

BELLE ETOILE ENERGIE GUYANE

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

DOSSIER COMPLEMENTAIRE - EN REPONSE AUX OBSERVATIONS DE
L'ADMINISTRATION



SOMMAIRE

1.	Observations de la DEAL du 15 novembre 2013	2
1.1.	REMARQUES GENERALES	2
1.1.1.	ETUDE D'IMPACT VALANT DOSSIER D'INCIDENCE LOI SUR L'EAU (ARTICLE L 122 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT) DE L'OUVERTURE D'UNE PISTE FORESTIERE	9
1.2.	MISE EN PLACE DU SEUIL ET OUVRAGE HYDRAULIQUE	24
1.3.	IDENTIFICATION DES IMPACTS DU PROJET	30
1.4.	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS	31
2.	Observations de la DEAL du 20 janvier 2014	34
2.1.	REMARQUES GENERALES	34
2.1.1.	CALCUL DU PRODUCTIBLE	34
2.2.	PROJET DE REGLEMENT D'EAU (VOLUME 16)	37
2.3.	MISE EN PLACE DU SEUIL ET OUVRAGE HYDRAULIQUE	38
2.4.	OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT (PASSE A PIROGUE/POISSONS)	41
2.5.	MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS	41
2.6.	RAISON DU CHOIX D'EMPLACEMENT DU PROJET	42
2.7.	METHODES, DIFFICULTES, AUTEURS	42
Annexe A.	mémoire non technique	43
Annexe B.	tableau des effets cumulés pour l'ensemble des 4 projets et la centrale existante de Saut Maman Valentin	44
Annexe C.	Plan ouvrages avec implantation des coupes (BE202)	45
Annexe D.	Plan de retenue (BE200)	46
Annexe E.	Projet de règlement d'eau	47

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Ce mémoire reprend les demandes et observations de l'administration et apporte les éléments de réponses requis.

1. OBSERVATIONS DE LA DEAL DU 15 NOVEMBRE 2013

1.1. REMARQUES GENERALES

Le résumé non technique de l'étude d'impact n'apparaît pas. Les protocoles d'inventaire ne sont pas suffisamment détaillés. Les listes des espèces faunistiques et floristiques ne mettent pas en évidence les enjeux par rapport aux statuts patrimoniaux préalablement identifiés. Par ailleurs la liste faunistique présentée ne concerne, sauf erreur, que l'héropétofaune. Les inventaires ornithologiques et des mammifères devront être fournis. De plus, sauf erreur, il n'y a pas d'inventaire des chiroptères.

- 1^{er} point (résumé non technique)

Le résumé non technique de l'étude d'impact est joint à ce mémoire en annexe A.

- 2^{ème} point : biodiversité

Les protocoles d'inventaires sont détaillés précisément dans le rapport (VOL4 EIE - VOLET8_Methodes_Difficultes_Auteurs – Section 2).

Les listes présentées initialement en annexe du dossier de Belle Etoile sont effectivement erronées. Vous trouverez ci-dessous l'ensemble des listes faunistiques.

Tabl. 1 - LISTE DES AMPHIBIENS, REPTILES OBSERVES SUR L'AIRE D'ETUDE

Famille	Genre et espèce	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce protégée	Saut Belle Etoile
<u>Strabomantidae</u>	<i>Pristimantis chiastonotus</i>			X
<u>Strabomantidae</u>	<i>Pristimantis inguinalis</i>			X
<u>Strabomantidae</u>	<i>Pristimantis zeuctotylus</i>			X
<u>Hylidae</u>	<i>Hypsiboas boans</i>			X
<u>Hylidae</u>	<i>Hypsiboas calcaratus</i>			X
<u>Hylidae</u>	<i>Hypsiboas fasciatus</i>			X
<u>Hylidae</u>	<i>Hypsiboas geographicus</i>			X
<u>Hylidae</u>	<i>Hypsiboas cinerascens</i>			X
<u>Hylidae</u>	<i>Osteocephalus germani</i>	X		X
<u>Hylidae</u>	<i>Osteocephalus leprieurii</i>			X
<u>Hylidae</u>	<i>Osteocephalus oophagus</i>			X
<u>Hylidae</u>	<i>Trachycephalus hadroceps</i>			X
<u>Hylidae</u>	<i>Phyllomedusa bicolor</i>			X
<u>Centrolenidae</u>	<i>Allophryne ruthveni</i>			X
<u>Centrolenidae</u>	<i>Vitreorana oyampiensis</i>			X

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

<u>Centrolenidae</u>	<i>Hyalinobatrachium nouraguense</i>				x
<u>Centrolenidae</u>	<i>Hyalinobatrachium aff. mondolfii</i>		x		x
<u>Centrolenidae</u>	<i>Hyalinobatrachium aff. iaspidiense</i>		x		x
<u>Leptodactylidae</u>	<i>Leptodactylus andreae</i>				x
<u>Leptodactylidae</u>	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>				x
<u>Bufonidae</u>	<i>Atelopus franciscus</i>		x		x
<u>Bufonidae</u>	<i>Rhaebo guttatus</i>				x
<u>Bufonidae</u>	<i>Rhinella margaritifera</i>				x
<u>Bufonidae</u>	<i>Rhinella marina</i>				x
<u>Aromobatidae</u>	<i>Anomaloglossus baeobatrachus</i>				x
<u>Aromobatidae</u>	<i>Anomaloglossus aff. degranvillei</i>		x		x
<u>Aromobatidae</u>	<i>Allobates femoralis</i>				x
<u>Iguanidae</u>	<i>Iguana iguana</i>				x

Tabl. 2 - LISTE DES OISEAUX RENCONTRES SUR LA ZONE D'ETUDE

Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée	Aval Belle Etoile	Saut Belle Etoile	Amont Belle Etoile	Crique Kokioko
Grand Tinamou	<i>Tinamus major</i>				1	1		
Tinamou cendré	<i>Crypturellus cinereus</i>					2		
Tinamou varié	<i>Crypturellus variegatus</i>					1		
Pénélope marail	<i>Penelope marail</i>	Stricte				1		
Ortalide motmot	<i>Ortalis motmot</i>					x		
Tocro de Guyane	<i>Odontophorus gujanensis</i>					1		
Anhinga d'Amérique	<i>Anhinga anhinga</i>			x	1			1
Onoré agami	<i>Agamia agami</i>	Stricte		x	2			
Héron strié	<i>Butorides striata</i>			x		1		
Aigrette tricolore	<i>Egretta tricolor</i>	Critère	Nidification	x			6	
Aigrette bleue	<i>Egretta caerulea</i>	Critère	Nidification	x		1	1	
Grand Urubu	<i>Cathartes melambrotus</i>			x		1	5	
Sarcoramphé roi	<i>Sarcoramphus papa</i>			x		1	1	
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>			x		1	2	

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Milan de Cayenne	<i>Leptodon cayanensis</i>			x		1		
Milan à queue fourchue	<i>Elanoides forficatus</i>			x		3	15	
Épervier bicolore	<i>Accipiter bicolor</i>	Stricte		x				1
Buse urubu	<i>Buteogallus urubitinga</i>			x		2		
Carnifex barré	<i>Micrastur ruficollis</i>			x	1			
Caracara à gorge rouge	<i>Ibycter americanus</i>			x		x		
Faucon des chauves-souris	<i>Falco ruficularis</i>			x	1			
Agami trompette	<i>Psophia crepitans</i>	Stricte			x			
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularius</i>						1	
Pigeon vineux	<i>Patagioenas subvinacea</i>				1	1		1
Colombe à front gris	<i>Leptotila rufaxilla</i>				1	1		1
Colombe rouviolette	<i>Geotrygon montana</i>				1			
Ara rouge	<i>Ara macao</i>			x		2		
Ara chloroptère	<i>Ara chloropterus</i>			x		2		
Conure versicolore	<i>Pyrrhura picta</i>					20	5	
Toui para	<i>Brotogeris chrysoptera</i>					x		
Toui à sept couleurs	<i>Touit batavicus</i>				x			
Caïque maïpouri	<i>Pionites melanocephalus</i>				x	5		
Caïque à tête noire	<i>Pyrilia caica</i>	Stricte			x	11		
Pione à tête bleue	<i>Pionus menstruus</i>				x	2		
Amazone de Dufresne	<i>Amazona dufresniana</i>	Stricte				2		
Amazone aourou	<i>Amazona amazonica</i>	Critère	Dortoir > 300 ind.					x
Amazone poudrée	<i>Amazona farinosa</i>				x			
Papegeai maillé	<i>Derophtus accipitrinus</i>				x	5		
Piaye écureuil	<i>Piaya cayana</i>				1			
Petit-duc de Watson	<i>Megascops watsonii</i>			x	1			
Chevêchette d'Amazonie	<i>Glaucidium hardyi</i>			x		1		
Engoulevent à queue courte	<i>Lurocalis semitorquatus</i>				1	1		
Engoulevent trifide	<i>Hydropsalis climacocerca</i>	Stricte				2		
Martinet spinicaude	<i>Chaetura spinicaudus</i>				x	2	20	x

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Martinet de Chapman	<i>Chaetura chapmani</i>				x			
Martinet de Cayenne	<i>Panyptila cayennensis</i>					1		
Colibri topaze	<i>Topaza pella</i>					1		
Ermite nain	<i>Phaethornis longuemareus</i>	Stricte				1		
Colibri oreillard	<i>Heliothryx auritus</i>				1			
Campyloptère à ventre gris	<i>Campylopterus largipennis</i>					1		
Dryade à queue fourchue	<i>Thalurania furcata</i>					1		
Trogon à queue blanche	<i>Trogon viridis</i>				1	1	1	1
Trogon violacé	<i>Trogon violaceus</i>				1			
Martin-pêcheur à ventre roux	<i>Megasceryle torquata</i>				1		1	
Martin-pêcheur d'Amazonie	<i>Chloroceryle amazona</i>						1	1
Martin-pêcheur vert	<i>Chloroceryle americana</i>					1		1
Martin-pêcheur bicolore	<i>Chloroceryle inda</i>				1			
Martin-pêcheur nain	<i>Chloroceryle aenea</i>				1			
Motmot houtouc	<i>Momotus momota</i>				1	1		
Jacamar à longue queue	<i>Galbula dea</i>				1	1		
Grand Jacamar	<i>Jacamerops aureus</i>					1		
Barbacou rufalbin	<i>Nonnula rubecula</i>	Stricte			1			
Barbacou noir	<i>Monasa atra</i>				1	1		1
Barbacou à croupion blanc	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>					2		
Toucan à bec rouge	<i>Ramphastos tucanus</i>				x	1		x
Toucan ariel	<i>Ramphastos vitellinus</i>				x			
Toucanet koulik	<i>Selenidera culik</i>	Stricte			x			
Pic de Cassin	<i>Veniliornis cassini</i>				1			
Pic mordoré	<i>Celeus elegans</i>				1			
Pic à cou rouge	<i>Campephilus rubricollis</i>				1	1		
Pic de Malherbe	<i>Campephilus melanoleucos</i>				1			
Grimpar bec-en-coin	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>				1	1		
Grimpar à collier	<i>Dendrexetastes rufigula</i>					1		
Grimpar barré	<i>Dendrocolaptes certhia</i>				1			
Grimpar flambé	<i>Xiphorhynchus pardalotus</i>				1			
Batara souris	<i>Thamnophilus murinus</i>				1	1		

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Batara ardoisé	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>				1			
Batara cendré	<i>Thamnomanes caesius</i>				1	1		
Myrmidon à ventre brun	<i>Epinecrophylla gutturalis</i>				1			
Myrmidon du Surinam	<i>Myrmotherula surinamensis</i>				2	2		1
Myrmidon moucheté	<i>Myrmotherula guttata</i>				1			
Myrmidon à flancs blancs	<i>Myrmotherula axillaris</i>				1	1		
Myrmidon longipenne	<i>Myrmotherula longipennis</i>				1			
Myrmidon gris	<i>Myrmotherula menetriesii</i>				1	1		
Grisin givré	<i>Herpsilochmus sticturus</i>				1			
Grisin étoilé	<i>Microrhophias quixensis</i>				2			
Alapi carillonneur	<i>Hypocnemis cantator</i>				1			1
Grisin ardoisé	<i>Cercomacra cinerascens</i>					1		
Alapi à menton noir	<i>Hypocnemoides melanopogon</i>				2			
Alapi paludicole	<i>Sclateria naevia</i>							1
Alapi à tête noire	<i>Percnostola rufifrons</i>				1	1		
Alapi à cravate noire	<i>Myrmeciza ferruginea</i>				1			
Alapi de Buffon	<i>Myrmeciza atrothorax</i>					1		
Fourmilier tacheté	<i>Hylophylax naevius</i>					1		
Fourmilier zébré	<i>Willisornis poecilinotus</i>				1			
Tétéma coq-de-bois	<i>Formicarius analis</i>				1			
Grallaire tachetée	<i>Hylopezus macularius</i>				1	1		
Grallaire grand-beffroi	<i>Myrmothera campanisona</i>				1			
Tyranneau roitelet	<i>Tyrannulus elatus</i>				1	1		
Élénie de Gaimard	<i>Myiopagis gaimardii</i>				1			1
Tyranneau passegris	<i>Camptostoma obsoletum</i>				1			1
Tyranneau vif	<i>Zimmerius acer</i>				1			1
Todirostre bifascié	<i>Lophotriccus vitiosus</i>				1			1
Moucherolle barbichon	<i>Myiobius barbatus</i>					1		
Tyran à gorge rayée	<i>Myiozetetes luteiventris</i>				2			1
Tyran mélancolique	<i>Tyrannus melancholicus</i>					2	2	

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Attila à croupion jaune	<i>Attila spadiceus</i>				1	1		
Piauhau hurleur	<i>Lipaugus vociferans</i>				x		1	1
Coracine noire	<i>Querula purpurata</i>				x			x
Coracine chauve	<i>Perissocephalus tricolor</i>	Stricte				1		
Manakin minuscule	<i>Tyranneutes virescens</i>	Stricte			1	1		
Manakin casse-noisette	<i>Manacus manacus</i>					1		1
Manakin à tête blanche	<i>Pipra pipra</i>				1			
Manakin à tête d'or	<i>Pipra erythrocephala</i>				1			
Antriade turdoïde	<i>Schiffornis turdina</i>				1	1		
Bécarde cendrée	<i>Pachyramphus rufus</i>				x			
Viréon à plastron	<i>Hylophilus thoracicus</i>							1
Hirondelle à ceinture blanche	<i>Atticora fasciata</i>					8	2	x
Hirondelle à gorge rousse	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>					4	2	
Hirondelle à ailes blanches	<i>Tachycineta albiventer</i>				x	4	2	
Troglodyte coraya	<i>Thryothorus coraya</i>				2	1		1
Troglodyte arada	<i>Cyphorhinus arada</i>				1			
Merle à col blanc	<i>Turdus albicollis</i>				1			
Tangara noir et blanc	<i>Lamprospiza melanoleuca</i>				2			
Tangara à crête fauve	<i>Tachyphonus surinamus</i>				2	2		
Tangara à bec d'argent	<i>Ramphocelus carbo</i>				x			
Dacnis bleu	<i>Dacnis cayana</i>				1			
Guit-guit céruléen	<i>Cyanerpes caeruleus</i>				1			
Sucrier à ventre jaune	<i>Coereba flaveola</i>				1			
Saltator ardoisé	<i>Saltator grossus</i>					1		1
Cassique vert	<i>Psarocolius viridis</i>				x			
Cassique cul-rouge	<i>Cacicus haemorrhous</i>					>160	4	
Vacher géant	<i>Molothrus oryzivorus</i>					1		
Organiste nègre	<i>Euphonia cayennensis</i>					1		

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Tabl. 3 - LISTE DES MAMMIFERES OBSERVES SUR LA ZONE D'ETUDE

Ordre	Famille	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce protégée	Saut Belle Etoile
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Metachirus nudicaudatus</i>			X
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus kappleri</i>			X
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>			X
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Priodontes maximus</i>			X
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>Saguinus midas</i>			X
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Cormura brevirostris</i>			X
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Rhynchonycteris naso</i>			X
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx canescens</i>			X
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>			X
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx leptura</i>			X
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Diclidurus scutatus/albus</i>			X
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx kappleri</i>			X
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>			X
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>			X
Chiroptera	Molossidae	<i>Promops centralis</i>			X
Chiroptera	Molossidae	<i>Cynomops abrasus</i>			X
Chiroptera	Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>			X
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>			X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>			X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus hastatus</i>			X
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Phyllostomus elongatus</i>			X
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis cf. riparius</i>			X
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>			X
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus chiriquinus</i>			X
Chiroptera	Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>			X
Carnivora	Mustelidae	<i>Pteronura brasiliensis</i>	X	X	X
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	X		X
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>			X
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>			X
Rodentia	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>			X

Les chiroptères ont fait l'objet d'une étude généraliste (comme le précise le guide des études d'impact de la DEAL Guyane) par bio-acoustique et des gîtes ont été recherchés sur le saut lui-même. Aucune espèce rare ou remarquable liée au fleuve et aux criques n'a été trouvée. Par exemple *Macrophyllum macrophyllum*, *Lonchorhina inusitata*, *Noctilio albiventris* sont absentes. A l'inverse, les deux espèces très communes, le Nasin des rivières (*Rhynchonycteris naso*) et le Noctilion pêcheur (*Noctilio leporinus*) sont très abondantes. A noter la présence de *Saccopteryx canescens*, qui n'était connu jusqu'alors du littoral guyanais. Cette espèce est également commune. Enfin, aucun gîte n'a été trouvé sur le saut. L'impact sur les chiroptères d'un tel aménagement est donc très probablement nul ou très faible. La plupart des espèces recensées (20 espèces au total) sont toutes liées à la forêt drainée qui ne sera pas impactée par l'aménagement.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

L'étude ne considère que le projet de centrale hydroélectrique et renvoie l'étude liée à la création de la piste pour accéder au site, ainsi que les travaux de création de la ligne électrique à une étude d'impact ultérieure. L'ensemble de ces travaux constitue bien un seul et unique projet ne pouvant être autorisé séparément et doit donc faire l'objet d'une seule et unique procédure d'instruction loi sur l'eau.

