia.

Le groupe Voltalia conçoit, développe, construit et exploite des centrales électriques à partir d'énergie renouvelable. Fondé en 2005, à partir de la Guyane, Voltalia est aujourd'hui présent en Guyane, en France métropolitaine, en Grèce et au Brésil. Voltalia a toujours souhaité avoir une approche multi énergie, et travaille donc dans les 4 sources d'énergie renouvelable les plus courants que sont l'hydroélectricité, l'éolien, le solaire et la biomasse.

Fort d'un effectif de 70 personnes, le groupe exploite aujourd'hui un peu plus de 45 MW dans ces 4 types d'énergie et a lancé une nouvelle phase de construction en 2012 de 320 MW additionnel. Voltalia développe en parallèle 650 MW sur les 4 géographies dans lesquelles le groupe est présent.

En Guyane, le groupe emploie 13 personnes et exploite 4 centrales d'énergie renouvelable ce qui la positionne comme deuxième producteur d'énergie derrière EDF. Voltalia est également la seule société exploitant à la fois des centrales biomasses, solaires et hydroélectriques en Guyane, avec 1 centrale biomasse de 2 MW à Kourou, 2 centrales solaires de 180 kW et de 4,2 MWc, et une centrale hydroélectrique de 4,48 MW à Mana.

Maripasoula Energie Guyane, avec le concours de Voltalia Guyane et d'Artelia, a donc la capacité technique pour mener à bien ce nouveau projet hydroélectrique en Guyane.

2. CAPACITES FINANCIERES

La capacité financière du demandeur repose sur la capacité financière de Voltalia SA et de la Caisse des Dépôts et Consignation, tous deux actionnaires de Voltalia Guyane, qui s'engage à soutenir sa filiale, Maripasoula Energie Guyane dans la construction et l'exploitation de la centrale hydroélectrique de Saut Sonnelle :

- VOLTALIA SA :

Voltalia SA a comme actionnaire de référence une holding de la Famille Mulliez. A travers plusieurs augmentations de capital successives, celle-ci a permis à Voltalia SA de bénéficier des fonds nécessaires pour mener à bien la construction et l'exploitation des projets du groupe. Aujourd'hui le capital de Voltalia SA est de 72 760 537 euros.

- La CAISSE DES DEPOTS :

Le groupe Caisse des Dépôts fait de l'environnement son premier domaine d'intervention, autour de trois axes : les énergies renouvelables, le climat, et la biodiversité. En 2008, les pays de l'Union européenne prennent l'engagement d'accroître la production d'énergies renouvelable (EnR). Elle devra atteindre 20% de la consommation intérieure brute de l'Union européenne à l'horizon 2020. En soutien à cette politique publique, la Caisse des Dépôts s'engage à financer jusqu'à 10% des investissements programmés d'énergie renouvelable en France (programmation pluriannuelle des investissements ou PPI).

L'engagement de la Caisse des Dépôts en matière d'énergie renouvelable se traduit concrètement par 500 Mégawatts de puissance installée d'ici 2010 et 1000 Mégawatts de puissance installée d'ici 2020. Le programme s'appuie sur les quatre sources principales d'énergie renouvelable : l'éolien, la biomasse, le solaire et l'hydraulique. Ce soutien prend la forme de participations minoritaires dans les petites et moyennes entreprises (PME) dont l'activité est liée à la production d'énergie renouvelable (électricité et chaleur) comme Voltalia Guyane dont la CDC détient 20%.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 13 – PROJET DE DEFRICHEMENT

1. DEFRICTION

*Les valeurs indiquées sur ce volume ont été mises à jour pour refléter les évolutions du projet.
Une note en marge indique les mises à jour.*

1.1. DEFRICTION POUR LES OUVRAGES

*Paragraphe
modifié*

Un défrichement complet concernera :

- L'emprise des ouvrages situés en rive droite du fleuve : environ 38'500 m²,
- La zone de chantier (stockage matériel et matériaux, base de vie, parking) : environ 10'000 m²
- L'emprise des ouvrages situés en rive gauche du fleuve : environ 9'500 m²,

La superficie totale des défrichements pour les ouvrages est estimée à 5.8 Ha.

