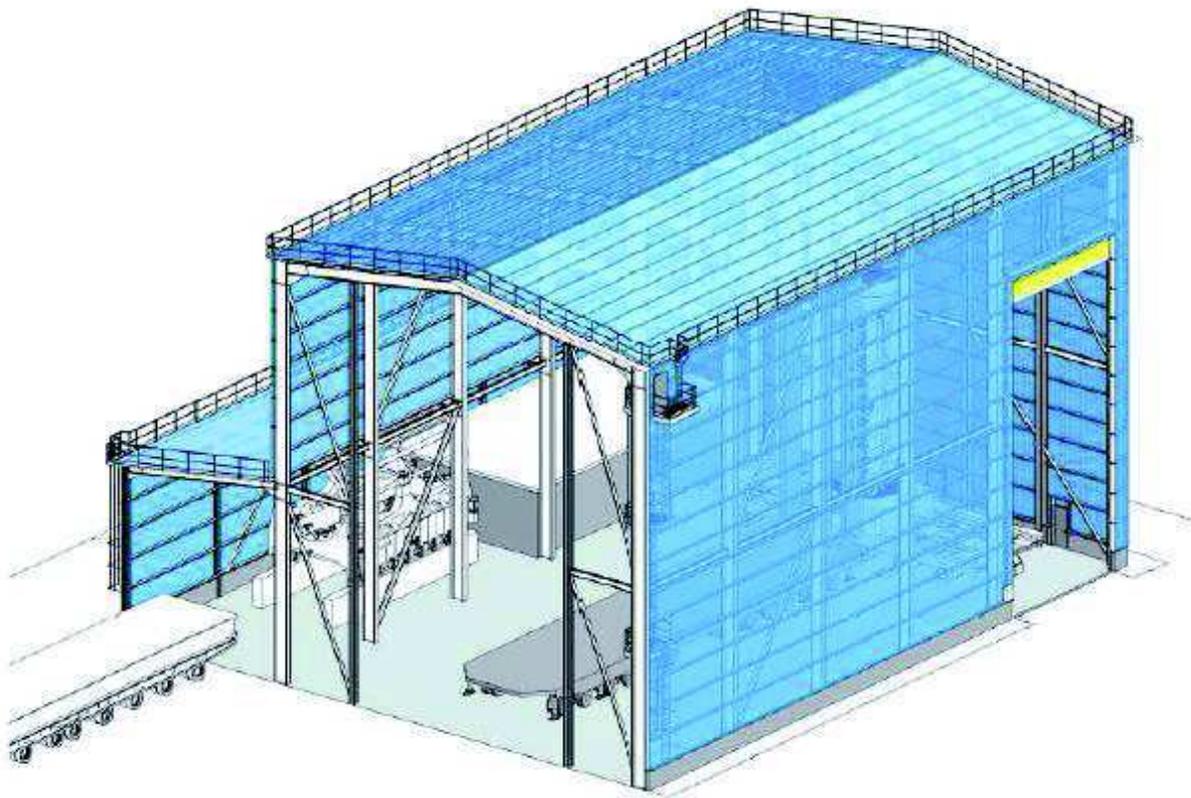


Etude d'impact du bâtiment BBP



ANTEA France Agence Antilles - Guyane

30 avenue des hortensias

Domaine de Soula

97 355 Macouria

Sommaire général

Le sommaire général de ce dossier est le suivant :

PARTIE I	:	RESUME NON TECHNIQUE
PARTIE II	:	RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS
PARTIE III	:	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS
PARTIE IV	:	ETUDE D'IMPACT
PARTIE V	:	ETUDE DES DANGERS

Ces différentes parties sont interdépendantes les unes des autres et ne peuvent être étudiées séparément.

Un sommaire détaillé est présenté au début de chacune des parties.

Un glossaire explicitant la signification des principales abréviations est fourni dans chaque partie.

Les annexes de chaque chapitre sont présentées dans le sommaire détaillé et fournies à la fin de chaque chapitre.

Sommaire

	Pages
1. DESCRIPTION DU PROJET	9
1.1 PRESENTATION DU PROJET	9
1.2 OBJET DE L'ETUDE D'IMPACT.....	9
2. ETAT INITIAL	11
2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE	11
2.1.1 Localisation	11
2.1.2 Situation Cadastre.....	12
2.1.3 Environnement immédiat.....	12
2.1.4 Contexte topographique et géomorphologique.....	13
2.2 CONTINUITES ECOLOGIQUES	14
2.2.1 Introduction sur l'écologie au niveau des installations	14
2.2.2 Espaces naturels protégés	14
2.2.3 Parc Naturel Régional de Guyane	17
2.2.4 Zones RAMSAR	17
2.2.5 ZNIEFF	17
2.2.6 Conclusion	20
2.3 PATRIMOINE CULTUREL.....	20
2.3.1 Site inscrit.....	20
2.3.2 Archéologie	21
2.3.3 Monuments historiques	21
2.4 DONNEES METEOROLOGIQUES	22
2.4.1 Généralités.....	22
2.4.2 Pluviométrie	22
2.4.3 Evènements pluviométriques exceptionnels	24
2.4.4 Température	24
2.4.5 Hygrométrie	25
2.4.6 Insolation	27
2.4.7 Vents	27
2.4.8 Evapotranspiration potentielle	27
2.4.9 Bilan hydrique sommaire	28
2.5 LE MILIEU NATUREL ET DONNEES PHYSIQUE.....	29
2.5.1 Paysages	29
2.5.2 Ambiance sonore	30
2.5.3 Qualité de l'air – odeurs.....	32
2.5.4 Géologie Géol UPG.....	34
2.5.5 Pédologie	35
2.5.6 Eaux souterraines.....	36
2.5.7 Eaux superficielles.....	41
2.5.8 Etat initial faune flore	47
2.5.9 La faune	51
2.6 MILIEU ANTHROPIQUE.....	59
2.6.1 Contexte socio-économique	59
2.6.2 Accès et trafic routier.....	61
2.6.3 Réseau au voisinage du site	62
2.6.4 Perspectives d'évolution urbanistiques.....	64
2.7 SYNTHESE SUR LES ELEMENTS DE VULNERABILITE RETENUS	65
3. ANALYSE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	66
3.1 IMPACTS SUR LE PAYSAGE.....	66
3.1.1 Généralités	66