Faisant suite à cette demande, l'étude d'impact relative à l'ouverture de la piste forestière a été réalisée conformément à la note de cadrage, remise à la DEAL en mars 2014. L'étude est fournie ci-dessous. A noter que la ligne électrique de 30 KV, enterrée sous la piste, n'entraîne pas d'étude séparée.

1.1.1. Etude d'impact valant dossier d'incidence loi sur l'eau (article I 122 et suivants du code de l'environnement) de l'ouverture d'une piste forestière

1.1.1.1. CONTEXTE

Afin d'accéder au projet hydroélectrique de Saut Belle-Etoile, la création d'une piste forestière d'une trentaine de kilomètres est nécessaire.

Le transfert d'énergie se fera par câble électrique, de moins de 63kV, enterré le long de la piste dans l'emprise prévu pour le défrichement de celle-ci.

Les pistes créées seront stabilisées et auront une largeur de chaussée d'au moins 5 m. Des dévers assureront l'évacuation des eaux vers les fossés de collecte des eaux de ruissellement. Les pistes seront réalisées selon les standards de l'ONF, pour rester homogènes avec leur réseau. Les franchissements éventuels de cours d'eau sur ces parties de la piste seront aménagés à l'aide de ponceaux.

Ainsi, l'accès aux ouvrages se fera par l'ouest du fleuve Mana, à partir de la route nationale 1 (pk 213) et par la piste ONF dite de « Crique Valentin » sur une longueur de 12.5 km (piste à réhabiliter), suivi d'une piste nouvelle longue de 13 km selon l'axe du projet de route de Bon Espoir, puis par une piste longue de 19 km le long de la ligne de séparation entre le bassin versant de crique Mirande et celui de la crique Belle Etoile et débouchant en rive gauche de la Mana au niveau de Saut Belle Etoile.

1.1.1.2. EMBLEMES DES TRAVAUX ET CHOIX DU TRACE

Le tracé de la piste d'accès à l'aménagement a été établi à partir des éléments suivants :

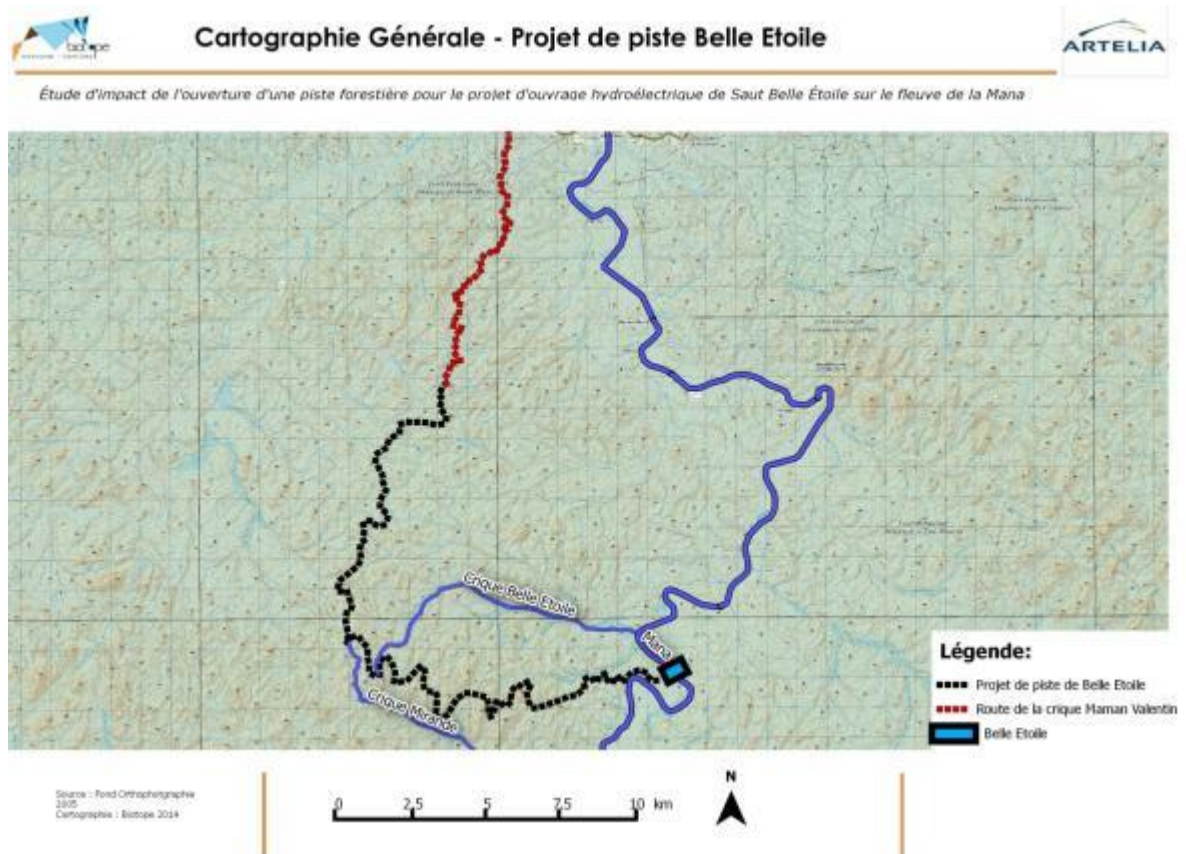
- A partir des données disponibles et en considérant la présence des routes de Crique Valentin en rive gauche de la Mana, l'accès au site est réalisé à partir de la rive gauche,
- Le tracé est défini préliminairement sur la base des données topographiques issues du 1/50000 de l'IGN,
- Le tracé étudié évite autant que possible les traversées de cours d'eau et de talwegs afin de limiter le nombre d'ouvrages de franchissement,
- L'axe principal de la piste d'accès à créer emprunte le tracé du projet de route entre la RN et la route dite de la crique Valentin, ce tracé suit les crêtes délimitant le bassin versant de la Mana vers l'ouest, cela permet d'éviter les traversées de cours d'eau et talwegs afin de limiter le nombre d'ouvrages de franchissement et les terrains de moindre qualité en fond de vallée (zone humides, bas-fond, forêt marécageuse...)

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

- La piste quitte ensuite cet axe principal, pour rejoindre la Mana et site de l'aménagement, en suivant les points hauts du relief et évitant de couper les thalwegs des affluents à la Mana.

Fig. 1. Tracé proposé de la piste de Belle Étoile



Au total la piste à créer mesure 31,6 km depuis le cul de sac de la « route de crique Maman Valentin » jusqu'à la centrale.

1.1.1.3. CATEGORIES D'AMENAGEMENTS RELEVANT D'UNE ETUDE D'IMPACT VISEES PAR LE PROJET

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.

Sont distinguées ci-après, les catégories susceptibles d'être concernées par les pistes.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

1.1.1.3.1. Catégories pouvant concerner les pistes de dessert

Tabl. 4 - Extrait de l'annexe à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement concernant les pistes et lignes électriques

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.	

1.1.1.4. RUBRIQUES LOI SUR L'EAU VISEES PAR LE PROJET

Le présent projet est soumis à déclaration préalable au titre des articles L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement et en application des articles R.214-1 et suivants du même code.

En particulier, le projet est visé par les rubriques suivantes de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement :

Rubrique	Intitulé	Régime	Justification
3.1.4.0	Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes	Déclaration	Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m
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 :	Déclaration	Pas de destruction de frayères
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau	Déclaration	Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ²

1.1.1.5. ETUDE D'IMPACT

1.1.1.5.1. Caractérisation de la zone d'étude

A. Géologie

Le long du fleuve Mana, entre le Saut Sabbat et le Saut Soungnou, on peut distinguer les zones suivantes :

Zones occupées par des granites, migmatites et quartzites, que l'on rencontre de manière discontinue jusqu'au saut Belle étoile, puis entre roche Bardot et Saut tamarois. Elles correspondent à des reliefs généralement bas, peu prononcés et réguliers en altitude ;

Zones schisteuses (quartzites) donnant lieu à des reliefs plus élevés et plus profondément découpés par les crêtes : le long de la Mana, ces zones schisteuses sont le siège des montagnes de fer, du massif déchiqueté entre le Saut Tamarois et le Saut Dalles, et en particulier de la petite chaîne montagneuse située au nord de ce dernier. Cette description est particulièrement vraie pour les schistes de l'Orapu qui dominent au dépend des schistes de Bonidoro, moins répandus et formant des reliefs beaucoup plus adoucis.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Zones de roches basiques (amphibolites, gabbros, filons doléritiques), constituent les reliefs les plus élevés du secteur (Monts Lucifer au sud-ouest de la crique Arouany, le massif Dekou-Dékou atteignent plus de 300 m d'altitude). Ces montagnes ne concernent pas notre secteur d'étude. Seul le sillon doléritique traversant tout le secteur nord de la Mana, suivant un axe NNW-SSE, représente ces roches basiques et marque le relief au droit de la rivière en créant des sauts (Saut Sabbat, Saut Maipouri).

L'hydrographie du bassin de la Mana s'établit au sein de ces reliefs :

Les criques Gros Montagne, Belle Etoile, Tamanoir, Mirande sont creusées dans les schistes de l'Orapu tandis que le Saut Belle Etoile lui-même se trouve sur des Granites.

B. Climat

Les données suivantes sont issues de Météo-France.

Un climat équatorial humide caractérisé par 4 saisons liées à la Zone Intertropicale de Convergence

La Guyane bénéficie d'un climat équatorial humide. Sa proximité avec l'équateur lui confère une bonne stabilité climatique caractérisée par des vents réguliers et des températures qui varient peu au cours de l'année. Seules les précipitations connaissant des variations importantes, qui déterminent le rythme des saisons guyanaises. Ce cycle des précipitations, et donc des saisons, est lui-même lié aux oscillations de la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC, longue zone de dépression).

On distingue quatre saisons :

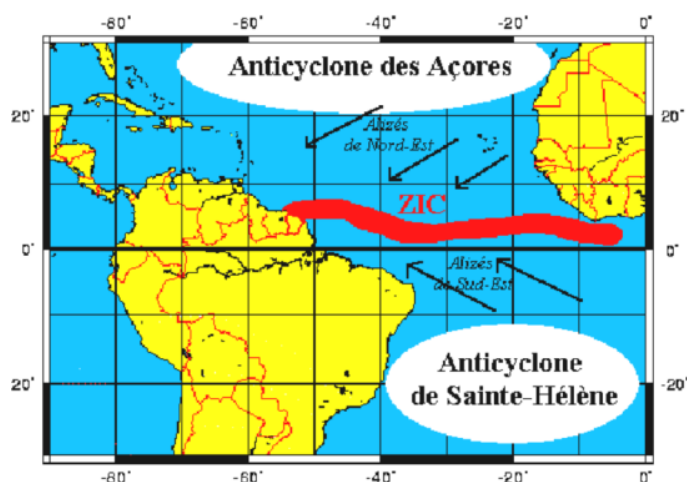
Une grande saison des pluies, de mars à juillet. La ZIC remonte vers le nord et produit des précipitations abondantes.

Une grande saison sèche, de mi-août à mi-novembre. Période pendant laquelle la Guyane reçoit un air sec en provenance du sud-est. Les journées sont ensoleillées, mais des pluies à caractère orageux peuvent se produire, notamment à l'intérieur des terres.

Une petite saison des pluies, de mi-novembre à mi-février, correspondant au premier passage de ZIC en Guyane, caractérisée par des pluies abondantes et soutenues.

Une petite saison sèche, aussi appelée « petit été de mars » en février/mars. Période pendant laquelle la ZIC atteint sa position extrême sud (entre 1° de latitude sud et 2° de latitude nord). Cette période correspond à une accalmie des précipitations et à des journées ensoleillées.

Fig. 2. Zone Intertropicale de Convergence (ZIC – source : meteo.fr)

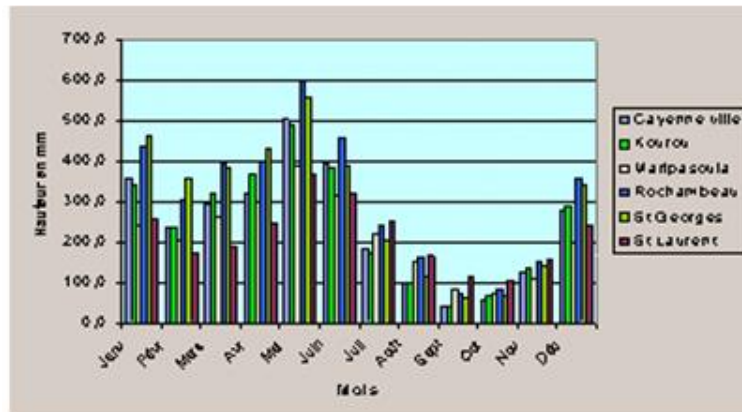


Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

La pluviométrie est très abondante : Elles varient entre 1 700 millimètres par an dans le nord-ouest et 3 800 mm dans la région de Régina-Cacao. La pluviométrie annuelle est de 3 000 mm en moyenne sur la bande côtière de Kourou à Cayenne, alors qu'elle atteint 2 500 millimètres sur les régions de l'intérieur. Les pluies sont en général fortes et de courte durée, elles ont lieu souvent la nuit.