1.2. DEFRICTION POUR LES PISTES

Un défrichement complet concernera la piste d'accès. Ce défrichement représente une superficie de 17,5 Ha, soit 7 km sur une largeur de 25 m.

1.3. DEFRICTION DES ZONES ENNOYÉES

Comme détaillé dans l'étude d'impact, les zones ennoyées ne seront pas défrichées.

Dossier d'autorisation de l'ouvrage hydroélectrique au Saut Sonnelle-Maripasoula sur l'Inini

VOLUME 16 – PROJET DE REGLEMENT D'EAU

1. **PREAMBULE**

Le projet de règlement d'eau, établi sur la base des dispositions édictées par le décret n° 95-1205 du 6 novembre 1995 et codifiées dans le code de l'environnement à l'article R214-85 et son annexe, est présenté ci-après.

*Ce volume a été modifié pour tenir compte des échanges survenus lors de l'instruction du dossier et de l'enquête.
Une note en marge indique les mises à jour.*

oOo

2. PROJET DE REGLEMENT D'EAU

Le préfet du département de Guyane ;

Vu le code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure ;

Vu la loi du 16 octobre 1919 modifiée relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique ;

Vu le code de l'environnement, livre II, titre Ier, chapitres 1er à 7 ;

Vu les articles R. 214-71 à R. 214-84 du code de l'environnement ;

Vu l'article R. 214-85 du code de l'environnement ;

Vu la pétition en date du....., par laquelle Maripasoula Energie Guyane demande l'autorisation de disposer de l'énergie du fleuve Inini pour la mise en jeu d'une entreprise dans la commune de Maripasoula, destinée à produire de l'énergie électrique ;

Vu les pièces de l'instruction ;

Vu l'avis du conseil général du département en date du..... ;

Vu l'avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques en date du..... ;

Vu le rapport et les propositions des ingénieurs du service instructeur en date du..... ;

Arrête :

Article 1 : Autorisation de disposer de l'énergie

La société Maripasoula Energie Guyane est autorisée, dans les conditions du présent règlement et pour une durée de 75 ans, à disposer de l'énergie de la rivière Inini, pour la mise en jeu d'une entreprise située sur le territoire de la commune de Maripasoula (département de Guyane) et destinée à être tout ou partie injectée sur le réseau de distribution local. La puissance maximale brute hydraulique calculée à partir du débit maximal de la dérivation et de la hauteur de chute brute maximale est fixée à 4.17 MW, ce qui correspond, compte tenu du rendement normal des appareils d'utilisation, du débit moyen turbinable et des pertes de charges, à une puissance normale disponible de 1.39 MW.

Article 2 : Section aménagée

Les eaux ne seront pas dérivées. La centrale sera installée en rive droite du barrage situé à Saut-Sonnelle sur la commune de Maripasoula, créant une retenue à la cote normale 96.00 m NGG.

Elles seront restituées à la rivière Inini immédiatement en aval de l'ouvrage, à Saut-Sonnelle sur la commune de Maripasoula, à la cote 92.20 m NGG.

La hauteur de chute brute sera de 3.80 mètres (pour le débit turbinable autorisé).

*Paragraphe
modifié*

Le tronçon court-circuité par l'aménagement est délimité par le pied aval du seuil et la restitution des ouvrages de franchissement et de la centrale, il présente une longueur d'environ 100m.

Article 3 : Acquisition des droits particuliers à l'usage de l'eau exercés

Néant

NB Cet article n'était à l'origine à prévoir que pour les entreprises qui bénéficient des dispositions des articles 16 bis et 6 de la loi du 16 octobre 1919. Dans les autres cas, était mentionné "Néant". Or ces articles ont été abrogés par ordonnance n°2011-504 du 9 mai 2011 - art. 4.