3.1.2	<i>Impact paysagé du BBP</i>	66
3.2	IMPACT SUR LES SOLS ET SOUS-SOLS	67
3.2.1	<i>Erosion</i>	67
3.2.2	<i>Pollution des sols</i>	67
3.3	IMPACT SUR L'EAU	68
3.3.1	<i>Classification du projet par rapport à la loi sur l'eau</i>	68
3.3.2	<i>Eau potable</i>	68
3.3.3	<i>Réseau eau incendie</i>	68
3.3.4	<i>Eau industrielle</i>	69
3.3.5	<i>Impact sur la ressource en eau</i>	69
3.3.6	<i>Rejets liquides</i>	70
3.3.7	<i>Imperméabilisation de zones humides</i>	70
3.3.8	<i>Impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique</i>	71
3.3.9	<i>Impact de la création du bâtiment sur le ruissèlement des eaux pluviales</i>	74
3.3.10	<i>Volume de compensation</i>	77
3.3.11	<i>Conclusion</i>	79
3.4	IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR	80
3.4.1	<i>Caractéristiques des rejets</i>	80
3.4.2	<i>Conclusion</i>	81
3.5	IMPACT SUR LE CLIMAT	81
3.5.1	<i>Facteurs influant sur le climat</i>	81
3.5.2	<i>Impact du projet</i>	83
3.6	IMPACT DU AUX EMISSIONS SONORES DE L'ACTIVITE	84
3.6.1	<i>Rappel réglementaire</i>	84
3.6.2	<i>Définition des ZER</i>	84
3.6.3	<i>Sources des émissions sonores sur le site</i>	85
3.6.4	<i>Impact du projet liées aux émissions sonores</i>	85
3.7	IMPACT DU AUX VIBRATIONS.....	86
3.7.1	<i>Rappel du phénomène</i>	86
3.7.2	<i>Sources de vibrations sur le site</i>	86
3.8	DEFRICHEMENT.....	87
3.9	IMPACT SUR LES HABITATS	88
3.10	IMPACTS SUR LA FAUNE ET FLORE	90
3.10.1	<i>Impacts sur la faune</i>	90
3.10.2	<i>Impacts sur la flore</i>	91
3.10.3	<i>Impact sur la faune et la flore aquatique</i>	93
3.11	DEGRADATION DES MASSES D'EAU PENDANT LA PHASE DE TRAVAUX	93
3.12	IMPACT DU AUX DECHETS	94
3.12.1	<i>Déchets liés à l'entretien des engins</i>	94
3.12.2	<i>Déchets liés à l'entretien du séparateur d'hydrocarbures</i>	94
3.12.3	<i>DIB et Déchets assimilables à des OM</i>	94
3.12.4	<i>DIS et déchets souillés</i>	94
3.12.5	<i>Organisation de la gestion des déchets</i>	94
3.12.6	<i>Synthèse</i>	95
3.13	IMPACT SUR LE TRAFIC ROUTIER	96
3.14	IMPACT SUR LES BIENS ET LE PATRIMOINE CULTUREL	96
3.15	IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES.....	96
3.16	IMPACT DU AUX SOURCES LUMINEUSES	96
3.17	UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE	97
3.18	ORIGINE ET GRAVITE DES INCONVENIENTS ET NUISANCES SUSCEPTIBLES DE RESULTER DU FONCTIONNEMENT DE L'EXPLOITATION.....	98
3.19	ORIGINE ET GRAVITE DES INCONVENIENTS ET NUISANCES SUSCEPTIBLES DE RESULTER DES TRAVAUX DE DEMANTELEMENT.....	99
4.	ETUDE DES EFFETS CUMULES	100
4.1	DEFINITION DE LA NOTION D'« EFFETS CUMULES ».....	100
4.2	PROJETS CONNUS RETENUS POUR L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES.....	100
4.2.1	<i>Définition des projets connus</i>	100
4.2.2	<i>Localisation géographique des projets :</i>	100

4.2.3	<i>Identification des projets dont la procédure ICPE est en cours</i>	101
4.3	ANALYSE DES EFFETS CUMULES	102
5.	RAISONS DU CHOIX DU PROJET	103
5.1	LOCALISATION.....	103
5.2	CRITERES TECHNIQUES	103
5.3	CRITERES SOCIO-ECONOMIQUES	103
5.4	EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET	104
6.	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES SCHEMAS D'OCCUPATION DES SOLS	105
6.1	PLAN D'OCCUPATION DES SOLS (POS) DE KOUROU	105
6.2	PLAN DE GESTION DU DOMAINE FORESTIER DU CNES/CSG	106
6.3	SCHEMA D'AMENAGEMENT REGIONAL (SAR).....	106
6.3.1	<i>Schéma d'Aménagement Régional (SAR)</i>	106
6.4	SDAGE.....	107
6.4.1	<i>Objet, porté juridique et procédure d'élaboration du SDAGE</i>	107
6.4.2	<i>Contexte local</i>	109
6.4.3	<i>Objectifs d'état quantitatif et qualitatif des masses d'eau</i>	110
6.4.4	<i>Masses d'eau de surface</i>	111
6.4.5	<i>Compatibilité du projet avec le SDAGE</i>	112
6.4.6	<i>Conclusion</i>	113
6.5	PLAN DE PREVENTION DES RISQUES	114
6.5.1	<i>Les Risques d'Inondation</i>	114
6.5.2	<i>Risques technologiques</i>	114
6.5.3	<i>Vulnérabilité vis-à-vis du réchauffement climatique</i>	116
6.5.4	<i>Autres risques</i>	117
6.6	CONCLUSION	117
7.	REDUCTION DES IMPACTS ET COUTS ASSOCIES	118
7.1	ANALYSE DES INSTALLATIONS PAR RAPPORT AUX MEILLEURES TECHNOLOGIE DISPONIBLE	118
7.2	REDUCTION DE L'IMPACT SUR L'EAU	118
7.2.1	<i>Séparateur d'hydrocarbure</i>	118
7.2.2	<i>Modalités de contrôle, d'entretien et d'auto-surveillance</i>	118
7.3	REDUCTION DE L'IMPACT SUR LES SOLS	119
7.3.1	<i>Limitation de l'érosion</i>	119
7.3.2	<i>Réduction du risque de pollution</i>	119
7.3.3	<i>Mesures correctives en cas de pollution des sols</i>	119
7.4	REDUCTION DE L'IMPACT SUR L'AIR	119
7.4.1	<i>Mesures envisagées pour limiter l'impact dû aux rejets des engins</i>	119
7.5	REDUCTION DE L'IMPACT LIES AUX EMISSIONS SONORES	119
7.6	PROPOSITIONS DE MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES IMPACTS	120
7.6.1	<i>Mesures d'évitement</i>	120
7.6.1.1	<i>Décalage de l'implantation du BBP au sud de la zone d'étude</i>	120
7.6.2	<i>Mesures de réduction</i>	120
7.6.2.1	<i>Balisages des habitats et végétaux patrimoniaux</i>	120
7.6.2.2	<i>Réduction de l'impact du chantier</i>	121
7.6.3	<i>Mesures compensatoires</i>	121
7.6.3.1	<i>Acquisition foncière</i>	122
7.6.3.2	<i>Contribution à la gestion de la savane des Pères</i>	122
7.6.4	<i>Mesures d'accompagnement</i>	123
7.6.4.1	<i>Suivi de chantier par un écologue expert</i>	123
7.6.4.2	<i>Suivi des populations d'espèces remarquables</i>	123
7.7	CONCLUSION	124
7.8	COUTS ASSOCIES AUX MESURES DE REDUCTION ET D'ACCOMPAGNEMENT	126
	<i>Balisages des habitats et végétaux patrimoniaux</i>	126
	<i>Réduction de l'impact du chantier</i>	126
	<i>Suivi de chantier par un écologue expert</i>	126