Fig. 3. Pluviométrie moyenne en Guyane (source : meteo.fr)

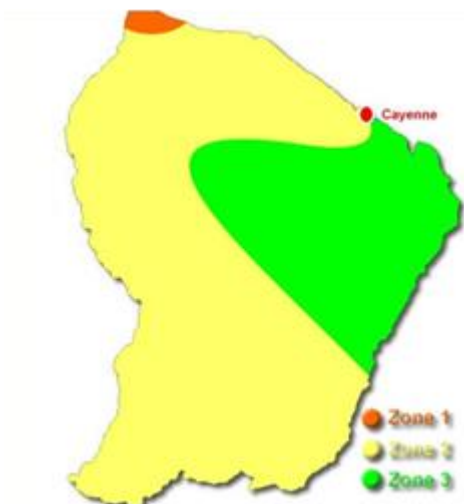


La quantité de pluies affectant la Guyane peut être divisée en 3 zones (source Météo Guyane) :

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 1 700 et 2 200 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 2 200 et 3 500 mm

La zone 3, à l'est du département, est la plus pluvieuse : la pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 3 500 et 5 000 mm. Les maximums étant observés dans la région des montagnes de Kaw.



Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

C. Hydrologie/Bassins versants

La piste traversera 3 criques forestières et passera à moins de 50 mètres de 12 petits criquets ou thalwegs. Les deux criques les plus importantes du secteur (Crique Mirande et Crique Belle Etoile) sont évitées, la piste passant sur la ligne de partage des eaux de ces deux criques.

Piste d'accès Saut Belle Etoile Point de traversée de criques		
n°	coordonnées	
	X	Y
12	200 409	577 192
13	201 251	576 998
14	202 146	577 288

base : carte IGN 50000

D. Milieu naturel

a) Statut du massif forestier traversé

Statut donné par l'ONF

L'ensemble de la piste traverse une zone du domaine permanent forestier de L'ONF. A l'intérieur de ces massifs, trois niveaux principaux de protection et d'utilisation de l'espace sont définis :

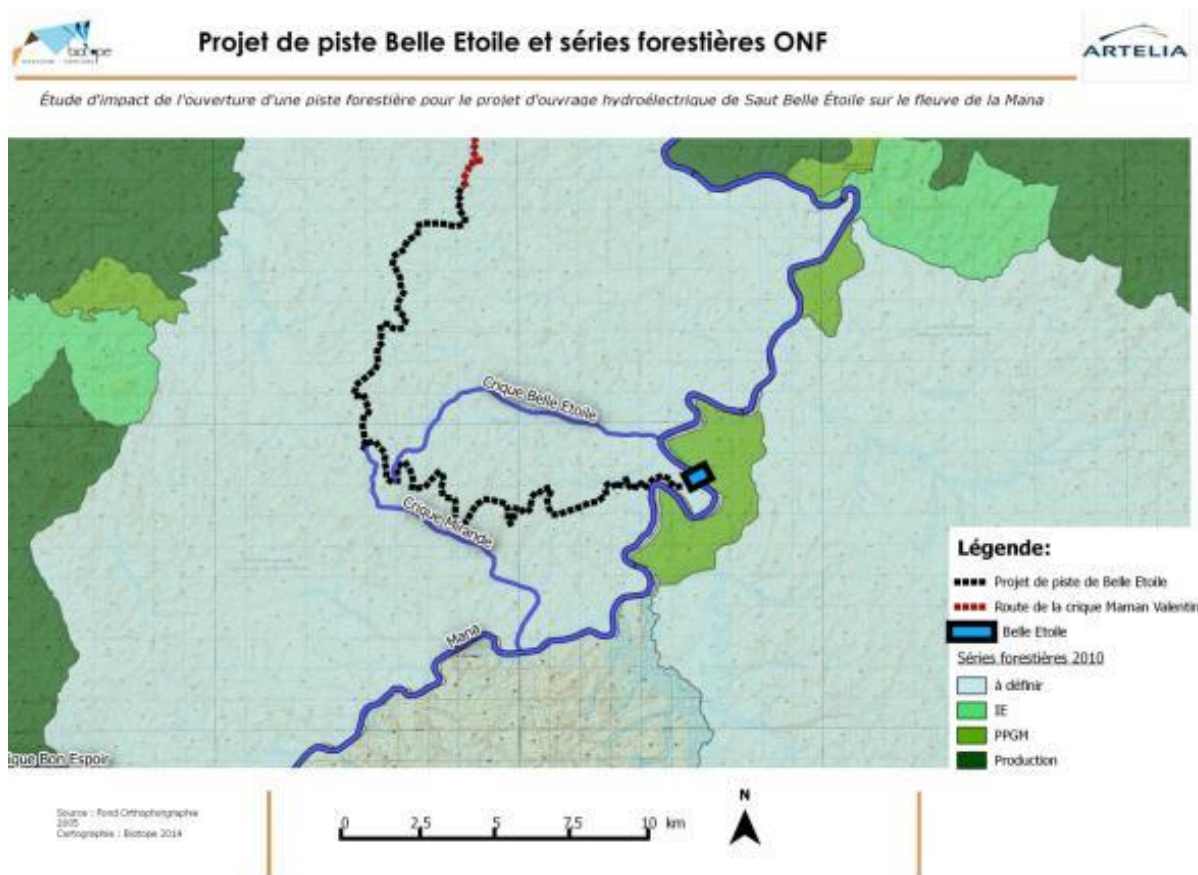
- **Les séries de production** constituent les zones d'activités tout en assurant la protection générale des milieux et des paysages. Une gestion durable y est mise en place. Ces séries ont vocation à être desservies et à répondre aux besoins de la société notamment en termes d'approvisionnement en bois. Ce ne sont pas des zones de défrichement ou de libre accès : la forêt doit y être pérenne et les activités sont suivies pour limiter au maximum les impacts dans le cadre d'une charte d'exploitation à faible impact pour l'exploitation forestière ou grâce à des obligations de remise en état après les exploitations minières.
- **Les séries d'intérêt écologique** qui sont fermées à l'activité humaine sous toutes ses formes sauf l'orpaillage légal (c'est le SDOM qui régleme les accès à la ressource minière sur tout le territoire guyanais), pour permettre la préservation, soit d'espèces particulières de la faune ou de la flore, soit d'ensembles structurels biologiques nommés habitats. Ces séries d'intérêt écologique sont la continuité des réserves naturelles et des réserves biologique sur des ensembles de plus petites surfaces.
- **Les séries de protection physique et générale des milieux et des paysages** sont des zones intéressantes pour la biodiversité mais qui restent ouvertes à des activités contrôlées. Ces dernières doivent justifier d'un impact très limité aux milieux et ne doivent pas remettre en cause l'équilibre écologique général du secteur. Les séries de protection ont également pour objectif de protéger les zones de captages d'eau potable et leur bassin versant ainsi que participer à la lutte contre l'érosion par la protection des berges des principaux fleuves et les zones de fortes pentes.

Le tracé de la piste n'est concerné par aucune de ses séries forestières.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Fig. 4. Séries forestières autour du projet



Statut donné par le SAR

En Guyane, le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) vaut Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).

Le SRCE (dans sa version provisoire de décembre 2013) identifie la forêt en rive gauche de la Mana, comme un « espace naturel à conservation durable ». Le SRCE précise que « ses espaces naturels de conservation durable ne font pas l'objet de protections réglementaires : il s'agit d'espaces inventoriés pour leur intérêt écologique, ou dont l'intérêt patrimonial justifie de les prendre davantage en compte. En effet, ils ont une valeur importante qui résulte de leur intérêt patrimonial et de leurs fonctions multiples : ils constituent des réservoirs de biodiversité et sont une composante essentielle des paysages ou des modes de vie ; ils atténuent les impacts des risques naturels majeurs ; ils constituent des lieux d'agrément et de loisirs ; certains permettent des pratiques sylvicoles importantes pour l'économie régionale. »

b) Les zonages réglementaires

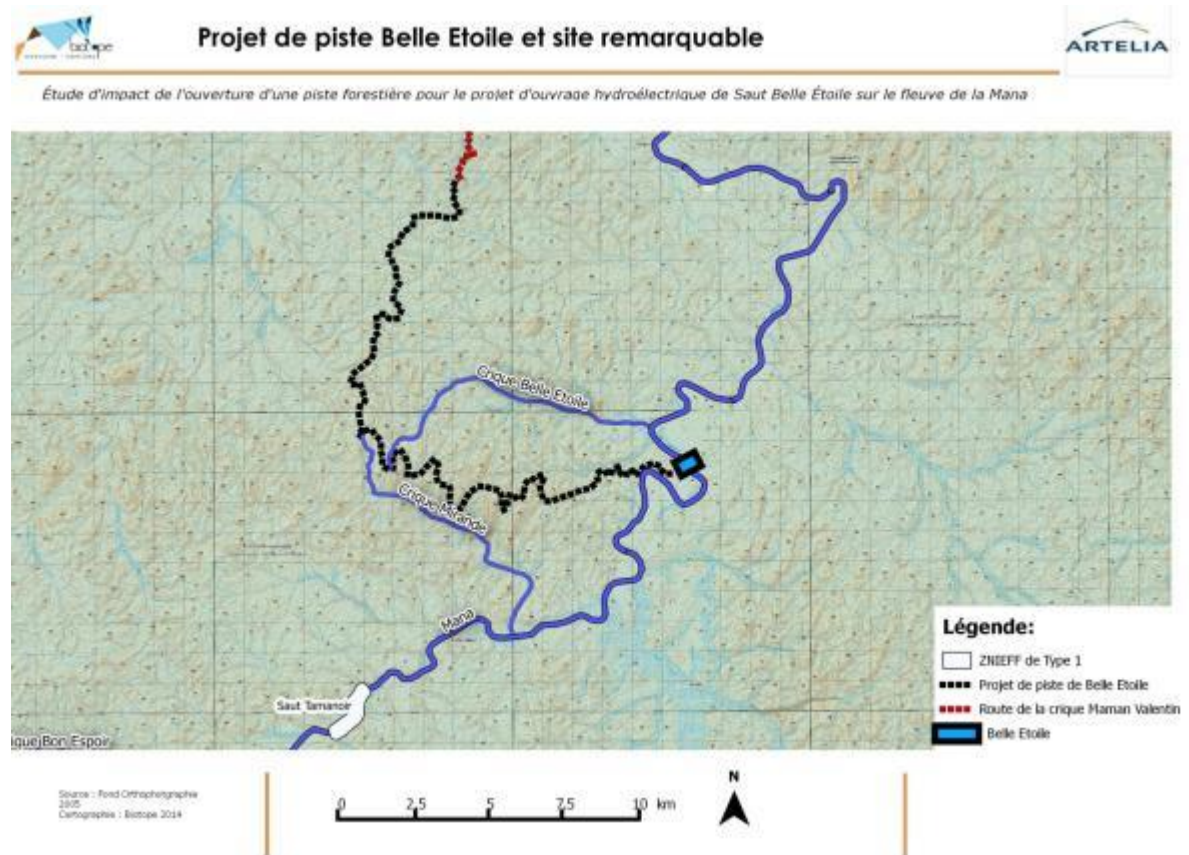
Il n'existe aucun zonage réglementaire, ni de ZNIEFF sur l'ensemble du tracé de la piste projetée (Voir carte ci-après).

Le seul porté à connaissance dont nous disposons dans ce secteur se situe à Saut Tamanoir où une ZNIEFF de type I identifie le saut et ses environs comme un espace écologique remarquable. Le principal intérêt de ce secteur, outre le seuil rocheux lui-même qui abrite une ichtyofaune et une flore spécifiques, réside dans la présence d'une avifaune des clairières ripicoles et forêts lianescentes très préservées. Ce type de cortège formé par la Synallaxe de MacConnell, le Grand Batara, le

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Batara de Cayenne, le Todirostre de Joséphine, le Grisin noirâtre, se rencontre généralement bien



plus au sud de la Guyane.

C'est également la station du seul oiseau endémique de Guyane : l'Engoulevent de Guyane (*Caprimulgus maculosus*). Mais l'espèce n'y a pas été retrouvée depuis 1917.

Fig. 5. Zonage réglementaire sur l'aire d'étude

c) Les habitats forestiers traversés

Il paraît difficile dans notre cas de procéder aux types de composantes décrites dans le guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impacts en Guyane (DEAL 2013). Nous sommes sur un projet linéaire d'un peu plus de 30 kilomètres. Si nous nous basons sur la grille d'aide à la décision du guide, la piste traversant des faciès de forêt primaire, des études de niveau d'expertise 3 seraient requis. Or, inventorier la totalité du linéaire de la future piste semble rigoureusement impossible, tant financièrement (principe de proportionnalité), que humainement. En effet, en forêt tropicale, il faut compter 1 heure au minimum pour parcourir, en marche forcée, 1 kilomètre. Inventorier 30 km de piste reviendrait à réaliser une mission pedestre d'au minimum 8 jours en autonomie. Les sommes déboursées pour arriver à un état de complétude satisfaisant sur ce linéaire ainsi que la logistique à mettre en place pour les réaliser seraient donc hors de proportion compte tenu des difficultés d'accès.

Étant donné le peu d'informations que nous avons sur ces zones reculées de la Guyane, nous avons simplement réalisé une étude cartographique qui nous indique en proportion, quels sont les grands habitats traversés. La nomenclature utilisée suit le Guide des études d'impact de la DEAL .

Etant donné le parti choisi pour le tracé de la piste, celle-ci va traverser les trois habitats suivants rangés par ordre décroissant d'importance :

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Type d'habitat	Linéaire concerné
331- Forêt haute du Nord de la Guyane (forêt sur pente et forêt sur plateau)	29.9 km
341- Forêt inondée ou marécageuse	1.7 km
611- Fleuves, rivières et criques	60 m

Autour du méandre de Belle Etoile, les forêts du même type que nous avons étudiées présentaient les caractères suivants :

Pour les forêts hautes du Nord de la Guyane, à savoir des forêts de terre ferme sur plateau ou pente, elles sont de types forêt mature à canopée haute et jointive. En bordure du fleuve Mana, ces forêts ne montrent pas d'originalités particulières ou d'espèce notablement rare. La Base Aublet 2 ne fait pas mention d'espèces protégées dans le secteur. Toutefois lors des inventaires en bordure du fleuve, nous avons trouvé dans cet habitat deux espèces déterminantes ZNIEFF (Disteganthus cf. lateralis, Dicorynia guianensis) et deux espèces patrimoniales (Vouacapoua americana, Palmorchis pabstii). La présence de ces espèces est significative d'une forêt primaire riche et en bon état de conservation.

Pour les forêts inondée ou marécageuse, les formations végétales que nous avons rencontrés proche de la Mana sont souvent composition assez classique, comme les pinotières à Euterpe oleracea et les bas-fonds à Geonoma baculifera. Mais des formations homogènes assez basses à Bactris brongnartii sont bien répandues sur le secteur alors qu'elles sont globalement assez rares en Guyane. La rare broméliacée Pitcairnia caricifolia se développe exclusivement dans ce type d'habitat. L'orchidée terrestre et déterminante ZNIEFF Palmorchis prospectorum est également inféodée à ces milieux forestiers et marécageux. Il est possible que certaines portions de forêts marécageuses abrite le palmier à huile américain (Oleis oleifera) puisque nous savons que quelques stations se dispersent çà et là depuis les forêts de sable blancs de Mana jusqu'à Saut Dalles.

d) La faune sensible connue sur l'aire d'étude

Les études de Biotope dans les forêts autour du Saut Belle Etoile permettent d'avoir une idée des milieux traversés et de leur sensibilité.

D'une part, la piste va se situer sur le haut du bassin versant de la crique Belle Etoile. Cette crique forestière non orpaillée garde un caractère sauvage remarquable pour la moyenne Mana. En effet, elle abrite encore une famille de Loutre géante (Pteronura brasiliensis) constituée d'au moins 5 individus. Le Tapir (Tapirus terrestris) fréquente ses terrasses alluviales fréquemment. Un cortège d'amphibiens remarquables s'y reproduit dont l'élément le plus intéressant est la présence d'une rainette assez rare : Osteocephalus germani. Enfin la carté de ses eaux en font un lieu de pêche privilégié pour un bon nombre d'oiseaux remarquables comme le Héron agami (Agamia agami) ou l'Anhinga d'Amérique (Anhinga anhinga).