Article 4 : Eviction des droits particuliers à l'usage de l'eau non exercés

Néant

NB Cet article n'était à l'origine à prévoir que pour les entreprises qui bénéficient des dispositions des articles 16 bis et 6 de la loi du 16 octobre 1919. Dans les autres cas, était mentionné "Néant". Or ces articles ont été abrogés par ordonnance n°2011-504 du 9 mai 2011 - art. 4.

Article 5 : Caractéristiques de la prise d'eau
--

Le niveau de la retenue est fixé comme suit au droit du seuil :

Niveau normal d'exploitation : 96.00 m cote NGG;

Niveau des plus hautes eaux : 102.00 m cote NGG, correspondant au niveau d'écoulement de la crue centennale au droit du seuil;

Niveau minimal d'exploitation : 96.00 m cote NGG ;

Le débit maximal de la prise d'eau sera de 112 mètres cubes par seconde ;

L'ouvrage de prise du débit turbiné sera constitué par un canal d'aménagé creusé en rive droite du fleuve, au droit du barrage et en amont immédiat des turbines. L'usine sera installée en rive droite du fleuve dans le prolongement du barrage.

Le dispositif de mesure ou d'évaluation du débit turbiné sera constitué par l'enregistrement de la production hydroélectrique dans les formes (fréquence, support matériel ou immatériel) utilisées pour le suivi commercial de cette production. Un abaque puissance/débit sera produit permettant de relier aisément la production énergétique au débit turbiné.

Les valeurs retenues pour le débit maximal de la centrale et le débit à maintenir dans la rivière (débit réservé) seront affichées à proximité immédiate de la prise d'eau et de l'usine, de façon permanente et lisible pour tous les usagers du cours d'eau.

Article 6 : Caractéristiques du barrage

Le barrage de prise aura les caractéristiques suivantes :

Type : barrage poids.

Hauteur maximale au-dessus du terrain naturel : 9.90 mètres ;

Caractéristiques géométriques de l'ouvrage :

	Partie d'ouvrage	Longueur en crête	Largeur en crête	Altitude de crête
<i>Paragraphe modifié</i>	Seuil déversant bas	60 m	1.50 m	96 m NGG
	Seuil déversant haut	Rive gauche : 55 m Rive droite : 35 m	1.50 m	98 m NGG
	Digues de fermeture	Rive gauche : 13.60 m Rive droite : 84.65 m	Rive gauche : 3.00 m Rive droite : 16.50 m	100 m NGG

La longueur totale en crête de l'ouvrage résultant est donc : 248.25 mètres

Les caractéristiques principales de la retenue sont les suivantes :

Surface ennoyée au niveau normal d'exploitation (hors lit mineur) : 441 ha

Estimation de la capacité de la retenue au niveau normal d'exploitation : 9.6 millions de mètres cubes (hm³).

Article 7 : Evacuateur de crues, déversoir et vannes, dispositifs de prise et de mesure du débit à maintenir

a) Le déversoir sera constitué des deux seuils fixes en béton d'une longueur totale de 150 mètres;

Sa crête sera arasée à la cote 96 m NGG sur 60 mètres et 98 m NGG sur 90 mètres. Une échelle limnimétrique rattachée au nivellement général de la Guyane sera scellée à proximité du déversoir;

Le déversoir pourra évacuer une crue centennale (810 m³/s) sous la cote 102 m NGG.

b) Dispositif de décharge : Néant.

Paragraphe modifié

c) Le débit à maintenir dans la rivière, immédiatement en aval de la prise d'eau (débit réservé), ne devra pas être inférieur au 10^{ème} du module, soit 9.3 m³/s, ou au débit naturel du cours d'eau en amont de la prise si celui-ci est inférieur à ce chiffre, conformément au SDAGE Guyane 2010-2015, Volume 7. Ce débit sera délivré en priorité par l'ouvrage de franchissement pirogues et poissons, et la passe à dévalaison.