<i>Suivi des populations d'espèces remarquables</i>	126
<i>Coût global des mesures d'accompagnement</i>	126
8. REMISE EN ETAT DU SITE	127
8.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	127
8.2 REMISE EN ETAT PREVU.....	127
8.2.1 Réaménagement et usage futur	127
8.2.2 Déclaration de cessation d'activité	128
9. METHODOLOGIE DE L'ETUDE D'IMPACT	129
9.1 CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL.....	129
9.2 IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS	129
9.3 EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES	130
10. DESCRIPTION DES DIFFICULTES RENCONTREES	131
BIBLIOGRAPHIE	132
ANNEXES	133
FICHE SIGNALÉTIQUE	146

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : PRECIPITATIONS MENSUELLES (KOUROU)	23
TABLEAU 2 : PRECIPITATIONS MAXIMALES SUR UNE PERIODE DE 24 HEURES – ROCHAMBEAU.....	24
TABLEAU 3 : TEMPERATURES MENSUELLES MOYENNES (KOUROU)	24
TABLEAU 4 : HUMIDITES MENSUELLES MOYENNES, MAXIMALES ET MINIMALES (ROCHAMBEAU, 1971 / 2000).....	26
TABLEAU 5 : INSOLATION MENSUELLE EN HEURES ET DIXIEMES (ROCHAMBEAU - 1969/1998)	27
TABLEAU 6 : EVAPOTRANSPIRATION MENSUELLE MOYENNE (ROCHAMBEAU, 1991/2000)	28
TABLEAU 7 : EVAPOTRANSPIRATION : VALEURS EXTREMES MENSUELLES (ROCHAMBEAU, 1991/2000)	28
TABLEAU 8 : BILAN HYDRIQUE MOYEN SOMMAIRE (SITE DE PARIACABO)	28
TABLEAU 9 : BILAN HYDRIQUE MAXIMAL SOMMAIRE (SITE DE PARIACABO).....	29
TABLEAU 10 : MESURES DE LA PIEZOMETRIE	40
TABLEAU 11 : MESURE DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES SUR LES EAUX SOUTERRAINES	40
TABLEAU 12 : RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE SUR LES ECHANTILLONS PzELA3-1 ET PzUPG-TEMOIN.....	40
TABLEAU 13 : RESULTATS DES ANALYSES EFFECTUEES PAR ANTEAGROUP LE 22/03/2017.....	45
TABLEAU 14 : REPARTITION DE LA POPULATION DE PLUS DE 15 ANS	59
TABLEAU 15 : REPARTITION DE L'EMPLOI PAR SECTEUR D'ACTIVITE.....	60
TABLEAU 16 : NOMBRE D'ENTREPRISES PAR SECTEUR D'ACTIVITE AU 1 ^{ER} JANVIER 2011	60
TABLEAU 17 : SYNTHESE DES ELEMENTS DE VULNERABILITE DU PROJET.....	65
TABLEAU 18 : EVOLUTION DE LA CLASSIFICATION AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU DU BBP.....	68
TABLEAU 19 : COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT RECOMMANDES (SOURCE MALLANTS ET FEYEN, 1990)	75
TABLEAU 20 : COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT RECOMMANDES (SOURCE MALLANTS ET FEYEN, 1990)	78
TABLEAU 21 : SYNTHESE DES IMPACTS SUR L'EAU	80
TABLEAU 22 : PROVENANCE DES EMISSIONS DES PRINCIPAUX GES (SOURCE ADEME)	81
TABLEAU 23: NIVEAUX DE BRUIT ET EMERGENCES A RESPECTER	84
TABLEAU 24 : SURFACES DES HABITATS IMPACTES PAR LE PROJET	88
TABLEAU 26 : RECAPITULATIF DES DECHETS PRODUITS PAR LE BBP EN PHASE D'EXPLOITATION	95
TABLEAU 27 : ANALYSE DES ORIGINES ET GRAVITES DES INCONVENIENTS DU FONCTIONNEMENT DE L'EXPLOITATION	98
TABLEAU 28 : ANALYSE DES ORIGINES ET GRAVITES DES INCONVENIENTS DES TRAVAUX DE DEMANTELEMENT.....	99
TABLEAU 29 : PROJETS OU INFRASTRUCTURES DONT LA PROCEDURE ICPE EST EN COURS OU VALIDÉE SUR LA COMMUNE DE KOUROU.....	101
TABLEAU 30 : ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC L'EXPLOITATION DES AUTRES ICPE DU CSG	102
TABLEAU 31 : DEFINITIONS DES ORIENTATIONS FONDAMENTALES	110
TABLEAU 32 : SDAGE ET ACTIONS DU PETITIONNAIRE	113
TABLEAU 33 : SYNTHESE DES IMPACTS ET MESURES DE REDUCTION ASSOCIEES	125
TABLEAU 34 : EVALUATION DES COUTS ASSOCIES AUX MESURES DE REDUCTION	126
TABLEAU 35 : SOURCES PRINCIPALES D'INFORMATION	129

TABEAU 36 : LISTES DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES REALISEES ET DES INTERVENANTS 130

Liste des figures

FIGURE 1 : CARTE DE LOCALISATION DE LA PARCELLE EN PROJET DE CONSTRUCTION11

FIGURE 2 : EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL – VILLE DE KOUROU.....12