D'autre part, le milieu forestier en lui-même, est un milieu forestier dit primaire, qui sans l'avoir étudié précisément abrite nécessairement une grande partie de la faune et de la flore remarquables des forêts de Guyane : près du Saut Belle Etoile, on pouvait ainsi noter la présence de grands Mammifères comme le Grand Cabassou (Priodontes maximus), le singe Atèle (Ateles paniscus), mais aussi des petits amphibiens déterminants ZNIEFF comme Anomaloglossus aff. degranvillei. La forêt abrite également tout un cortège d'oiseaux liés à la forêt primaire (Aras et psittacidés divers en grande quantité, Coracine chauve, Harpie féroce, etc...) témoignant d'une forêt bien conservée et peu chassée.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Fig. 6. *Osteocephalus germani*, Héron Agami et Loutre géante sont deux espèces rares vivant au sein des flats de la crique Belle Etoile. Photographies sur site (V. Rufray / Biotope)



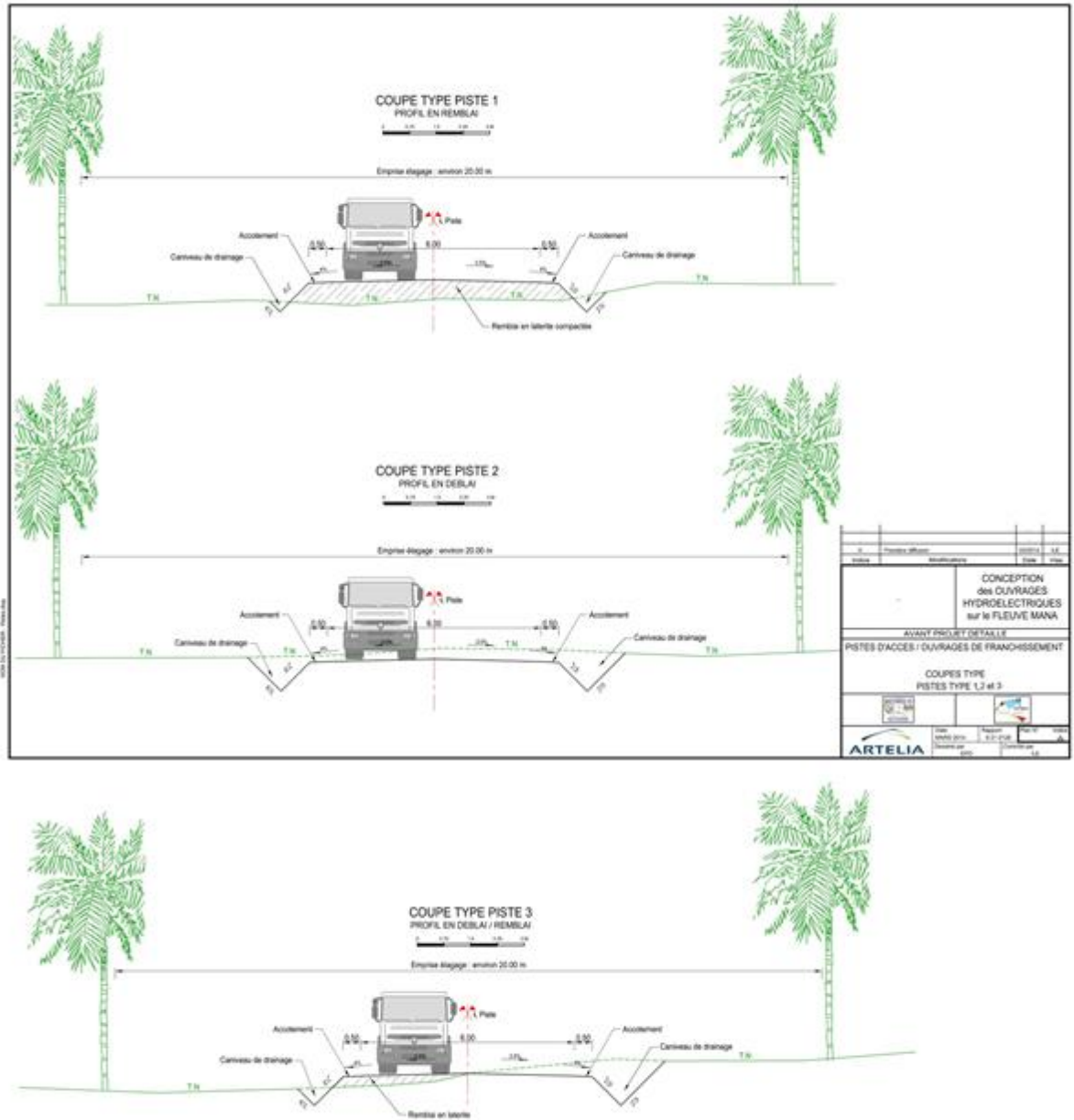
1.1.1.5.2. **Dimensionnement de la piste**

L'emprise de la déforestation est de 20 mètres pour une piste de six mètres de largeur avec deux accotements de 0,50 mètres de chaque côté. Plusieurs profils seront possible en fonction de la topographie (voir plan ci-dessous).

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Fig. 7. Les différents profils de la piste à créer



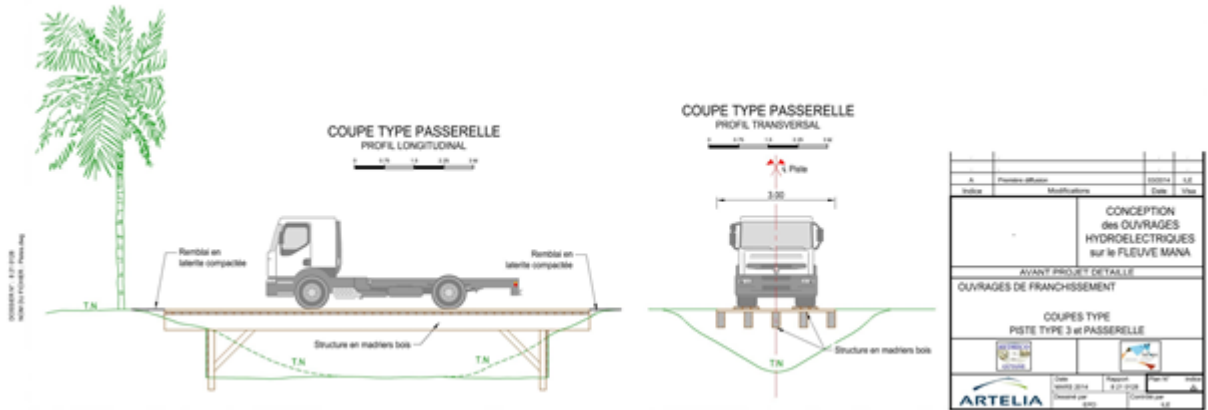
Les ouvrages de franchissement des criques seront le plus simples possibles afin d'éviter de détruire les berges. En fonction du contexte (nature des sols en place, présence de rocher, portée du pont, écoulement dans le thalweg,...), il est envisager deux solutions :

- Pour les ouvrages de faibles portées (inférieure à 10 m) et hauteur, il est envisagé des solutions avec des appuis en bois (caissons en pieux et poutres bois), associés si besoin à des protections en enrochements.
- Pour des ouvrages de plus grande ampleur, il est envisagé des appuis en béton.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Fig. 8. Coupe type des ouvrages de franchissement



1.1.1.6. Analyse des impacts

1.1.1.6.1. Les impacts directs en phase travaux

La création de la piste va générer un certain nombre d'impacts directs que l'on ne peut évaluer précisément, mais que l'on peut quantifier en linéaire et surface impactés.

- La déforestation

La création de la piste va générer un impact de déforestation de 31.6 km X 20 m de large, soit l'équivalent en surface de 63.2 ha de forêt primaire défrichée, dont 3.4 ha de forêt de bas-fond, ce qui somme toute reste relativement faible.

➤ **IMPACT DIRECT FAIBLE SUR LA FORET PRIMAIRE SI ON CONSIDERE STRICTEMENT LA SURFACE IMPACTEE**

- La traversée des criques et des forêts et des forêts de bas-fond

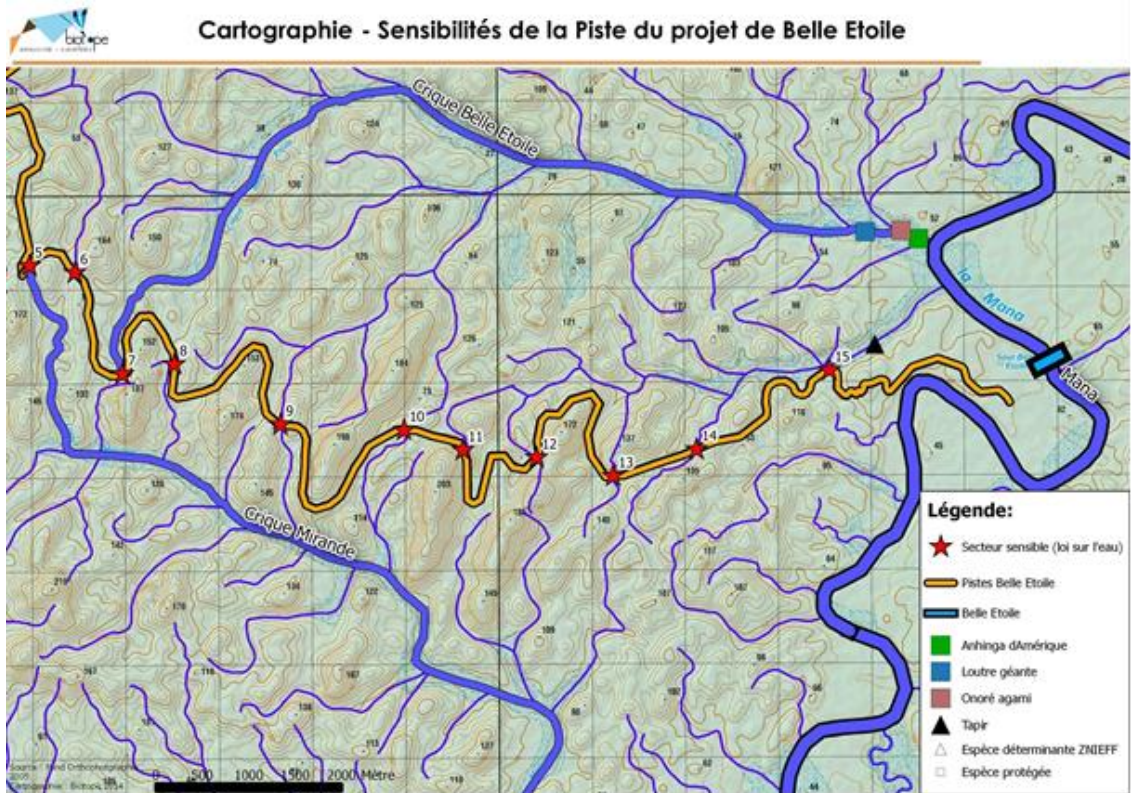
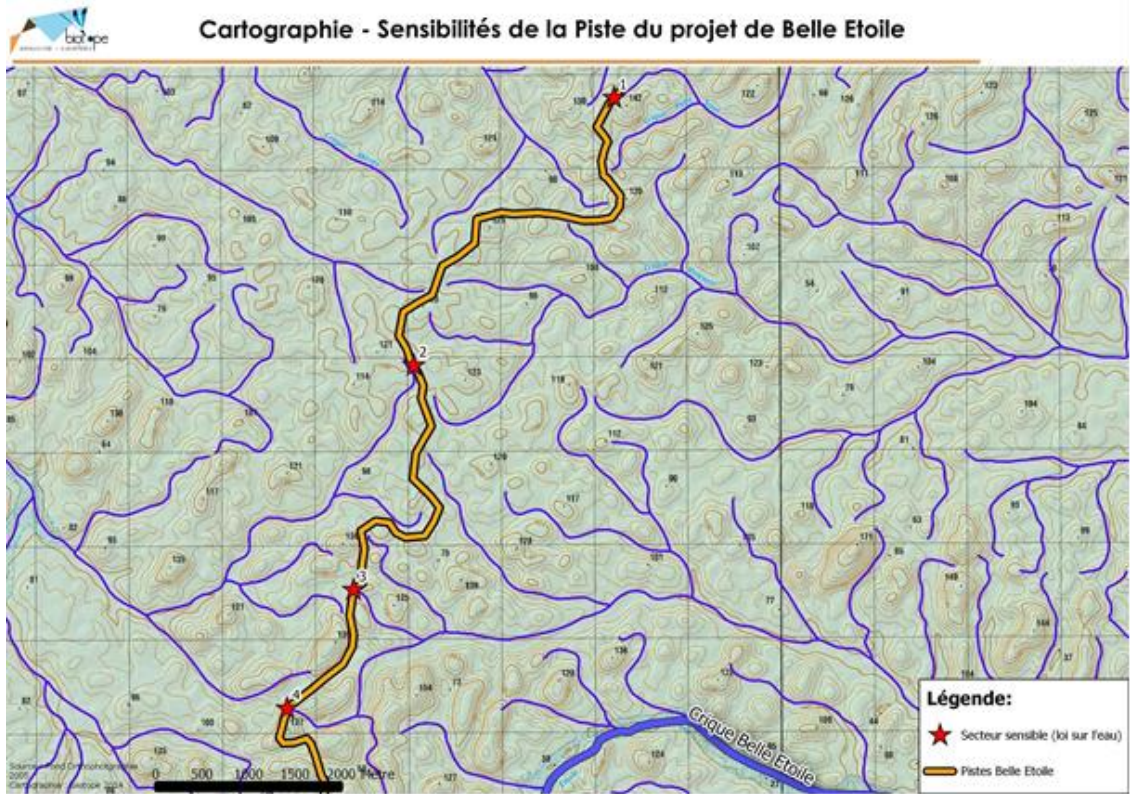
Les deux cartes ci-dessous replacent les points de sensibilité sur chaque thalweg. Au moins 3 criques devront faire l'objet d'ouvrages de franchissement (point 12, 13, 14) et 12 autres têtes de criques se situeront à moins de 50 m du tracé (les autres points). Cela va générer des impacts directs sur les berges des cours d'eau (consolidation et protection des berges sur un linéaire d'environ 60 à 100 m sur les 3 criques), mais également probablement la destruction de petites zones de reproduction d'amphibiens remarquables tels que l'Atélope (*Atelopus franciscus*).

➤ **IMPACT DIRECT FAIBLE ET PONCTUEL PAR RAPPORT A LA REPRESENTATIVITE DE CE TYPE D'HABITAT TRES FREQUENT, NE REMETTANT PAS EN CAUSE LE BON ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES QUI SERONT IMPACTEES**

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Fig. 9. Sensibilités de la piste du projet de Belle Etoile



Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

1.1.1.6.2. Les impacts indirects en phase travaux

Les impacts indirects de la création d'une piste peuvent être de plusieurs ordres. Les principaux sont :

- Dérangement de la faune

Le défrichement va générer le déplacement de la grande et petite faune de manière temporaire. La plupart des espèces étant très mobiles, ainsi que la présence de la grande forêt de part et d'autres facilitera cependant la fuite des animaux et leur donnera une garantie de trouver de nouveaux territoires.

➤ IMPACT FAIBLE ET TEMPORAIRE SUR LA FAUNE

- Effets indésirables sur les milieux aquatiques

La création d'ouvrage de franchissement sur les criques, le passage de la piste sur des sols meubles de forêt de bas-fond, le lessivage de la piste par les eaux de ruissellement peuvent générer des problèmes d'érosion induisant une augmentation de la turbidité de l'eau, voire le colmatage des petites criques. Etant donné la valeur du bassin versant de la Crique Belle Etoile, ces phénomènes peuvent être ponctuellement très impactant pour la faune piscivore notamment (Loutres, Hérons,...)