Article 8 : Canaux de décharge et de fuite

Les canaux de décharge et de fuite seront disposés de manière à écouler facilement toutes les eaux que les ouvrages placés à l'amont peuvent débiter et à ne pas aggraver l'érosion naturelle, non seulement à l'aval des ouvrages, mais également à l'amont.

Article 9 : Mesures de sauvegarde

Les eaux devront être utilisées et restituées en aval de manière à garantir chacun des éléments mentionnés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement.

Indépendamment de la réglementation générale, notamment en matière de police des eaux, le maître d'ouvrage sera tenu en particulier de se conformer aux dispositions ci-après :

a) Dispositions relatives aux divers usages de l'eau énumérés ci-dessus : le maître d'ouvrage prendra les dispositions suivantes : Néant.

Cet alinéa renvoie aux articles 3 et 4 qui ont été abrogés par ordonnance n°2011-504 du 9 mai 2011 - art. 4.

*Paragraphe
modifié*

b) Dispositions relatives à la conservation, à la reproduction et à la circulation du poisson : un ouvrage de franchissement piscicole sera réalisé contre la centrale hydroélectrique. Le dimensionnement de l'ouvrage permet son fonctionnement normal pour des débits de l'Inini compris entre l'étiage et le double du module. L'ouvrage est constitué d'une passe à bassins successifs. L'entretien pour le bon fonctionnement de l'ouvrage sera réalisé par le permissionnaire. La centrale hydroélectrique, sera également équipée d'un plan de grille situé en amont des turbines muni d'un dispositif permettant la dévalaison des poissons.

c) Dispositions pour compenser les atteintes que la présence et le fonctionnement de l'ouvrage apportent à la vie, à la circulation et à la reproduction des espèces de poissons, ainsi qu'au milieu aquatique. Le maître d'ouvrage proposera une mesure de compensation à la police de l'eau dans un délai de 3 mois à compter de l'entrée en vigueur du présent arrêté.

d) Dispositifs mis en place pour éviter la noyade de la faune terrestre :

Une dizaine de mètres en amont du seuil et de la centrale, les berges seront aménagées en adoptant des pentes de 2/1 à 3/2 pour permettre à la faune de sortir de l'eau.

*Paragraphe
modifié*

e) Modalités de suivi de la qualité physico-chimique de la retenue :

Un suivi de la qualité physico-chimique est envisagé afin d'évaluer l'impact sur la qualité des eaux de l'Inini. Particulièrement, il sera procédé à des mesures d'oxygène dissous et une procédure d'alerte sera déclenchée si le taux d'oxygénation tombe à moins de 2mg/L. Cette procédure sera établie en collaboration avec la police de l'eau lors de la mise en service de l'ouvrage et détaillera les protocoles des mesures actives à enclencher.

Par ailleurs, un suivi par prélèvement biennuel des principaux paramètres physico-chimiques aux deux périodes hydrologiques majeures (saison sèche et saison des pluies) permettra de vérifier si le seuil n'entrave pas le rôle épurateur et oxygénant du saut. Seront mesurés in situ les paramètres suivants : la température de l'eau, la conductivité, le pH, la teneur et le taux de saturation en oxygène dissous, la turbidité. Seront mesurés en laboratoire les paramètres suivants : Demande Biologique en Oxygène, Demande Chimique en Oxygène, Carbone Organique Total, Matières En Suspension, Ammonium, Azote Kjeldahl, Nitrates, Nitrites, Phosphore total, Orthophosphates, Titre alcalimétrique complet.

f) Autres dispositions :

Le fonctionnement de l'usine se fait au fil de l'eau, le fonctionnement en éclusées est interdit.

Article 10 : Repère

Il sera posé, aux frais du maître d'ouvrage, en un point qui sera désigné par le service chargé de la police des eaux, un repère définitif et invariable rattaché au nivellement général de la Guyane et associé à une échelle limnimétrique scellée à proximité. Cette échelle, dont le zéro indiquera le niveau normal d'exploitation de la retenue, devra toujours rester accessible aux agents de l'administration, ou commissionnés par elle, qui ont qualité pour vérifier la hauteur des eaux. Le maître d'ouvrage sera responsable de sa conservation.