FIGURE 3 : PLAN DE LOCALISATION DU BBP13

FIGURE 4 : PHOTO DE BROUSSE SECONDAIRE A PROXIMITE DE L’IMPLANTATION DU BATIMENT13

FIGURE 5 : PHOTO DU BIP DEPUIS LA FUTURE PISTE DE D’ACCES DU BBP.....13

FIGURE 6 : PHOTO DE LA BUTTE OU SERA IMPLANTE LE BBP.....14

FIGURE 7 : CARTE DE LOCALISATION DES ESPACES NATURELS ET DES PAYSAGES REMARQUABLE DE GUYANE.....16

FIGURE 8 : CARTOGRAPHIE DES ZONES RAMSAR EN GUYANE (SOURCE : DEAL).....17

FIGURE 9 : POSITIONNEMENT DE LA ZONE D’IMPLANTATION PAR RAPPORT AUX ZNIEFF DU SECTEUR.....20

FIGURE 10 : EVOLUTION DE LA PLUVIOMETRIE MENSUELLE MOYENNE, MINIMALE ET MAXIMALE (KOUROU 1995/2008)23

FIGURE 11 : EVOLUTION DES TEMPERATURES MENSUELLES MAXIMALES ET MINIMALES (KOUROU, 1981/2010)25

FIGURE 12 : EVOLUTION DES HUMIDITES RELATIVES MENSUELLES MOYENNES (ROCHAMBEAU, 1971/2000).....26

FIGURE 13 : ROSE DES VENTS AU NIVEAU DE LA ZONE D’ETUDE, CNES.....27

FIGURE 14 : UNITE PAYSAGERE29

FIGURE 15 : PAYSAGE ET VEGETATION30

FIGURE 16 : INDICE DE QUALITE DE L’AIR DU QUATRIEME TRIMESTRE A KOUROU33

FIGURE 17 : LOCALISATION DU BATIMENT SUR UNE CARTE GEOLOGIQUE.....34

FIGURE 18 : LOCALISATION DES TARIERES AU NIVEAU DU BBP.....35

FIGURE 19 : SCHEMA DE FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DE LA ZONE D’ETUDE37

FIGURE 20 : LOCALISATION DES PRELEVEMENTS PZ ELA3-1 ET PZ UPG-TEMOIN SUR FOND IGN (SOURCE : GEOPORTAIL)39

FIGURE 21 : PLAN D’ECOULEMENT DES EAUX PLUVIALES AU NIVEAU DE LA ZONE D’IMPLANTATION DU BATIMENT42

FIGURE 22 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU SUD DU CSG.....43

FIGURE 23 : SAVANE HYDROMORPHE (ANTEAGROUP)44

FIGURE 24 : BROUSSE SECONDAIRE (ANTEAGROUP).....44

FIGURE 25 : FOSSE LONGEANT LA VOIE FERREE (ANTEAGROUP)44

FIGURE 26 : BUSE PASSANT SOUS LE CHEMIN DE RONDE DU CSG AU NIVEAU DU PRIPRI DE LA KAROUABO (HYDRECO).....44

FIGURE 27 : POINT DE PRELEVEMENT D’EAU DE SURFACE AU NIVEAU DU FOSSE LONGEANT LA VOIE FERREE46

FIGURE 28 : LOCALISATION DES INSTALLATIONS PAR RAPPORT AUX HABITATS48

FIGURE 29 : DEUX VARIANTES D’IMPLANTATION DU BBP50

FIGURE 30 : LOCALISATION DES ESPECES FAUNISTIQUES D’INTERET53

FIGURE 31 : KENTROPIX STRIE A SINNAMARY (A. BAGLAN).....54

FIGURE 32 : ERMITE NAIN (V. RUFRAY)54

FIGURE 33 : MACAGUA RIEUR (V.RUFRAY).....55

FIGURE 34 : ELENIE HUPPEE55

FIGURE 35 : SINGE HURLEUR ROUX55

FIGURE 36 : LOCALISATION DES ESPECES DE FLORE D’INTERET. POUR UNE MEILLEURE LISIBILITE DE LA CARTE, NOUS AVONS NUMEROTE LES ESPECES CONTACTEES SUR SITE :.....56