➤ IMPACT POTENTIELLEMENT FORT SUR LA CRIQUE BELLE ETOILE

1.1.1.6.3. Les impacts indirects en phase exploitation

La création de cette piste au cœur d'un bloc forestier intact de toute perturbation va générer des effets de fragmentation divers. L'effet principal tant sur la faune que sur la flore sera la possibilité d'invasion d'espèces des milieux secondaires par cette nouvelle voie d'accès. Ces effets de dégradation en bordure de piste peuvent se faire ressentir jusqu'à 1000 m de la piste (Laurance et al. 2002). En général, ils jouent sur la composition des peuplements de la petite faune vertébrés (Oiseaux, chauves-souris, amphibiens, reptiles) en modifiant les communautés. Les effets sur la flore sont encore méconnus, mais on peut supposer que de nombreuses espèces secondaires vont s'installer sur les pistes, d'où elles coloniseront les zones défrichées et la forêt attenante perturbée par les effets de bordure.

➤ IMPACT MODERE LOCALEMENT DE MODIFICATION DES COMMUNAUTES VEGETALES ET ANIMALES EN BORDURE DE PISTE

L'ouverture d'une piste génère également des effets indirects sur la faune par modification des activités anthropiques. Ainsi, il est clair qu'en Guyane, toute ouverture de piste offre aux chasseurs un moyen de pénétrer dans le bloc forestier. Par expérience, nous savons que la grande faune disparaît alors très vite en moins d'un an.

➤ IMPACT INDIRECT FORT SUR LA GRANDE FAUNE

1.1.1.7. Mesure de réduction des impacts

1.1.1.7.1. Mesures de protection des criques et des zones humides

Le choix retenu du tracé est en soit une mesure de réduction d'impact vis-à-vis des criques et des zones humides. En complément de ce choix, 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 adapté :

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Travaux en rivière : Intervenir aux basses eaux (juillet à décembre) afin de bénéficier de vitesses faibles qui réduisent le risque d'érosion.

Estimation financière : 0 €

Travaux terrestres (Défrichement, remblais, déblais) : 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 météorologie).

Estimation financière : 0 €

- Compactage des remblais et protection des géotextiles

Pendant la saison des pluies et sur les remblais proches des criques forestières: 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. Les zones sensibles seront protégées avec du géotextile.

Estimation financière : 22500 €

(Géotextile biodégradable 1.5€/m² pour environ 15000 m²)

1.1.1.7.2. Mesures de protection de la faune et de la flore

- Fermeture de la piste

Afin de limiter, voire interdire toute chasse au sein de la nouvelle piste, il est proposé de poser une barrière inviolable dès le début du chantier à l'entrée de la piste. Un gardien assurera jour et nuit durant le chantier l'accès à la piste.

Estimation financière : 6500 €

- Suivi des travaux par un écologue

Au fur et à mesure de l'ouverture de la piste, un écologue sera présent lors du passage des 15 points sensibles identifiés afin de faire un repérage préliminaire sur la présence d'espèces ou de zones sensibles à éviter. Cela permettra d'orienter et conseiller au mieux le chef de chantier.

Estimation financière : 5000 €

1.1.1.8. BIBLIOGRAPHIE

De Thoisy B. & B. Delcourt. 2004 : Chasse, exploitation forestière, et conservation des primates guyanais sont-elles compatibles ? Rapport Kwata, 17 p.

De Thoisy B. & C. Richard-Hansen. 2006. Impacts des perturbations anthropiques sur les grandes espèces de faune en Guyane. Rapport Kwata / WWF France, Cayenne.

Forget, P. M. 2002. Fragmentation de la forêt tropicale humide : le barrage de Petit-Saut, rivière Sinnamary, Guyane française. Revue d'écologie (La Terre et la Vie), supplément 8. 199 pages.

Laurance, W. F., T. E. Lovejoy, H. L. Vasconcelos, E. M. Bruna, R. K. Didham, P. C. Stouffer, C. Gascon, R. O. Bierregaard, S. G. Laurance, & E. Sampaio. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. Conservation Biology 16:605-618.

Rufay V., Pelletier V. 2013 - Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de Saut Belle Etoile sur le fleuve de la Mana. Volume 4. Etude d'impact environnementale. Biotope, Artelia, Hydreco.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

En page 21 (volume 4, volet 2, section 2, partie 6) des indices de nidification du Savacou Huppé et de l'Onoré agami sont indiqués sans précision du secteur concerné. Or s'agissant d'espèces protégées la destruction de leur nid est interdite, sauf à obtenir une dérogation.

Le rapport de Biotope indique quant à la nidification de l'Onoré Agami :

« Lors de cette étude, deux immatures ont été observés ensemble, au début de la crique Belle Etoile et un autre oiseau a été vu de nuit sur la rivière Kokioko. Il est possible que ces oiseaux soient uniquement de passage et donc erratiques, mais on ne peut exclure que ces individus ne soient pas issus d'une reproduction locale sur le fleuve Mana. Malheureusement, les clairières ripicoles favorables à leur nidification sont typiquement des milieux impénétrables et il apparaît difficile de confirmer et de localiser précisément une nidification éventuelle de cette espèce sur le site. »

Cela signifie qu'on ne sait pas et qu'on ne saura sûrement jamais (du fait de l'inaccessibilité du milieu) si cette espèce niche sur la Crique Belle Etoile et la crique Kokioko. Aucun nid n'a été trouvé sur la zone d'étude.

Concernant le Savacou huppé, cette espèce est mentionnée comme présente sur la Mana dans l'analyse globale (qui concerne l'ensemble du linéaire de la Mana entre Saut Maman Valentin et Saut Dalles). L'espèce n'est pas présente sur la zone d'étude du projet de Saut Belle Etoile.

1.2. MISE EN PLACE DU SEUIL ET OUVRAGE HYDRAULIQUE

La description du levé topographique en page 3 du volume 3 indique que la rive gauche a été « scannée » sur une largeur de 3000 mètres mais seulement de 400 mètres en rive droite. Si cette différence semble s'expliquer par la différence de parties immergées suite à la création du barrage de retenue dont la projection apparaît dans le volume 5, vous devrez toutefois préciser l'origine de cette différence

Le levé topographique a été réalisé en amont des études. Le zonage des secteurs levés a été défini sur la base des courbes de niveaux des cartes IGN et sur des estimations préliminaires pour l'emplacement probables des futurs ouvrages et des zones impactées.

Concernant les surfaces ennoyées par la mise en place du seuil, certaines contradictions apparaissent entre le plan des terrains submergés (volume 5) et les cartes incluses dans les différentes sections 2 du volume 4. Or celles-ci font état de l'immersion partielle du Saut Tamanoir, pourtant identifié comme site remarquable (volume 4, volet 2, section 2, partie 2.2, page 3). Des précisions sont attendues sur ce point.

Les roches du saut Tamanoir seront immergées saisonnièrement comme c'est le cas actuellement (1 à 2 ha découvert en fonction du niveau d'eau). Le niveau de l'eau au module sera de 13.27 m NGF en aval contre 15.7 m NGF en amont. Ce niveau permet de maintenir hors d'eau en saison sèche une partie de l'île qui culmine à 15 m NGF.

Vous justifierez du dimensionnement des barreaux d'entrefer (100mm) des grilles d'acier placées en amont de la chambre d'eau des turbines.

Sur la base des éléments ci-dessous l'entrefer proposé est de 10 cm. Néanmoins une solution avec un entrefer plus petit ($e \geq 6$ cm) reste envisageable et pourra être finalement retenue selon les résultats d'études spécifiques conduites sur la centrale de Saut Maman Valentin en 2014 pour évaluer la mortalité des poissons en aval des turbines.

Du point de vue du colmatage des grilles : Bien que le transit sédimentaire soit faible dans les fleuves guyanais, le transport de matière organique d'origine végétale dégradée ou en voie de dégradation (feuilles, branchages, troncs) est très important du fait de la prédominance de la vaste forêt tropicale humide sur le bassin de la Mana. Un dégrillage grossier est nécessaire afin de limiter le colmatage.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Du point de vue de la mortalité des poissons : Afin d'estimer le taux de mortalité dû au passage de poissons à travers les turbines, les formules prédictives établies par l'ONEMA ont été utilisées (*Domages subies par les anguilles lors de leur passage à travers des turbines Kaplan – Établissement de formules prédictives – Gomes, P. et Larinier, M, 2008*). Ces formules ont été élaborées sur la base de données bibliographiques et d'essais in situ concernant des turbines Kaplan à axe vertical, presque toutes à 4 pales, en s'intéressant uniquement aux dommages subis par des anguilles. Étant donné la taille moyenne des individus testés (environ 0.70 m, jusqu'à 1 m), on peut raisonnablement considérer que l'application de ces formules à la Guyane donne des estimations de mortalité plutôt maximisées, étant donné les tailles des poissons guyanais (de 0.1 à 0.9 m) et le fait que la mortalité suit la même évolution que la taille du poisson).

Les formules prédictives établies sont les suivantes :

- Formule 1 : $M (\%) = 4.67 TL^{1.53} Dr^{-0.48} N^{0.6}$
- Formule 2 : $M (\%) = 6.59 TL^{1.63} Q^{-0.24} N^{0.63}$
- Formule 3 : $M (\%) = 12.42 TL^{1.36} Q^{-0.22} Dr^{-0.10} N^{0.49}$

Où M est le pourcentage de mortalité (en cas de passage dans la turbine), TL est la taille du poisson (en m), Dr le diamètre de la roue (en m), Q est le débit nominal (en m³/s) et N est la vitesse de rotation de la turbine (en trs/min).

En ce qui concerne la centrale de Saut Belle Etoile, les caractéristiques des turbines sont les suivantes :

- Dr = 3.95 m
- Q = 86.5 m³/s
- N = 136 trs/min

L'application des 3 formules précédentes aux caractéristiques de la centrale de Belle Etoile, pour différentes tailles de poissons, donne les résultats suivants :

Tabl. 5 - Taux de mortalité (estimation par utilisation des formules prédictives établies pour les anguilles)

	Taille du poisson (mm)			
	100	300	600	900
Formule 1	1.4	7.3	21.1	39.2
Formule 2	1.2	7.0	21.7	42.0
Formule 3	4.5	13.5	27.0	40.6

NB : Ces résultats sont évidemment à prendre avec la plus grande prudence étant donné qu'ils ont été obtenus en en faisant l'hypothèse forte d'utiliser les formules pour des espèces autres que les anguilles (espèce utilisée pour l'établissement des formules). Cette hypothèse reste évidemment à valider, mais permet toutefois de se faire une première idée des risques de mortalité dans les aménagements prévus.

Comme mentionné dans le document cité, les formules donnent des résultats très proches : le taux de mortalité calculé est très faible pour les plus petits spécimens, il varie environ entre 10 et 25%

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

pour des spécimens de taille moyenne (les plus courants d'après les inventaires effectués sur la Mana). Au-delà (longueur supérieure à 600 mm), la taille des poissons est telle qu'ils ne peuvent plus passer entre les barreaux des grilles.

Il s'agit là des taux de mortalité des poissons passant à travers les turbines. Dans la pratique, le passage des poissons au travers de la centrale reste très occasionnel et l'on ne constate généralement pas du tout de mortalité en aval des centrales basses chutes au fil de l'eau.

Cela peut s'expliquer par :

- Le comportement spécifique des poissons guyanais et leurs modalités de déplacement,
- la présence de la passe de franchissement piscicole,
- et parce qu'en situation normale les individus en bonne santé évitent de transiter à travers les turbines.

Les premières observations en aval de la centrale de Saut Maman Valentin (entrefer = 10 cm) semblent confirmer cette analyse. Voltalia prévoit en 2014 la réalisation d'une étude spécifique dédiée à l'évaluation de la mortalité des poissons en aval de cette centrale afin de confirmer cette analyse.

Concernant le dispositif retenu de passe commune pour pirogues et poissons, (page 8, volume 3), la combinaison des deux passes en une ne semble pas pouvoir permettre d'assurer une réelle continuité écologique. En effet, le guide « passes à poisson » réalisé par le CETMEF en 2008 indique (page 38) qu'il « convient d'installer l'entrée de la passe le plus près possible du point ou de la ligne de plus haute remontée du migrateur », ce qui n'est pas le cas de la passe à pirogue. En effet, il subsisterait une zone d'environ 4 hectares à l'aval immédiat du seuil, et de plus de 9 hectares à l'amont immédiat du seuil qui constitueraient des « impasses » pour les poissons.

La solution proposée et argumentée ci-dessous repose sur la conception d'une passe commune au franchissement piscicole et au passage des pirogues. Mais la possibilité d'une solution alternative, où les deux passes sont séparées et une passe spécifique aux poissons est réalisée, reste envisageable. Dans ce cas, la passe à poissons sera réalisée à proximité immédiate de la centrale hydroélectrique, très vraisemblablement en s'appuyant sur la structure de cette dernière comme représenté pour exemple sur le plan ci-dessous :

Fig. 10. Exemple de passe à poissons incorporée au génie civil d'une centrale basse chute



Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Il est proposé que la solution à passes séparée reste une option ouverte et que le choix final soit arrêté sur la base des études de fonctionnement des passes de la centrale de Saut Maman Valentin réalisées en 2014.

Par rapport aux observations de la DEAL, l'argument présenté est théoriquement difficilement réfutable. En effet, le poisson a tendance à remonter le courant le plus en amont possible, jusqu'à ce qu'il soit arrêté par un obstacle infranchissable. Il convient donc en théorie d'installer l'entrée de la passe le plus près possible du point ou de la ligne de plus haute remontée du migrateur soit au niveau du seuil et dans le cas d'un aménagement hydroélectrique du côté de la centrale, du fait de la concentration de la plus grosse partie du débit au pied des turbines.

Le seul stimulus utilisable pour guider le poisson vers l'entrée du dispositif de franchissement piscicole est le champ de vitesse au pied de l'obstacle (notion d'attractivité).

En amont on rencontrera des conditions lenticules donc l'écoulement sera bien individualisé. Il sera identifié en premier par le poisson (en descendant le fleuve le poisson rencontrera en premier le débit d'appel de la passe à pirogue/poisson) et, aux vues de l'importance du dispositif en mutualisant passe à pirogue/poisson, on peut tabler sur un débit d'attrait suffisant par rapport au débit turbiné.

En aval c'est plus problématique. Généralement, les migrateurs ont tendance à se déplacer le long des rives. Ceux qui remonteront du côté de la passe rencontreront l'entrée sans trop de difficulté et pourront emprunter la passe mais ceux remontant la rivière par l'autre rive suivront le cours principal à coup sûr. En effet, le débit de la passe sera masqué. Il rentre en compétition avec l'écoulement du cours principal (débit turbiné + seuil déversant) qui restera majoritaire. Le poisson va donc suivre le flux principal qui sera plus attractif jusqu'à l'obstacle.

Ces arguments suivent les modalités de fonctionnement de franchissement des obstacles connus pour les poissons européens. Cependant ils ne prennent pas en compte les spécificités des poissons guyanais.

En Guyane (milieu néotropical où les comportements de poissons sont différents des milieux européens), de nombreux poissons franchissent les sauts par de la reptation ou à l'aide de ventouses (Loricariidae) ainsi que par de la nage couplée à d'éventuels petits sauts (Curimatidae, Bryconinae...). Ils s'accumulent le plus souvent à l'aval du saut et prennent une veine de courant où le débit leur permet de passer le plus simplement possible. Dans le cas d'une combinaison des deux passes (pirogues + poisson), la présence d'un attrait de courant au niveau de la passe à pirogue semblerait alors suffisant pour leur indiquer le passage à utiliser puisque les poissons se déplaceront le long des rives et de l'ouvrage jusqu'à trouver ladite zone d'attrait.

De plus la simplicité de cette passe à pirogue liée à une faible pente avec de grandes zones de calme et un faible courant mais suffisamment fort pour indiquer la direction à prendre, permet le passage de l'ensemble des poissons qu'ils soient habitués ou non aux franchissements comme de nombreux pélagiques (Moenkhausia, Triportheus, Acestorhynchus, Cichlidae...etc) ou benthiques (Potamotrygon=raie, certains Hemiodontinae ou Anostominae). Cette configuration est donc suffisante pour permettre à toutes espèces de poissons d'aller et venir et ceci quel que soit le tirant d'eau.