Article 11 : Obligations de mesures à la charge du maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage est tenu d'assurer la pose et le fonctionnement des moyens de mesure ou d'évaluation prévus aux articles 5,7,9 et 10, de conserver trois ans les dossiers correspondants et de tenir ceux-ci à la disposition des agents de l'administration, ainsi que des personnes morales de droit public dont la liste est fixée en application de l'article L.214-8.

Article 12 : Manœuvre des vannes de décharge et autres ouvrages

En dehors des périodes où le débit de la rivière est supérieur au débit d'équipement de la centrale augmenté du débit minimum transitant dans la passe à poissons et la passe à pirogues, la gestion des ouvrages sera conduite de telle manière que le niveau de la retenue ne dépasse pas le niveau normal d'exploitation.

Le niveau de la retenue ne devra pas être inférieur au niveau d'exploitation sauf travaux, chasses, vidanges ou éclusées. Le maître d'ouvrage devra, de la même façon, manœuvrer les ouvrages prévus aux articles 5 et 7 pour que les conditions relatives à la dérivation et à la transmission des eaux soient respectées.

En cas de négligence du maître d'ouvrage ou de son refus d'exécuter les manœuvres prévues au présent article en temps utile, il pourra être pourvu d'office à ses frais, soit par le maire de la commune, soit par le préfet, sans préjudice dans tous les cas des dispositions pénales encourues et de toute action civile qui pourrait lui être intentée à raison des pertes et des dommages résultant de son refus ou de sa négligence.

Article 13 : Chasses de dégravage

L'ouvrage n'est pas équipé de dispositif de dégravage.

Article 14 : Vidanges

L'autorisation de vidange fera l'objet d'un arrêté ultérieur et d'une procédure distincte.

Article 15 : Manœuvres relatives à la navigation

*Paragraphe
modifié*

Le dimensionnement de l'ouvrage de franchissement des pirogues garanti son fonctionnement normal pour des débits de l'Inini compris entre l'étiage et le double du module.

Article 16 : Entretien de la retenue et du lit du cours d'eau

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser les opérations nécessaires à l'entretien de la retenue et du lit du cours d'eau entre l'entrée amont de la passe à pirogue et la restitution de la centrale, en particulier vis-à-vis de l'enlèvement des embâcles.

Article 17 : Observation des règlements

Le maître d'ouvrage est tenu de se conformer à tous les règlements existants ou à intervenir sur la police, le mode de distribution et le partage des eaux, et la sécurité civile.

Article 18 : Entretien des installations

Tous les ouvrages doivent être constamment entretenus en bon état par les soins et aux frais du maître d'ouvrage.

Article 19 : Dispositions applicables en cas d'incident ou d'accident, Mesures de sécurité civile

Le maître d'ouvrage doit informer dans les meilleurs délais le préfet et le maire intéressés de tout incident ou accident affectant l'usine objet de l'autorisation et présentant un danger pour la sécurité civile, la qualité, la circulation ou la conservation des eaux.

Dès qu'il en a connaissance, le maître d'ouvrage est tenu, concurremment, le cas échéant, avec la personne à l'origine de l'incident ou de l'accident, de prendre ou de faire prendre toutes les mesures possibles pour mettre fin à la cause du danger ou d'atteinte au milieu aquatique, évaluer les conséquences de l'incident ou de l'accident et y remédier. Le préfet peut prescrire au maître d'ouvrage les mesures à prendre pour mettre fin au dommage constaté et en circonscrire la gravité, et notamment les analyses à effectuer.

En cas de carences et s'il y a un risque de pollution ou de destruction du milieu naturel, ou encore pour la santé publique et l'alimentation en eau potable, le préfet peut prendre ou faire exécuter les mesures nécessaires aux frais et risques des personnes responsables.