FIGURE 37 : PSIDIUM GUINEENSE (E.FONTY)57

FIGURE 38 : CHAMAECRISTA RAMOSA (E.FONTY)57

FIGURE 39 : DROSERIA CAPILLARIS (E. FONTY).....57

FIGURE 40 : SAUVEGESIA TENALLA (E.FONTY).....58

FIGURE 41 : SELAGINELLA MINIMA (E.FONTY)58

FIGURE 42 : ZONES DE DANGER THERMIQUE DU BIP ET DU BBP.....61

FIGURE 43 : RESEAU D’EAU INDUSTRIELLE ET D’EAU INCENDIE A PROXIMITE DU PROJET62

FIGURE 44 : BOUCHE D’INCENDIE AU PIED DE LA BUTTE OU SERA INSTALLE LE BBP63

FIGURE 45 : POSITION DU PROJET PAR RAPPORT AU POS64

FIGURE 46 : VUE DU BIP DEPUIS LA FUTURE ROUTE D’ACCES DU BBP.....67

FIGURE 47 : PHOTO DU BIP67

FIGURE 48 : POSITIONNEMENT DU BBP VIS-A-VIS DES CAPTAGE AEP (SOURCE ARS)69

FIGURE 49 : ZONES HUMIDES IMPERMEABILISEES71

FIGURE 50 : PASSAGE BUSE SOUS L'ACCES SUD DU BBP	72
FIGURE 51 : TRACES DE COCHON BWA PROCHE DU FUTUR PASSAGE BUSE	72
FIGURE 52 : SYNOPTIQUE DE CLASSIFICATION DES COURS D'EAU (SOURCE : DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR).....	73
FIGURE 53 : ZONES OU LES ECOULEMENTS D'EAU SONT IMPACTES PAR LE PROJET BBP.....	74
FIGURE 54 : CHEMINEMENT LE PLUS LONG DES EAUX DE RUISSELLEMENT (LES FLECHES JAUNES SYMBOLISENT LE FOSSE SUD/OUEST)	76
FIGURE 55 : RESEAU DE GESTION DES EAUX PLUVIALES A PROXIMITE IMMEDIATE DE LA PLATEFORME.....	79
FIGURE 56 : POUVOIR DE RECHAUFFEMENT DES PRINCIPAUX GES PAR RAPPORT AU CO ₂	81
FIGURE 57 : ÉMISSIONS DE GES (SOURCE GIEC)	82
FIGURE 58 : LOCALISATION DES ZER A PROXIMITE DU PROJET	85
FIGURE 59 : IMPLANTATION INITIALE DU BBP (EN ROUGE) ET IMPLANTATION FINALE APRES PRISE EN COMPTE DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES (EN BLEU).....	87
FIGURE 60 : ZONES ET HABITATS IMPACTES PAR LE PROJET.....	89
FIGURE 61 : FAUNE IMPACTEE PAR LE PROJET BBP.....	90
FIGURE 62 : FLORE IMPACTEE PAR LE PROJET BBP	92
FIGURE 63 : EMPRISE DE LA BBP PAR RAPPORT AU POS.....	105
FIGURE 64 : IMPLANTATION DU PROJET PAR RAPPORT AU SAR.....	107
FIGURE 65 : CARTE D'OBJECTIFS D'ETAT DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES DE GUYANE	111
FIGURE 66 : CARTE DES MASSES D'EAU DE SURFACE.....	112
FIGURE 67 : CARTOGRAPHIE DES RISQUES D'INONDATION SUR LA COMMUNE DE KOUROU. (SOURCE : HTTP://CARTORISQUE.PRIM.NET).....	114
FIGURE 68 : ETENDUE DES PHENOMENES DE DANGERS THERMIQUES RETENUS.....	115
FIGURE 69 : ETENDUE DES PHENOMENES DE DANGERS TOXIQUES RETENUS	115
FIGURE 70 : VULNERABILITE DU SITE VIS-A-VIS DES ENJEUX SUBMERSION DU LITTORAL	116
FIGURE 71 : IMPLANTATION INITIALE DU BBP (EN ROUGE) ET IMPLANTATION FINALE APRES PRISE EN COMPTE DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES (EN BLEU).....	120

Liste des annexes

ANNEXE 1 :	Courrier de la DAC du 02 Février 2018
ANNEXE 2 :	Etude d'impact des milieux aquatiques du projet d'implantation des bâtiments BSB BBP et EFF saison sèche
ANNEXE 3 :	Etude d'impact des milieux aquatiques du projet d'implantation des bâtiments BSB BBP et EFF petite saison des pluies
ANNEXE 4 :	Rapport faune flore Biotope
ANNEXE 5 :	Note de calcul Ingérop
ANNEXE 6 :	Plan complet du projet
ANNEXE 7 :	Dossier de demande de dérogation au titre des espèces protégées
ANNEXE 8 :	Résultat essai ARTA 5
ANNEXE 9 :	Evaluation des risques sanitaires
ANNEXE 10 :	Cartographie des prospections – effort d'inventaire 2014-2017
ANNEXE 11 :	Inventaire faune et flore réalisé en 2015 (extrait)
ANNEXE 12 :	Inventaire faune et flore réalisé en 2014

Suivi des principales modifications effectuées sur le document

Inventaire Faune/Flore

- Date de réalisation des inventaires et nombre de passages

Impact

- Mise à jour des surfaces impactées et des mesures de compensation
- Ajout des impacts lors des travaux de démantèlement des infrastructures du projet
- Ajout de l'évolution du site en cas de non réalisation du projet
- Ajout d'une Evaluation des Risques Sanitaires

1. Description du projet

1.1 Présentation du projet

Europropulsion va exploiter le BBP (Bâtiment de Basculement des Propulseurs). La présente étude d'impact s'inscrit dans le cadre de la réalisation de la Demande d'Autorisation d'Exploiter du bâtiment. Une présentation plus détaillée du projet fait partie intégrante de la partie III de ce DDAE.

1.2 Objet de l'étude d'impact

Le contenu de l'étude d'impact précisé à l'article R.122-5 du code de l'environnement a été modifié par le décret 2016-1110 du 11 août 2016. Les projets d'implantation de bâtiments tels que cités dans l'annexe de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, (installations ICPE soumises à autorisation), doivent faire l'objet d'une étude d'impact de façon systématique.

Le cadre général de l'étude d'impact est fixé réglementairement par l'article R.512-6 du Code de l'Environnement relatif aux pièces composant un dossier de demande d'autorisation d'exploiter.

« 4° L'étude d'impact prévue à l'article L.122-1 dont le contenu est défini à l'article R. 122-5 et complété par l'article R.512-8 »

Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

L'étude d'impact présente successivement (articles R.122-5 et R.512-8) :

- Une **description du projet** détaillant les étapes de conception et de fonctionnement, les dimensions, les exigences en matière d'utilisation du sol tout au long de la construction et de l'exploitation, les méthodes de production, de fabrication et de stockage de la matière.
- Une **analyse de l'état initial**, portant notamment sur les richesses naturelles, les espaces naturels (agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs), sur les biens matériels et le patrimoine culturel susceptibles d'être affectés par le projet ;
- Une **analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents de l'installation sur l'environnement et la santé**, en particulier sur les sites et paysages, la faune et la flore, les milieux naturels et les équilibres biologiques, sur la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses) ou sur l'agriculture, l'hygiène, la salubrité ou la sécurité publique, sur la protection des biens matériels et du patrimoine culturel. A cette occasion, on précisera notamment l'origine, la nature et la gravité des inconvénients (déchets, niveau acoustique, vibration, gestion des eaux usées) susceptibles de résulter de l'exploitation de l'installation considérée.
- Une **analyse des effets cumulés** du projet avec d'autres projets connus ;
- Les **raisons** pour lesquelles le projet présenté a été retenu, notamment du point de vue des préoccupations de l'environnement, et parmi les solutions envisagées ;
- Une **étude de la compatibilité** du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable.
- Les **mesures envisagées** par le demandeur pour supprimer, limiter et si possible compenser les inconvénients de l'installation ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes. La description de ces mesures précise les dispositions d'aménagement et d'exploitation prévues, leurs caractéristiques détaillées ainsi que les performances attendues notamment en ce qui concerne la protection des eaux souterraines, l'épuration et l'évacuation des eaux résiduelles et des émanations gazeuses, l'élimination

des déchets et résidus de l'exploitation, les conditions d'apport à l'installation des matières destinées à y être traitées, du transport des produits fabriqués et de l'utilisation rationnelle de l'énergie ;

- Une description des éventuelles **mesures compensatoires** et de leur suivi ;
- Les **conditions de remise en état du site** avec accord du propriétaire ;
- Une **analyse des méthodes** utilisées pour établir l'état initial, évaluer les effets de l'installation sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation.
- Une **description des difficultés rencontrées** pour mener à bien cette étude ;
- Une **analyse cycle de vie** des installations ;
- La présentation de la **vulnérabilité des installations vis-à-vis du réchauffement climatique** et de ses conséquences ;
- Un **scénario de référence** ainsi que la projection de situation environnementale du site en cas de non réalisation du projet ;
- Les informations relatives aux auteurs de l'étude d'impact et des études annexes.