En outre, concernant la partie 2 du volet 5 du volume 4 du dossier, l'affirmation que la mutualisation des deux passes minimise l'impact en terme de destruction de ripisylve est inapproprié. En effet, la passe à poisson telle qu'elle doit être conçue, ou telle qu'elle a été faite à Saut Maman Valentin, se fait à proximité immédiate du seuil. Or celui-ci, de par son implantation, nécessite un déforestation préalable total. La ripisylve sera donc détruite. Enfin considérant les 403 hectares de forêt ennoyés par la création du seuil à Saut Belle-Etoile, la destruction éventuelle de quelques dizaines de mètres carrés de ripisylve pour la création d'une passe à poissons offrant d'autant plus de possibilité de maintien de la continuité écologique, n'est pas une mesure d'atténuation d'impact recevable.

L'argument est supprimé.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Par ailleurs, dans cette même partie, vous affirmez que la largeur importante de l'entrée de la passe (à l'aval et à l'amont) facilite le repérage de l'embouchure par les poissons et donc leur passage en plus grand nombre. Il est nécessaire de préciser que la largeur du fleuve à l'emplacement du saut est de plus de 100 mètres. Si l'entrée de la passe fait effectivement 30 mètres de large, il faut rappeler que d'après les éléments graphiques donnés dans le volume 6, la largeur du tirant d'eau au droit de la passe n'est que de 5 mètres.

Effectivement la largeur du tirant d'eau n'est que de 6 m (soit environ 15% de la largeur du fleuve) mais représente un débit d'attrait suffisant pour être bien individualisé et identifié par les poissons.

Plus qu'à la largeur de l'ouvrage, l'attractivité est liée au débit transitant dans la passe et à la vitesse d'écoulement au niveau de la dernière chute, ce qui rend l'écoulement sortant de l'ouvrage de remontée plus ou moins perceptible. En ce qui concerne l'ouvrage de franchissement de Belle Etoile, les conditions d'attractivité sont les suivantes :

Conditions d'attractivité de l'ouvrage de franchissement de Belle Etoile

	Etiage	Module	2 x Module	Q ₂
Débit de la Mana (m ³ /s)	≈ 43	300	700	924
Débit transitant dans la passe (m ³ /s)	5.7	16.5	50	70
Pourcentage de débit dans le dispositif de franchissement	13.2 %	5.5 %	7.1 %	7.5 %
Vitesse au droit de de la dernière chute (m/s)	2.8	2.8	2.7	2.0

Du fait du jumelage passe à pirogues/passe à poissons, l'ouvrage de franchissement piscicole bénéficie du débit nécessaire au passage des pirogues, ce qui garantit un débit transitant dans la passe au moins égal à 5 % du débit de la rivière, et jusqu'à plus de 10% en étiage, ce qui est tout à fait satisfaisant (les valeurs recommandées varient entre 1 à 5 % pour les dispositifs de franchissement piscicole). Les vitesses maximales au niveau de la dernière chute sont quant à elles assez fortes, ce qui permet d'assurer un champ de vitesse soutenu en entrée d'ouvrage, qui ne pourra être masqué par les écoulements de la Mana (vitesse moyenne inférieure à 1 m/s).

Enfin, vous indiquez que l'avantage du jumelage des deux passes offrira la garantie de maintenir un niveau d'eau suffisant tout au long de l'année. Or le maintien d'un niveau d'eau minimum en tout temps relève, en réalité, du bon dimensionnement de la passe et du bon suivi des travaux de réalisation.

En définitive, il convient d'offrir un dispositif satisfaisant permettant le maintien de continuité écologique et notamment pour la vie piscicole pour le fleuve de la Mana identifié par le Schéma de Cohérence Écologique (inclus dans le projet de SAR) comme « grand corridor aquatique » (volume 4, volet 6, partie 1, page 2).

L'argument est supprimé.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Par ailleurs, si l'étude identifie bien la modification de capacité de transport de sédiments du fleuve par la mise en place du seuil, les effets attendus à l'aval immédiat de celui-ci ne sont pas évalués, notamment en terme d'érosion progressive et régressive, et de surcreusement possible du lit mineur. En effet, l'existence d'un seuil à Saut Maman Valentin, la mise en place du projet de Belle-Etoile, et les projets à venir vont ensemble modifier largement le transport sédimentaire de ce cours d'eau. Des éléments sont attendus sur ce point.

Bien qu'avec la directive-cadre européenne sur l'eau (DCE), le transport des sédiments en rivières est devenu une condition de l'atteinte du bon état des cours d'eau (au niveau français, l'article L214-17 2° du code de l'environnement prévoit de définir une liste de cours d'eau où un transport suffisant de sédiment doit être assuré), le transport sédimentaire en Guyane reste encore aujourd'hui peu connu et beaucoup d'incertitudes subsistent.

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 (cf. éléments présentés dans le dossier d'autorisation) ;
- 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'interrompt 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).

Ces évolutions théoriques sont surtout valables pour des cours d'eau dans lesquels le transport solide par charriage est prépondérant. Dans le cas de la Mana et notamment de l'aménagement de Belle Etoile, les processus décrits précédemment seront beaucoup moins marqués pour plusieurs raisons ;

- Bien que l'hydrologie de la Mana induise une capacité de transport solide théorique relativement importante ; les conditions géologiques du bassin versant limitent le transit sédimentaire (faible pente, formations sableuses à terre peu importantes en volume + roches dures de socle non altérées + couvert forestier important = faible érosion).
- 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 ont pu être relevés sur la Mana). L'ouvrage de Belle Etoile 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 ;

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

- On note en aval de saut Belle Etoile la présence de seuils intermédiaires sous formes d'affleurements rocheux (quelques centaines de mètres en aval de Belle Etoile, puis Saut Maïpouri plus loin). Ces seuils constituent des points durs, qui fixent le lit et stopperaient un processus d'érosion progressive marqué.
- L'ouvrage existant de Saut Maman Valentin, situé en aval de l'ouvrage projeté de Belle Etoile, aura un fort effet d'atténuation sur les éventuels processus d'érosion progressive : en aval de l'ouvrage de Belle Etoile, l'impact hydraulique du seuil de Saut Maman Valentin se fait ressentir de manière marquée (forte hauteur d'eau, induisant des vitesses faibles peu favorables à des phénomènes d'érosion).
- En état projet, les capacités théoriques de transport solide (par charriage et suspension) en amont et en aval de l'ouvrage de Belle Etoile sont très proches (environ entre 40 000 et 70 000 m³/an), ce qui permet de penser que l'impact sur le transit sédimentaire sera très réduit.

1.3. IDENTIFICATION DES IMPACTS DU PROJET

La notion de dangerosité des écoulements d'hydrocarbures dans l'eau varie subitement de « peu nocif » (volume 4, volet 3, section 1, partie 2, tableau 2.1, feuillet 3) quand il s'agit des impacts potentiels liés aux engins de travaux pour la création de l'usine à « dangereux » (volume 4, volet 3, section3, partie 4, page 9) s'il s'agit d'hydrocarbures utilisés dans les activités d'orpaillage. Cette différence n'est pourtant pas expliquée.

Nous confirmons que « la pression d'orpaillage clandestin génère de surcroît un risque supplémentaire de pollution accidentelle lié au trafic très intense de substances dangereuses (hydrocarbures). »

En effet, le transport se fait sur pirogues dans des bidons non réglementaires. Aussi en cas de chavirement, le déversement des hydrocarbures dans l'eau est plus probable (bidons non étanches) que dans le cas du transport des hydrocarbures pour le chantier, qui sera réalisé conformément aux normes en vigueur. De plus la capacité d'intervention en cas d'accident pour récupérer les bidons déversés est garantie dans le cas du chantier et ne l'est pas dans le cadre de cette activité illégale.

Le fait d'écarter le risque de disparition d'espèces et/ou d'habitats par la mise en place du projet (volume 4, volet 3, partie 5, page 10) semble arbitraire et ne reprend pas les éléments identifiés dans les sections 2 et 3 du volet 3 du volume 4.

Il s'agit ici d'une évaluation prédictive à dire d'expert, basée sur l'expérience acquise dans le cadre de Petit Saut et de nombreuses études menées sur le territoire guyanais.

Sur Petit Saut, aucune espèce n'a disparu dans l'ensemble de la zone lacustre mais les poissons benthiques et/ou inféodés aux sauts se sont rapprochés des zones de bordures pour les premiers et près des entrants de la retenue pour les seconds, ceux-ci étant constitués de sauts (Une référence à nommer-Cf. ci-dessous). Aucune donnée quantitative (en dehors de l'expérience de Petit Saut) ne vient étayer ce jugement.

Sources : Abril G., Boudou A., Cerdan P., Delmas R., Erard C., Forget P.M., Gosse P., Guerin F., Guillemet L., Pons J.M., Vaquer A., Vaquer Y., Vigouroux R. -2008 - PETIT SAUT Bilan environnemental après 12 années de fonctionnement ; Comité Scientifique de Petit Saut, EDF ; 88p.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Le tableau des effets cumulés présenté en section 1 du volet 4 du volume 3 est établi sur la base du saut belle-étoile et du projet de rehausse du seuil de l'usine de Saut Mama Valentin. Il convient d'établir ce cumul pour la phase d'exploitation entre l'usine de Saut Belle-Etoile et la globalité de l'usine de saut Mama Valentin. En outre il apparaît que votre projet fait partie d'un programme de travaux porté par Voltalia Guyane ; conformément à l'article R122-5 l'étude d'impact doit donc comprendre une appréciation des impacts de l'ensemble du programme, et notamment à saut tamarois.

Les projets sont portés par 4 sociétés différentes dont 3 n'étaient pas encore déposées leur dossier d'autorisation au moment de la dépose du dossier de Belle Etoile. Depuis les 3 autres dossiers ont été déposés et vous trouverez en annexe B, le tableau des effets cumulés pour l'ensemble des 4 projets et la centrale existante de Saut Maman Valentin.

Il en est de même pour le tableau du préambule de la section 2 du volet 4 du volume 3. En effet la surface totale de forêt ennoyée n'est pas l'addition de l'enneigement provoqué par la rehausse et le nouveau projet mais bien des nouveaux projets et de la totalité du projet de saut Mama Valentin.

Les surfaces d'enneigement hors lit mineur du projet initial de Saut Maman Valentin sont quasi nulles puisque la configuration des berges de la Mana fait que le fleuve reste dans son lit sur l'ensemble du linéaire impacté. Seules les embouchures de la Crique Loutré et de 2 autres criques sans nom sont impactées sur des surfaces équivalentes ou inférieures à l'hectare. C'est bien la rehausse du seuil du Saut Maman Valentin qui génère les premiers enneigements hors lit mineur significatifs que nous cumulons avec ceux du projet de Belle Etoile.

1.4. MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS

Concernant les mesures de réduction d'impacts, et notamment le dispositif anti-noyade de la grande faune terrestre (volume 4, volet 7, section 2, partie 3.1), la mesure proposée semble pertinente et adéquate. Il convient cependant d'indiquer sur la carte présentant la vue générale des ouvrages du volume 6 l'emplacement et le nombre de ces dispositifs. En outre, il apparaît plus pertinent de maintenir un espace boisé à partir de l'existant plutôt que « replanter un couvert forestier destiné à attirer la faune ». En tout état de cause, il convient de définir le type d'espèces floristiques utilisées dans le cadre d'une plantation artificielle ainsi que les protocoles de plantation envisagés.

Il n'est ni prévu d'échelles anti-noyades, ni de replanter un couvert forestier destiné à attirer la faune à proximité des dispositifs anti-noyade. Le schéma qui indique cette mesure est un simple schéma de principe comme indiqué dans la légende. Il est destiné aux services instructeurs afin qu'ils puissent se rendre compte de ce que représente une pente de 35,8° sur une échelle anti-noyade, sachant que l'aménagement proposé par le maître d'ouvrage propose des pentes inférieures. Le rapport précise ainsi qu'il a été choisi de simplement reprendre les berges naturelles de manière à obtenir une sortie d'eau aménagée pour les animaux, comme le précise le rapport :

« 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-noyades couramment installées en métropole et dont l'efficacité a été prouvée propose une pente de 35,8°.»

En outre la végétation naturelle ripicole sera conservée par ce système d'aménagement de berges.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

En phase travaux, les mesures de réduction et d'évitement proposées concernant les impacts sur la faune et la flore se limitent à la non-prolifération des plantes rudérales. D'autres mesures sont attendues notamment sur le balisage des zones à défricher autour de la centrale et la vérification de nidification d'oiseaux avant travaux.

De fait, le balisage des zones à défricher seront réalisées par le maitre d'ouvrage de manière à respecter au mieux la forêt attenante au projet. Les défrichements seront limités au strict nécessaire comme cela est précisé dans le rapport Biotope (volet 7 section 2, paragraphe 3.3)

Une mesure de réduction de vérification de la nidification d'oiseaux n'est pas pertinente à notre avis. En effet, les oiseaux nichent toute l'année en Guyane, contrairement à la France métropolitaine. Aucune saison n'est moins impactante qu'une autre. Le calendrier de travaux est donc ici imposé par les contraintes techniques et de stabilité du sol, à savoir des travaux en saison sèche.

En complément, des mesures devraient être prévues sur la réduction des impacts sur les populations d'amphibiens, d'oiseaux et sur la flore particulière observée lors des prospections de terrain (*Adiantum cf. oyapokense* en forêt ripicole, *Bactris brongartii* et *Pitcarnia caricifolia* en forêt inondable).

Comme écrit en préambule du volet 7, section 2 sur les mesures : 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. Par conséquent l'essentiel du travail de réduction et d'évitement d'impact a été réalisé en amont lors de réunions techniques entre Voltalia/Artelia/Biotope/Hydreco comme par exemple pour réduire le plus possible la hauteur du seuil

L'ennoisement des forêts marécageuses et ripicoles va effectivement générer des impacts sur les amphibiens, l'avifaune et la flore particulière qu'on ne peut pas réduire efficacement. C'est à ce titre qu'est proposée une mesure compensatoire.

Il est prévu de créer des habitats de type affleurements rocheux/sableux à l'aval du seuil. Vous préciserez pourquoi cet emplacement a été défini et également si ce dispositif ne pourrait pas être repris en amont du saut ou dans les parties ennoyées.

Les créations des habitats de type affleurements rocheux/sableux sont placées en aval du seuil car c'est le seul secteur qui topographiquement pouvait recevoir cet aménagement compensatoire. En effet, les profondeurs faibles en rive droite et les variations de niveaux d'eau en aval du seuil permettront de retrouver une fonctionnalité submersion/émersion optimale. Ainsi en saison sèche les affleurements rocheux et sableux seront découverts pour exprimer la flore particulière présente sur ces habitats. En amont du seuil, la profondeur du lit de la Mana (due à la rehausse) ne permet pas de créer ses aménagements car cette alternance de submersion/émersion ne serait pas suffisante pour découvrir des roches et des bancs de sable (marnage trop faible).

Concernant la localisation des zones à revégétaliser (volume 4, volet 7, section 2, partie 3.4, page 6), les zones bordant la passe à pirogue devraient également être identifiées.

Effectivement, les bordures de la passe à pirogue pourront bénéficier de replantations avec des essences des forêts ripicoles : *Quararibea guianensis*, *Parinari campestris*, *Dialium guianense*, *Taralea oppositifolia*, *Posoqueria longiflora*, *Rosenbergiodendron longiflorum*, *Mouriri sp.*, *Vochysia sp...* Cela permettra notamment de bien stabiliser les berges de la passe.

Enfin la mesure compensatoire relative à l'achat et l'aide à la gestion de rizières de Mana devrait être plus détaillée, notamment sur les surfaces concernées, l'estimation financière, et les modalités de suivi.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

La priorité est donnée à une compensation à proximité immédiate ou dans la continuité du site affecté par le projet.