Dans l'intérêt de la sécurité civile, l'administration pourra, après mise en demeure du maître d'ouvrage, sauf cas d'urgence, prendre les mesures nécessaires pour prévenir ou faire disparaître, aux frais et risques du maître d'ouvrage, tout dommage provenant de son fait, sans préjudice de l'application des dispositions pénales et de toute action civile qui pourrait lui être intentée.

Les prescriptions résultant des dispositions du présent article, pas plus que le visa des plans ou que la surveillance des ingénieurs prévus aux articles 22 et 23 ci-après, ne sauraient avoir pour effet de diminuer en quoi que ce soit la responsabilité du maître d'ouvrage, qui demeure pleine et entière tant en ce qui concerne les dispositions techniques des ouvrages que leur mode d'exécution, leur entretien et leur exploitation.

Article 20 : Réserve des droits des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 21 : Occupation du domaine public

Les conditions d'occupation font l'objet d'une convention spécifique.

Article 22 : Communication des plans

Les plans des ouvrages à établir devront être visés dans les formes prévues aux articles R. 214-71 à R. 214-84.

Article 23 : Exécution des travaux.-Récolement.-Contrôles

Les ouvrages seront exécutés avec le plus grand soin, en matériaux de bonne qualité, conformément aux règles de l'art et aux plans visés par le préfet.

Les agents du service chargé de la police des eaux et ceux du service chargé de l'électricité, ainsi que les fonctionnaires et agents habilités pour constater les infractions en matière de police des eaux et de police de la pêche, auront, en permanence, libre accès aux chantiers des travaux et aux ouvrages en exploitation.

Les travaux devront être terminés dans un délai de 5 ans à dater de la notification du présent arrêté autorisant les travaux. Dès l'achèvement des travaux et au plus tard à l'expiration de ce délai, le maître d'ouvrage en avise le préfet, qui lui fait connaître la date de la visite de récolement des travaux.

Lors du récolement des travaux, procès-verbal en est dressé et notifié au maître d'ouvrage dans les conditions prévues aux articles R. 214-77 et R. 214-78.

A toute époque, le maître d'ouvrage est tenu de donner aux ingénieurs et agents chargés de la police des eaux ou de l'électricité et de la pêche accès aux ouvrages, à l'usine et à ses dépendances, sauf dans les parties servant à l'habitation de l'usinier ou de son personnel. Sur les réquisitions des fonctionnaires du contrôle, il devra les mettre à même de procéder à ses frais à toutes les mesures et vérifications utiles pour constater l'exécution du présent règlement.

Article 24 : Mise en service de l'installation

La mise en service définitive de l'installation ne peut intervenir avant que le procès-verbal de récolement n'ait été notifié au maître d'ouvrage.

Le cas échéant, un récolement provisoire peut permettre une mise en service provisoire.

Article 25 : Réserves en force

Néant.

Cet article renvoi à l'alinéa 6° de l'article 10 de la loi du 16 octobre 1919 qui a été abrogé par ordonnance n°2011-504 du 9 mai 2011 - art. 4.

Article 26 : Clauses de précarité

Le maître d'ouvrage ne peut prétendre à aucune indemnité ni dédommagement quelconque si, à quelque époque que ce soit, l'administration reconnaît nécessaire de prendre, dans les cas prévus aux articles L. 211-3 (II, 1°) et L. 214-4, des mesures qui le privent d'une manière temporaire ou définitive de tout ou partie des avantages résultant du présent règlement.

Le maître d'ouvrage pourra seulement réclamer la remise totale ou partielle de la redevance prévue à l'article 29

Article 27 : Modifications des conditions d'exploitation en cas d'atteinte à la ressource en eau ou au milieu aquatique

Si les résultats des mesures et les évaluations prévus à l'article 11 mettent en évidence des atteintes aux intérêts mentionnés à l'article L. 211-1, et en particulier dans les cas prévus aux articles L. 211-3 (II, 1°) et L. 214-4, le préfet pourra prendre un arrêté complémentaire modifiant les conditions d'exploitation, en application de l'article R. 214-17.