2. Etat initial

2.1 Situation géographique

2.1.1 Localisation

La zone d'implantation est localisée sur le territoire de la commune de Kourou, en Guyane Française. Le terrain se situe dans une zone appartenant au CNES à proximité du BIP (Bâtiment d'Intégration Propulseur) à l'Ouest et du bâtiment Galmot au Sud.

Plus précisément, le BBP est située dans la zone à proximité de la « zone de préparation des étages et de propulsion ».



Figure 1 : Carte de localisation de la parcelle en projet de construction

2.1.2 Situation Cadastrale

Le futur bâtiment BBP se situe dans le domaine du CSG (Centre Spatial Guyanais). Le terrain se trouve sur la parcelles BV 4.

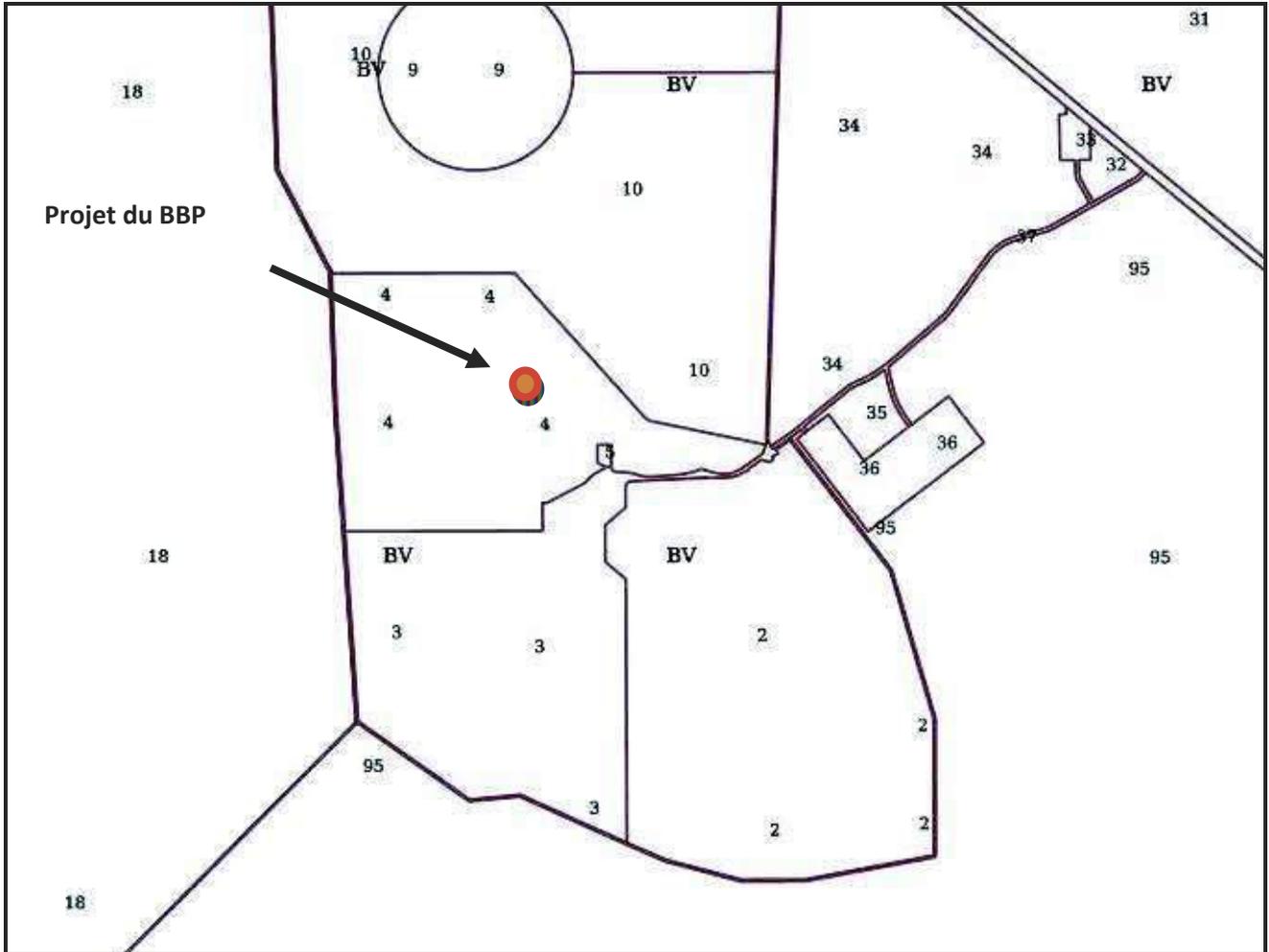


Figure 2 : Extrait du plan cadastral – Ville de Kourou

2.1.3 Environnement immédiat

Deux carbet se situent proche de la zone d'implantation : le carbet des journalistes, au Nord-Ouest et le carbet Toukan, au Sud.

Dans un rayon de 1 à 2 Km se situent le BIL (Bâtiment d'Intégration Lanceur), le BAF (Bâtiment d'Assemblage Final). Les usines hydrogène et oxygène, l'Usine de Propergol de Guyane, l'EPCU (Ensemble de Préparation Charges Utiles) et la station météo sont entre 2 et 7 km.

D'autres infrastructures liées au port aérospatial se situent à proximité de la zone, les installations du Centre de Contrôle Militaire de Kourou, une zone d'accueil (à environ 8 Km), le centre de contrôle et les services techniques.

2.1.4 Contexte topographique et géomorphologique

Le BBP sera implanté sur une butte remodelée et arasée. Le terrain est situé sur une colline composée de gneiss tonalitiques issus de la série de l'Orapu. Le remblai excédentaire sera utilisé comme sous-bassement de la route d'accès.