La compensation est pensée dans cet esprit et porte sur une zone présentant des facteurs biotiques et abiotiques similaires et un intérêt fonctionnel pour l'écosystème du fleuve. Nous avons vu que les impacts les plus importants étaient générés d'une part sur les sauts et les gravières (ces impacts sont compensés sur le fleuve directement via des mesures de recréation d'habitats), d'autre part sur les animaux aquatiques et subaquatiques (Hérons, amphibiens) et sur des habitats rivulaires de type clairières.

Nous proposons donc que ces impacts sur ce type de faune et d'habitats soient compensés par l'achat de parcelles de rizières de Mana à l'abandon pour les raisons suivantes :

- Les aires de répartition des espèces et habitats patrimoniaux font partie intégrante de la notion de maintien de la biodiversité. Même si les rizières se situent loin du projet, elles accueillent les espèces de faune et de flore qui sont impactées par le projet (Hérons, amphibiens, flore rivulaire, etc...). La compensation est donc réelle.
- Les rizières font partie intégrante de l'écosystème du fleuve Mana. Ces terres étaient initialement des marais et des savanes inondées par les crues de son estuaire.
- Une partie des rizières à l'entrée du bourg et tous les systèmes de gestion de l'eau sont aujourd'hui abandonnés et non fonctionnels. Les rizières redeviennent peu à peu des marais tout à fait remarquables, mais aussi parfois des friches herbacées et arbustives ayant peu d'intérêt sans gestion adéquate.

L'acquisition de ces terrains et une rétrocession à un organisme gestionnaire permettrait de réaliser une gestion conservatoire et une restauration des milieux capables d'accueillir une grande partie de la faune et de la flore impactée par le projet. De plus, cette acquisition servirait la commune de Mana et ses habitants en leur permettant de revaloriser des terrains inutilisés, offrir des lieux de promenades aux manonais, aménager l'entrée de la ville de manière plus attractive (découverte du milieu, etc..)

La mesure de compensation consisterait à racheter une superficie de rizière comprise sur une des parcelles proches de Mana (parcelle AE211, parcelle AE 203, ou AE 204). Le porteur de projet envisage d'allouer une enveloppe de 100 000 euros pour l'acquisition de ces terrains et une enveloppe de 5 000 euros/an pour leur entretien pendant la phase d'exploitation de la centrale (soit 475 000 euros au total sur une période d'exploitation de 75 ans). Cependant comme la valeur des rizières n'est pas fixée pour l'instant par la commune de Mana, il est difficile d'indiquer exactement le nombre d'hectares qui pourront être achetés.

Ces parcelles sont aujourd'hui à l'état de marais herbacés, ponctuellement pâturée par des bovins (parcelle AE204). Elles accueillent une belle diversité d'oiseaux liés au marais : Grande Aigrette, Busard de Buffon, Jacan noir, Butor mirasol, Balbuzard pêcheur, etc...

Après acquisition foncière par Voltalia, un transfert de la gestion vers des organismes spécialisés est envisagé : Conservatoire du Littoral, Parc Naturel Régional, Conservatoire des Espaces Naturels.

2. OBSERVATIONS DE LA DEAL DU 20 JANVIER 2014

2.1. REMARQUES GENERALES

Le calendrier de phasage diffère entre 3 ans (page 10, partie 6.1, volume 3) et 4 ans (page 10, partie 6.2, volume 3). Ce calendrier doit prendre en compte la totalité des opérations nécessaires à la réalisation de l'ouvrage.

Le calendrier de phasage des travaux est bien établi sur 4 ans et comprend l'ensemble des opérations nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Les 3 années décrites au 6.1 du Volume 3 concernent les travaux sur site auxquelles vient s'ajouter une année préalable pour réaliser les pistes d'accès, les études et les travaux préparatoire sur site.

Pour évaluer la pertinence du projet, il convient d'avoir une estimation de l'énergie productible annuelle moyenne plus exacte. Pour cela, il est nécessaire de calculer pour toutes les valeurs journalières disponibles la puissance quotidienne disponible en indiquant systématiquement la hauteur de chute en fonction du débit calculé et du débit effectivement turbinable.

Une étude complète et détaillée a été réalisée afin d'évaluer au mieux le productible de l'aménagement. Nous confirmons que l'estimation de l'énergie productible présentée a été établie par une étude complète et détaillée, basée sur l'exploitation de l'ensemble des mesures de débits journaliers disponibles (soit sur une période de presque 40 ans) et du calcul journalier de la puissance et de la chute disponibles en fonction du débit turbinable.

Afin de clarifier la méthode employée, nous la présentons en détail ci-dessous, avec un extrait du tableau de calcul, pris sur une période de 2 mois, afin de l'illustrer.

2.1.1. Calcul du productible

Les calculs de productible sont faits à un pas de temps journalier, sur une période de presque 40 ans pour obtenir une bonne précision.

2.1.1.1. CALCULS DES DEBITS TURBINABLES

Pour chaque pas de temps, on indique le débit de la rivière au niveau du site de Belle Etoile (obtenu par corrélation à partir des débits mesurés à Saut Sabbat).

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

- En retirant le débit nécessaire pour alimenter la passe à pirogue/passe à poisson (10 m³/s),
- 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 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),

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

2.1.1.2. CALCULS DE LA HAUTEUR DE CHUTE NETTE

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

- Le niveau amont,
- Le niveau aval
- 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,

2.1.1.3. CALCULS DE LA PRODUCTION :

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).

On obtient enfin la production journalière en multipliant la puissance nette par la durée du pas de temps (24 h). On retire 5% de cette valeur pour prendre en compte les arrêts pour maintenance, avaries...

Le tableau ci-après est un extrait des feuilles de calculs de l'énergie produisible du site de Belle Etoile (2 premiers mois), et permettra de mieux visualiser la méthode utilisée.

Date	Débit journalier	Niveau amont	Niveau Aval	Q turbinable	Rendement global	Pertes de charge	chute brute	Chute nette	Puissance nette	Production	Ouverture	Rendement
	m3/s	m	m	m3/s		m	m	m	kW	MWh	%	
08/04 12:00	669.00	14.2	10.4	140.2	0.83	0.10	3.79	3.7	4 185	95.4	97.4	0.83
09/04 12:00	661.00	14.2	10.4	140.3	0.83	0.10	3.79	3.7	4 190	95.5	97.4	0.83
10/04 12:00	652.00	14.1	10.3	140.3	0.83	0.10	3.80	3.7	4 195	95.6	97.4	0.83
11/04 12:00	649.00	14.1	10.3	140.3	0.83	0.10	3.80	3.7	4 197	95.7	97.5	0.83
12/04 12:00	632.00	14.1	10.3	140.4	0.83	0.10	3.80	3.7	4 207	95.9	97.5	0.83
13/04 12:00	617.00	14.0	10.2	140.5	0.83	0.10	3.81	3.7	4 216	96.1	97.6	0.83
14/04 12:00	620.00	14.0	10.2	140.5	0.83	0.10	3.81	3.7	4 214	96.1	97.6	0.83
15/04 12:00	609.00	14.0	10.2	140.6	0.83	0.10	3.81	3.7	4 221	96.2	97.6	0.83
16/04 12:00	577.00	13.9	10.1	140.8	0.83	0.11	3.82	3.7	4 241	96.7	97.8	0.83
17/04 12:00	550.00	13.8	10.0	141.0	0.83	0.11	3.83	3.7	4 258	97.1	97.9	0.83
18/04 12:00	496.00	13.7	9.8	141.4	0.83	0.11	3.86	3.7	4 292	97.9	98.2	0.83
19/04 12:00	479.00	13.6	9.7	141.5	0.83	0.11	3.86	3.8	4 303	98.1	98.3	0.83
20/04 12:00	463.00	13.5	9.7	141.6	0.83	0.11	3.87	3.8	4 314	98.4	98.3	0.83
21/04 12:00	458.00	13.5	9.7	141.6	0.83	0.11	3.87	3.8	4 317	98.4	98.4	0.83
22/04 12:00	442.00	13.5	9.6	141.8	0.83	0.11	3.88	3.8	4 328	98.7	98.4	0.83

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

23/04 12:00	425.00	13.4	9.5	141.9	0.83	0.11	3.88	3.8	4 339	98.9	98.5	0.83
24/04 12:00	420.00	13.4	9.5	141.9	0.83	0.11	3.88	3.8	4 343	99.0	98.5	0.83
25/04 12:00	400.00	13.3	9.5	142.1	0.83	0.11	3.89	3.8	4 356	99.3	98.6	0.83
26/04 12:00	385.00	13.3	9.4	142.2	0.83	0.11	3.90	3.8	4 367	99.6	98.7	0.83
27/04 12:00	407.00	13.4	9.5	142.0	0.83	0.11	3.89	3.8	4 352	99.2	98.6	0.83
28/04 12:00	407.00	13.4	9.5	142.0	0.83	0.11	3.89	3.8	4 352	99.2	98.6	0.83
29/04 12:00	385.00	13.3	9.4	142.2	0.83	0.11	3.90	3.8	4 367	99.6	98.7	0.83
30/04 12:00	412.00	13.4	9.5	142.0	0.83	0.11	3.89	3.8	4 348	99.1	98.6	0.83
01/05 12:00	510.00	13.7	9.8	141.3	0.83	0.11	3.85	3.7	4 283	97.7	98.1	0.83
02/05 12:00	570.00	13.9	10.1	140.9	0.83	0.11	3.83	3.7	4 245	96.8	97.8	0.83
03/05 12:00	593.00	14.0	10.1	140.7	0.83	0.11	3.82	3.7	4 231	96.5	97.7	0.83
04/05 12:00	600.00	14.0	10.2	140.7	0.83	0.10	3.82	3.7	4 226	96.4	97.7	0.83
05/05 12:00	586.00	13.9	10.1	140.7	0.83	0.11	3.82	3.7	4 235	96.6	97.7	0.83
06/05 12:00	576.00	13.9	10.1	140.8	0.83	0.11	3.83	3.7	4 241	96.7	97.8	0.83
07/05 12:00	581.00	13.9	10.1	140.8	0.83	0.11	3.82	3.7	4 238	96.6	97.8	0.83
08/05 12:00	619.00	14.0	10.2	140.5	0.83	0.10	3.81	3.7	4 215	96.1	97.6	0.83
09/05 12:00	642.00	14.1	10.3	140.4	0.83	0.10	3.80	3.7	4 201	95.8	97.5	0.83
10/05 12:00	659.00	14.2	10.4	140.3	0.83	0.10	3.80	3.7	4 191	95.6	97.4	0.83
11/05 12:00	664.00	14.2	10.4	140.2	0.83	0.10	3.79	3.7	4 188	95.5	97.4	0.83
12/05 12:00	642.00	14.1	10.3	140.4	0.83	0.10	3.80	3.7	4 201	95.8	97.5	0.83
13/05 12:00	666.00	14.2	10.4	140.2	0.83	0.10	3.79	3.7	4 187	95.5	97.4	0.83
14/05 12:00	683.00	14.2	10.4	140.1	0.83	0.10	3.79	3.7	4 177	95.2	97.3	0.83
15/05 12:00	715.00	14.3	10.5	139.9	0.83	0.10	3.78	3.7	4 159	94.8	97.2	0.83
16/05 12:00	736.00	14.4	10.6	139.8	0.83	0.10	3.77	3.7	4 147	94.5	97.1	0.83
17/05 12:00	756.00	14.4	10.7	139.7	0.83	0.10	3.76	3.7	4 135	94.3	97.0	0.83
18/05 12:00	759.00	14.5	10.7	139.6	0.82	0.10	3.76	3.7	4 134	94.3	97.0	0.82
19/05 12:00	757.00	14.4	10.7	139.6	0.83	0.10	3.76	3.7	4 135	94.3	97.0	0.83
20/05 12:00	740.00	14.4	10.6	139.8	0.83	0.10	3.77	3.7	4 144	94.5	97.1	0.83
21/05 12:00	701.00	14.3	10.5	140.0	0.83	0.10	3.78	3.7	4 167	95.0	97.2	0.83
22/05 12:00	665.00	14.2	10.4	140.2	0.83	0.10	3.79	3.7	4 187	95.5	97.4	0.83
23/05 12:00	595.00	14.0	10.1	140.7	0.83	0.10	3.82	3.7	4 230	96.4	97.7	0.83
24/05 12:00	483.00	13.6	9.8	141.5	0.83	0.11	3.86	3.8	4 301	98.1	98.2	0.83
25/05 12:00	441.00	13.5	9.6	141.8	0.83	0.11	3.88	3.8	4 328	98.7	98.4	0.83
26/05 12:00	420.00	13.4	9.5	141.9	0.83	0.11	3.88	3.8	4 343	99.0	98.5	0.83

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

27/05 12:00	464.00	13.6	9.7	141.6	0.83	0.11	3.87	3.8	4 313	98.3	98.3	0.83
28/05 12:00	583.00	13.9	10.1	140.8	0.83	0.11	3.82	3.7	4 237	96.6	97.8	0.83
29/05 12:00	650.00	14.1	10.3	140.3	0.83	0.10	3.80	3.7	4 196	95.7	97.4	0.83
30/05 12:00	698.00	14.3	10.5	140.0	0.83	0.10	3.78	3.7	4 168	95.0	97.2	0.83
31/05 12:00	740.00	14.4	10.6	139.8	0.83	0.10	3.77	3.7	4 144	94.5	97.1	0.83
01/06 12:00	757.00	14.4	10.7	139.6	0.83	0.10	3.76	3.7	4 135	94.3	97.0	0.83
02/06 12:00	746.00	14.4	10.6	139.7	0.83	0.10	3.77	3.7	4 141	94.4	97.0	0.83
03/06 12:00	721.00	14.3	10.6	139.9	0.83	0.10	3.77	3.7	4 155	94.7	97.1	0.83
04/06 12:00	694.00	14.3	10.5	140.0	0.83	0.10	3.78	3.7	4 171	95.1	97.3	0.83
05/06 12:00	606.00	14.0	10.2	140.6	0.83	0.10	3.81	3.7	4 223	96.3	97.6	0.83
06/06 12:00	574.00	13.9	10.1	140.8	0.83	0.11	3.83	3.7	4 242	96.7	97.8	0.83
07/06 12:00	552.00	13.8	10.0	141.0	0.83	0.11	3.83	3.7	4 256	97.0	97.9	0.83
08/06 12:00	564.00	13.9	10.0	140.9	0.83	0.11	3.83	3.7	4 249	96.9	97.8	0.83
09/06 12:00	579.00	13.9	10.1	140.8	0.83	0.11	3.82	3.7	4 239	96.7	97.8	0.83
10/06 12:00	619.00	14.0	10.2	140.5	0.83	0.10	3.81	3.7	4 215	96.1	97.6	0.83
11/06 12:00	689.00	14.2	10.5	140.1	0.83	0.10	3.78	3.7	4 173	95.2	97.3	0.83

Le plan de présentation des coupes transversales (plans n°BE 204, BE 207 et n° BE 216) du volume 6 ne sont pas localisées sur le plan de coupe longitudinale (plan n°BE 203). De fait il est difficile d'interpréter ces données techniques sans en connaître la localisation sur l'ouvrage.

Les coupes sont implantées sur le plan de masse BE202 joint en annexe à ce mémoire.

2.2. PROJET DE REGLEMENT D'EAU (VOLUME 16)

L'article 2 du projet de règlement d'eau indique que les eaux ne seront pas dérivées. La troisième paragraphe de cet article indique le contraire. Une clarification doit être apportée sur ce point. Il en est de même pour les articles suivants.

Dans le cas de l'aménagement de Belle Etoile il n'y a pas de débit dérivé, les eaux turbinées étant restituées immédiatement à l'aval de la centrale sans court-circuiter une portion de la rivière Mana.

C'est pourquoi nous proposons de remplacer dans l'article 2 du règlement d'eau le terme « débit dérivé » par « débit turbiné ».

Le règlement d'eau amendé sur la base de cette proposition est annexé au présent document.

Le terme « permissionnaire » doit être remplacé par « maître d'ouvrage ».