Article 28 : Cession de l'autorisation, Changement dans la destination de l'usine

Lorsque le bénéficiaire de l'autorisation est transmis à une autre personne que celle qui était mentionnée au dossier de la demande d'autorisation, le nouveau bénéficiaire doit en faire la notification au préfet, qui, dans les deux mois de cette notification, devra en donner acte ou signifier son refus motivé.

La notification devra comporter une note précisant les capacités techniques et financières du repreneur et justifiant qu'il remplit les conditions de nationalité prescrites par l'article 26 de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et l'article 1er du décret n° 70-414 du 12 mai 1970 concernant la nationalité des concessionnaires et maître d'ouvrages d'énergie hydraulique. Le maître d'ouvrage doit, s'il change l'objet principal de l'utilisation de l'énergie, en aviser le préfet.

Article 29 : Redevance domaniale

La redevance domaniale fait l'objet d'une convention spécifique.

Article 30 : Mise en chômage- Retrait de l'autorisation, Cessation de l'exploitation - Renonciation à l'autorisation

Indépendamment des poursuites pénales, en cas d'inobservation des dispositions du présent arrêté, le préfet met le maître d'ouvrage en demeure de s'y conformer dans un délai déterminé. Si, à l'expiration du délai fixé, il n'a pas été obtempéré à cette injonction par le bénéficiaire de la présente autorisation, ou par l'exploitant, ou encore par le propriétaire de l'installation s'il n'y a pas d'exploitant, le préfet peut mettre en œuvre l'ensemble des dispositions de l'article L. 216-1 concernant la consignation d'une somme correspondant à l'estimation des travaux à réaliser, la réalisation d'office des mesures prescrites et la suspension de l'autorisation.

Il est rappelé que le contrat d'achat par EDF de l'énergie produite pourra, le cas échéant, être suspendu ou résilié dans les conditions fixées par le décret n° 86-203 du 7 février 1986, modifié par le décret n° 93-925 du 13 juillet 1993, portant application de l'article 8 bis de la loi n° 46-628 du 8 avril 1946 sur la nationalisation de l'électricité et du gaz.

Si l'entreprise cesse d'être exploitée pendant une durée de deux années, sauf prolongation des délais par arrêté complémentaire, l'administration peut prononcer le retrait d'office de l'autorisation et imposer au maître d'ouvrage le rétablissement, à ses frais, du libre écoulement du cours d'eau. Au cas où le maître d'ouvrage déclare renoncer à l'autorisation, l'administration en prononce le retrait d'office et peut imposer le rétablissement du libre écoulement des eaux aux frais du maître d'ouvrage.

Article 31 : Renouvellement de l'autorisation

La demande tendant au renouvellement de la présente autorisation doit être présentée au préfet cinq ans au moins avant la date d'expiration de celle-ci, conformément à l'article 16 de la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et à l'article R. 214-82.

Si l'autorisation n'est pas renouvelée, le maître d'ouvrage peut être tenu de rétablir à ses frais le libre écoulement des eaux, si le maintien de tout ou partie des ouvrages n'est pas d'intérêt général.

Article 32 : Publication et exécution

Le secrétaire général de la préfecture de Guyane et le maire de la commune de Maripasoula sont chargés, chacun en ce qui le concerne, d'assurer l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié au

maître d'ouvrage, publié au Recueil des actes administratifs de la préfecture et affiché à la mairie de Maripasoula.

Copie en sera également adressée au service chargé de l'électricité.

En outre :

Une copie du présent arrêté d'autorisation sera déposée à la mairie de Maripasoula et pourra y être consultée ;

Un extrait de l'arrêté, énumérant notamment les prescriptions auxquelles l'installation est soumise, sera affiché à la mairie pendant une durée minimale d'un mois ; une attestation de l'accomplissement de cette formalité sera dressée par le maire et envoyée au préfet ;

Le même extrait sera affiché en permanence de façon visible dans l'installation par les soins du maître d'ouvrage.