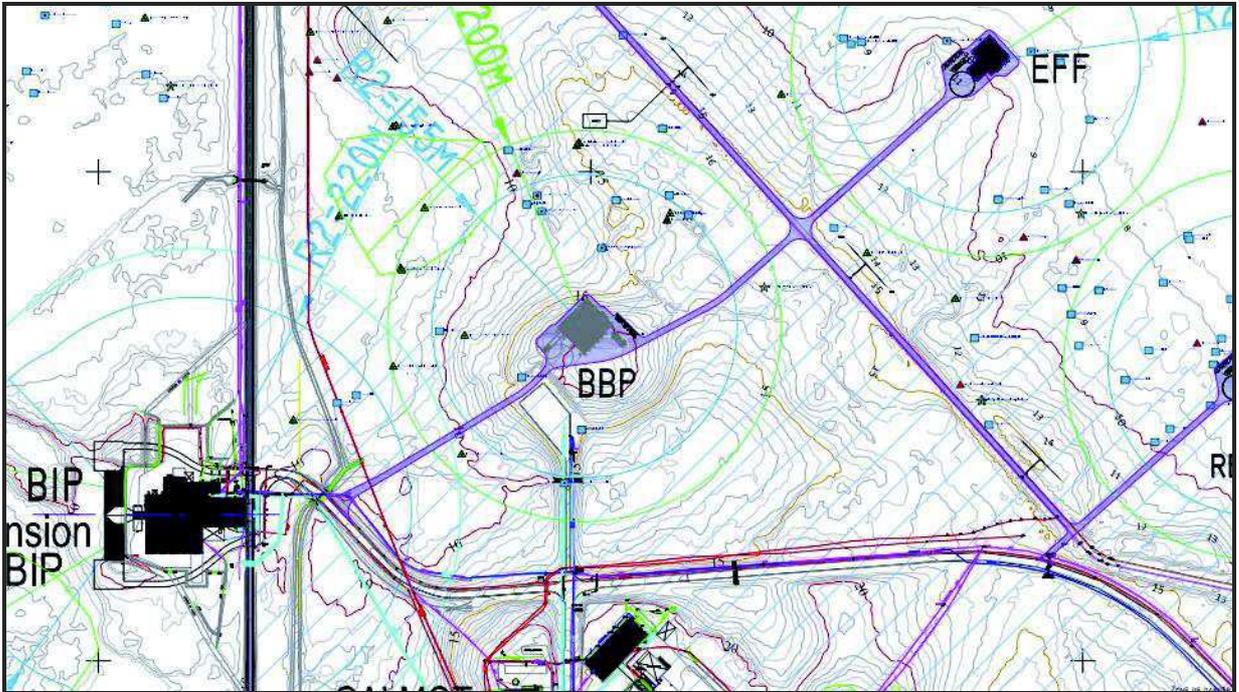


Figure 3 : Plan de localisation du BBP



Figure 4 : Photo de brousse secondaire à proximité de l'implantation du bâtiment



Figure 5 : Photo du BIP depuis la future piste de d'accès du BBP



Figure 6 : Photo de la butte où sera implanté le BBP

Le site est d'une superficie d'environ 3,59 ha (1 ha pour le bâtiment, la plateforme et la voirie d'accès et 2,59 ha pour les zones talutées).

2.2 Continuités écologiques

2.2.1 Introduction sur l'écologie au niveau des installations

La zone d'étude est implantée dans l'emprise du CSG. Le Centre Spatial Guyanais est un vaste domaine de plus de 70 000 hectares, dont seulement 3 080 ha sont aujourd'hui occupés par les installations nécessaires à son activité de lancement des fusées. Il en découle que le CSG offre des zones naturelles aussi vastes que remarquables composées de mangroves, de forêts sur cordon sableux, de forêts marécageuses, de forêts de terre ferme, et de façon plus originale, d'une grande diversité de savanes uniques en Guyane.

La zone d'étude est plus précisément dans la zone propulseurs au sud des ELA, (Ensemble de Lancement Ariane). Le futur bâtiment est donc à l'intérieur d'une enceinte fermée et protégée par des barbelés et une clôture électrifiée. Cette enceinte est entièrement dédiée aux activités liées aux différents lanceurs envoyé depuis la Guyane. Cependant, certains grands espaces à l'intérieur de l'enceinte des ELA étant très préservés, ils abritent une grande richesse environnementale.

2.2.2 Espaces naturels protégés

Les espaces naturels protégés forment en Guyane un réseau. Celui-ci se développe sur les divers types de milieux naturels du département (littoral et intérieur, zone amazonienne de l'Est et secteur Ouest sous influence du plateau des Guyanes) et fait appel à divers outils de protection / gestion des milieux naturels, adaptés aux problématiques et besoins de protection rencontrés.

Actuellement, ce réseau comprend les espaces naturels protégés suivants :

- 3 arrêtés préfectoraux de conservation des biotopes :
 - Sables blancs,
 - Grand Matoury,
 - Saül
- 6 réserves naturelles :
 - Amana,
 - Trinité,
 - Ile du Grand Connétable,
 - Kaw-Roura,
 - Voltaire du trésor,
 - Les Nouragues
- Diverses acquisitions du conservatoire du littoral (16 500 ha)
- Une réserve biologique domaniale : Dékou-Dékou-Lucifer, gérée par l'ONF (110 300 ha).