Dans l'article 32, le terme « ampliation », qui n'est plus utilisé dans les actes administratifs, doit être remplacé par le terme « copie »

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Ces modifications sont intégrées à un nouveau projet de règlement d'eau fourni avec ce mémoire.

Il y a également une modification apportée sur le niveau minimal d'exploitation à l'article 5. Si le niveau normal d'exploitation est bien de 12,2 m, le niveau d'exploitation peut être en dessous de manière temporaire et exceptionnel en période de fort étiage. Ce niveau minimal d'exploitation est donc en dessous du niveau normal d'exploitation à 10,2 m.

Un niveau d'exploitation amont plus faible en période de fort étiage permet de réduire la chute et d'améliorer ainsi le fonctionnement de la passe pour les pirogues et pour les poissons.

Cette modification est également intégrée dans le projet de règlement d'eau annexé à ce mémoire.

2.3. MISE EN PLACE DU SEUIL ET OUVRAGE HYDRAULIQUE

Le levé topographique présenté en volume 5 est incomplet. En effet, trois zones devant être inondées en rive droite de la Mana semblent se porter au-delà des zones prospectées dans la projection LIDAR. Dans la mesure du possible, il convient de compléter cette projection et de revoir le calcul des zones inondées après projet.

Pour les trois secteurs où la retenue s'étend hors du levé topographique LIDAR existant l'emprise des zones inondées a été estimée sur la base des cartes IGN au 50000^{ème}. La projection de ces zones est présentée sur le plan de la retenue, BE200 indice B, en annexe au présent rapport. La surface des zones inondées sur les trois secteurs s'étendant au-delà du levé LIDAR est estimée à 26ha. Soit une surface totale de retenue après projet de 429ha.

La modélisation de l'emprise de la zone submergée est basée sur le niveau de retenue normale du barrage, c'est à dire au module calé à 12,20 m NGG. Compte-tenu de la variabilité annuelle et inter-annuelle du débit, il convient de projeter cette modélisation aux débits de crue Q2, Q10 et Q100. En effet, d'après le profil en long hydrographique du volume 7, le niveau Q2 est supérieur à 14m NGG, le niveau Q10 supérieur à 15 m NGG et le niveau Q100 équivalent à 16 m NGG.
Ces valeurs supérieures à la côte de retenue et donc au seuil du barrage, impliquent donc un potentiel d'inondabilité à l'aval du seuil.

La présence des digues de fermeture en berges dans le prolongement du seuil déversant et calées, au niveau +17.00 m NGG, par rapport à la crue Q100 (+16.00 m NGG) plus une revanche adéquate, protège l'aval contre une potentielle inondation.

Afin d'évaluer l'effet de l'aménagement sur la retenue en crue et de le comparer à la situation actuelle de la Mana, nous avons projeté les résultats de la modélisation hydraulique de la rivière Mana sur les données topographiques disponibles ; cela à la fois en état actuel et en état projet.

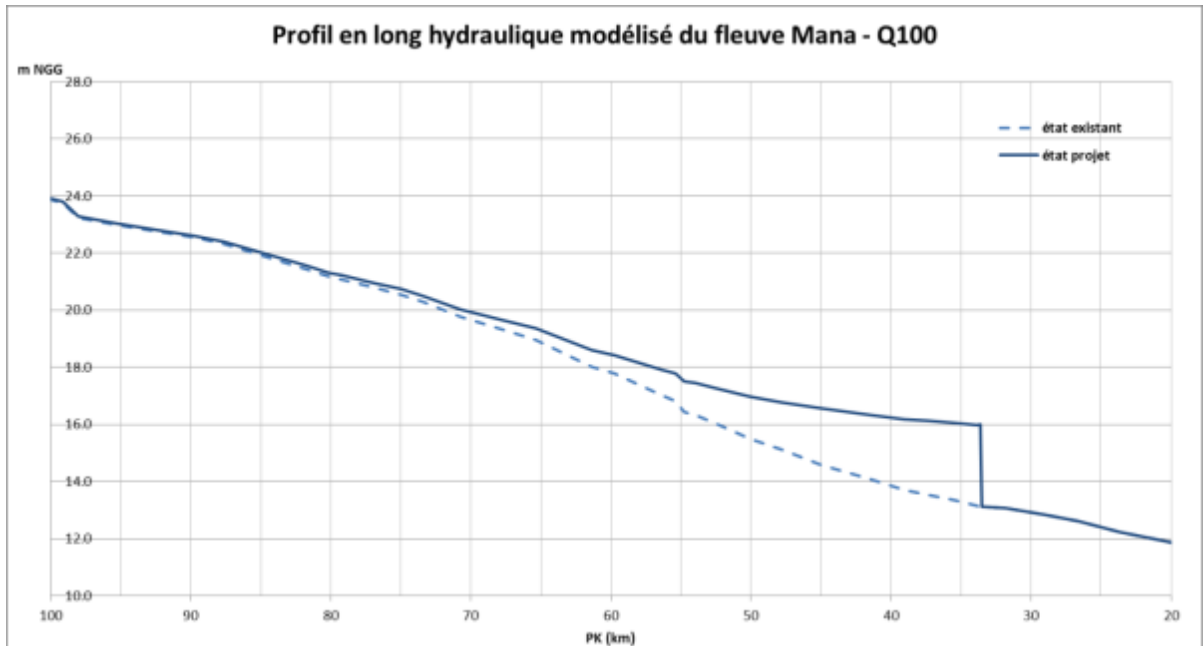
L'analyse du profil en long hydraulique de la rivière Mana en état projet (Volume 7) montre qu'en crue il n'y a pas de plan d'eau horizontal en amont de l'aménagement, de même qu'en l'état actuel (Volume 3) : Le niveau dans la rivière croît en s'éloignant vers l'amont avec une pente variable. Cela rend difficile la projection du plan d'eau sur le terrain naturel afin d'estimer sa surface avec précision.

Néanmoins, afin d'obtenir une estimation de la différence de surface du plan d'eau entre l'état aménagé et actuel nous avons estimé ces deux surfaces à la crue Q100 en procédant de la façon suivante :

Le profil en long suivant présente les lignes d'eau dans la rivière en état actuel et projet pour la crue Q100, telles que le donne le modèle hydraulique.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration



On constate que l'impact du projet sur la ligne d'eau se situe entre l'aménagement (PK.33.6) et le PK.80 environ. Au-delà, la différence est inférieure à 10 cm, donc de l'ordre du niveau de précision des levés topographiques disponibles, et l'on considère alors que les surfaces du plan d'eau sont équivalentes.

Le modèle hydraulique est construit à partir de profils en travers de la rivière (lit mineur/lit majeur) levés environ tous les deux kilomètres. Entre l'ouvrage et le PK.80 nous avons alors reporté en plan sur la topographie, au niveau de chaque profil en travers du modèle, les niveaux d'eau modélisés et mesuré ainsi la largeur du plan d'eau (en états actuel et projet). En interpolant ainsi de profil en profil la largeur de la rivière nous avons pu estimer approximativement la superficie du plan d'eau.

Cette analyse aboutie alors aux surfaces suivantes pour la crue Q100 :

Etat	Superficie Q100 (ha)
Actuel	2384
Projet	2795

Dans les deux cas, la rivière sort entièrement de son lit, avec une largeur moyenne du plan d'eau entre environ 500 m (état actuel) et 600 m (état projet) sur la zone étudiée.

Entre les pk.33.6 et 80, l'aménagement de Belle Etoile provoque alors une augmentation de la surface de la rivière de l'ordre de 17%. Au-delà il n'a plus d'impact.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Si la modification de la capacité de transport sédimentaire du cours d'eau est bien prise en compte (p.6, partie 2.1.1, section 1, volet 3, volume 4), elle n'est analysée qu'au droit du projet de « Saut Tamanoir » et uniquement dans sa partie amont. Il est ici attendu que l'analyse porte sur l'ensemble du cours d'eau jusqu'à l'aval de Saut Maman Valentin, et *in fine* jusqu'à l'exutoire du fleuve, en effectuant un comparatif entre l'état initial et l'état après projet.

S'il est admis qu'il convient de considérer les valeurs obtenues avec les calculs présentés (retenue de 60 000m³/an), avec beaucoup de précaution ; il faut bien considérer ces volumes pas seulement du point de vue de l'envasement en amont du seuil, mais également, et surtout, en terme de déficit de transport sédimentaire et des impacts potentiels que cela peut entraîner d'une part à l'aval immédiat de l'ouvrage mais aussi sur l'hydro-morphologie générale du cours d'eau dans son ensemble. Les questions d'érosion régressive et progressive doivent également être étudiées.

Considérant que cet impact n'a pas été identifié, des mesures de réduction et/ou de compensation seront à prévoir.

Cette question est traitée dans les réponses aux observations du 15 novembre 2013 ci-dessus.

En ce qui concerne les impacts potentiels sur la morphologie de la Mana en aval de l'ouvrage de Belle Etoile :

- Entre Belle Etoile et Saut Maman Valentin, la capacité théorique de transport est influencée par l'ouvrage existant de Saut Maman Valentin. Comme mentionné plus haut dans la réponse aux observations du 15/11/2013, les capacités théoriques de transport solide (par charriage et suspension) en amont et en aval de l'ouvrage de Belle Etoile sont très proches, ce qui permet de penser que l'impact sur le transit sédimentaire sera très réduit.
- En aval de Saut Maman Valentin, la capacité théorique de transport n'est pas modifiée, ce qui peut théoriquement se traduire par un phénomène d'érosion progressive (enfouissement du lit) et éventuellement des érosions de berges plus importantes, la rivière cherchant à rétablir l'équilibre entre débit solide et débit liquide en ajustant sa pente. Ce phénomène sera transitoire et certainement limité par les seuils et affleurements rocheux qui "marquent" le profil en long naturel. Sur ce tronçon, c'est surtout l'ouvrage existant de Saut Maman Valentin qui peut avoir un impact, puisqu'il s'agit du dernier ouvrage avant l'exutoire. Un diagnostic visuel régulier des berges et/ou un relevé bathymétrique du fond permettrait d'identifier les éventuels phénomènes d'érosion et d'incision, et fournir ainsi un retour d'expérience intéressant sur l'impact d'ouvrages basse chute sur les cours d'eau guyanais.

Il est proposé de mettre en place une surveillance périodique du niveau d'engravement à l'amont du seuil. Selon les résultats, il pourra être envisagé des mesures de réduction de l'impact (par exemple par dragage et remise en place des matériaux en aval de l'ouvrage).

Des pentes douces devraient être aménagées avant et après chaque seuil de la passe à pirogues pouvant ainsi permettre aux poissons « suceurs » de les franchir sans subir les effets du courant. Cette mesure n'est pas une substitution à la mise en place d'une passe à poisson, mais plutôt l'optimisation de l'ouvrage.

Le chenal servant de passe à poissons et à pirogues sera réalisé avec une pente régulière de fond. Le fractionnement de la chute totale sera assuré par l'aménagement de rangées de blocs créant des pseudo-bassins avec une faible chute localisée au droit de ces seuils. Le type d'aménagement prévu est similaire à une passe à poissons en enrochements en rangées périodiques. Il est ainsi prévu d'assurer une continuité de fond entre l'amont et l'aval de chaque seuil, en positionnant les blocs de manière adaptée : blocs protubérants sur les côtés (passage central pour les pirogues), formant des échancrures compatibles avec la remontée des poissons, par nage dans le courant ou reptation sur le substrat et les blocs de fond.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

2.4. OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT (PASSE A PIROGUE/POISSONS)

Compte-tenu des difficultés de franchissements observées sur la passe à pirogue de Saut Maman Valentin, (les modalités de franchissements n'étant pas encore connues après les travaux de rehausse du seuil actuellement en cours), il convient d'apporter des précisions sur le fonctionnement de l'ouvrage en fonction des différents régimes d'eaux (au module, à l'étiage, en crue décennale et en crue centennale). La sécurité des personnes pouvant être mises en jeu, ces éléments paraissent indispensables.
De même, le débit entrant dans cette passe en fonction du débit du cours d'eau devra être indiqué à minima pour chaque période hydraulique susmentionnée.

Cette question est en partie traitée dans les réponses aux observations du 15 novembre 2013.

Le tableau suivant reprend les éléments déjà présentés et les complète pour les crues les plus fortes (décennale et centennale) :

Conditions de fonctionnement de franchissement de Belle Etoile

	Etiage	Module	2 x Module	Q ₂	Q ₁₀	Q ₁₀₀
Débit de la Mana (m ³ /s)	≈ 43	300	700	924	1216	1586
Débit transitant dans la passe (m ³ /s)	5.7	16.5	50	70	145	157
Pourcentage de débit dans le dispositif de franchissement	13.2 %	5.5 %	7.1 %	7.5 %	11.9%	9.9%
Vitesse au droit de de la dernière chute (m/s)	2.8	2.8	2.7	2.1	2.1	2.1
Vitesse moyenne dans les bassins (m/s)	0.7 – 1	0.9 – 1.2	1.4 – 1.7	1.4 – 2.0	1.7 – 2.6	1.7 – 2.7
Hauteur de chute moyenne (cm)	28	27	26	26	25	24

2.5. MESURES DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS

Concernant l'impact sur le rejet de matières en suspension lors de la mise en place des batardeaux, il est prévu un bac de rétention pour limiter cet impact. Les modalités de mises en place et de fonctionnement et le dimensionnement de ce bassin doivent être expliquées.

Dossier d'autorisation pour l'ouvrage hydroélectrique du site de saut Belle-Etoile sur le fleuve de la Mana

Dossier complémentaire - en réponse aux observations de l'administration

Le bac de rétention est prévu pour limiter l'impact du rejet dans la rivière des eaux de pompage des fonds de fouilles dans l'enceinte des batardeaux. Il sera dimensionné en fonction des moyens de pompage mis en place par l'entreprise en charge des travaux.

2.6. RAISON DU CHOIX D'EMPLACEMENT DU PROJET

Si le projet tel que présenté impacte plus fortement la partie amont du seuil plutôt que la partie aval, il reste que les affleurements rocheux essentiels pour beaucoup d'espèces (Engoulevents, espèces floristiques) ne peuvent survivre sans ces habitats particuliers. Il n'est pas non plus acquis que recréer des affleurements rocheux à l'aval du seuil puisse permettre le maintien ou le retour de ces espèces.

Cette remarque ne semble pas relever de l'analyse du dossier de demande d'autorisation de l'aménagement de Saut Belle Etoile mais de celui de Saut Tamanoir.

Concernant le choix d'une passe commune, la justification portant sur le fait que la création d'une deuxième passe impliquerait moins de déforestation est infondée étant donnée que les surfaces déforestées en phase travaux semblent, sauf erreur, correspondre à la majeure partie de l'emprise foncière du projet.

L'argument est supprimé.

Ces deux raisons ne peuvent donc pas être avancées comme étant des justifications du choix de l'emplacement pour ce projet.

L'argument est supprimé.

2.7. METHODES, DIFFICULTES, AUTEURS

Vous affirmez (page 5, partie 2, section 1, volet 8, volume 4) que dans le cadre d'une démarche préalable, la DEAL vous aurait indiqué que les voiries forestières internes d'une propriété forestière qui sont créées ou agrandies ne relevant d'aucun régime d'autorisation ou de décision administrative seraient exemptes de la nécessité de réaliser une étude d'impact.

Contrairement à cette affirmation, je vous informe que cette question est toujours en cours d'analyse au sein de la DEAL. Les résultats vous seront transmis dès la fin de cette analyse

Les voiries forestières ont donc été rajoutées au dossier comme indiqué ci-dessus.

Annexe A. MEMOIRE NON TECHNIQUE

**Annexe B. TABLEAU DES EFFETS CUMULES
POUR L'ENSEMBLE DES 4 PROJETS ET
LA CENTRALE EXISTANTE DE SAUT
MAMAN VALENTIN**

Annexe C. PLAN OUVRAGES AVEC IMPLANTATION DES COUPES (BE202)

Annexe D. PLAN DE RETENUE (BE200)

Annexe E. PROJET DE REGLEMENT D'EAU