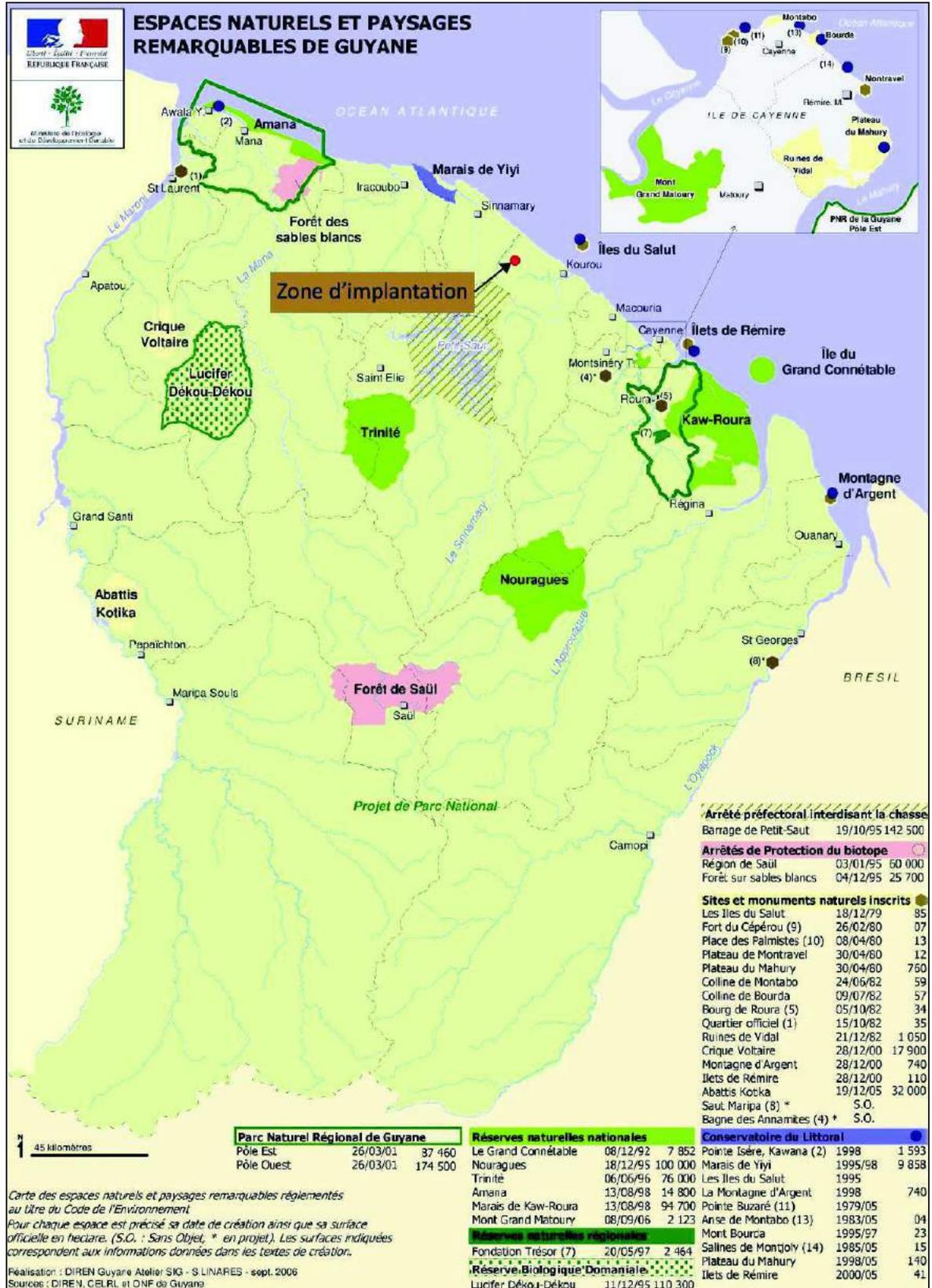


Figure 7 : Carte de localisation des espaces naturels et des paysages remarquable de Guyane

Le terrain d'implantation n'est pas concerné par un de ces espaces naturels protégé.

2.2.3 Parc Naturel Régional de Guyane

Le Parc Naturel Régional de Guyane créée en 2001 sur le littoral guyanais couvre 2 pôles géographiques distincts sur les communes de Roura à l'Est et d'Awala-Yalimapo à l'Ouest.

La commune de Kourou n'est pas concernée par le PNRG.

2.2.4 Zones RAMSAR

Les zones humides constituent un patrimoine naturel exceptionnel, en raison de leur richesse biologique (zone favorable à la reproduction de nombreuses espèces) et des fonctions naturelles qu'elles remplissent (autoépuration de l'eau, atténuation de l'effet des crues, soutien d'étiage...). Terrain propice au développement touristique et aux activités de loisirs, elles jouent ainsi un rôle épuratoire et de zone tampon face à la pression anthropique grandissante [Source : DEAL].

En Guyane, trois zones humides ont été reconnues d'importance internationale et sont protégées au titre de la convention de Ramsar. Il s'agit des marais de Kaw, de la Basse Mana et de l'estuaire du fleuve Sinnamary. La figure suivante localise ces trois zones.

La figure 8 ci-après localise ces 3 zones.

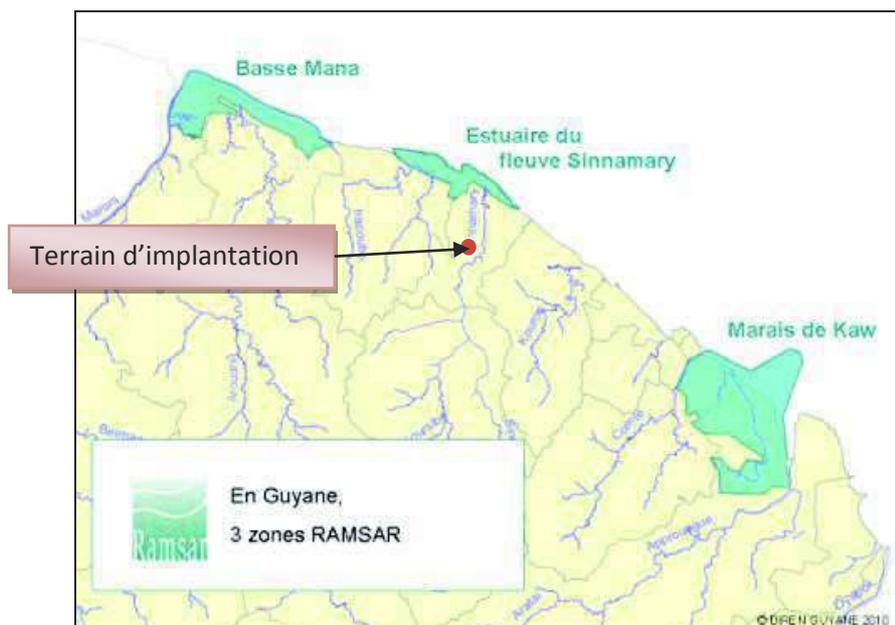


Figure 8 : Cartographie des zones RAMSAR en Guyane (source : DEAL)

Le terrain ne se situe au droit d'aucune Zone RAMSAR.

2.2.5 ZNIEFF

Actuellement, on dénombre 49 ZNIEFF de type 1 d'une superficie totale de 683 200 ha et 43 ZNIEFF de type 2 d'une superficie totale de 1 579 000 ha. Ces ZNIEFF ont été partiellement actualisées lors de leur modernisation en 2001 puis en 2014.

Deux types de zones sont définis :

- ZNIEFF de type I : secteur de superficie en général limité et correspondant à plusieurs unités écologiques homogènes abritant au moins une espèce ou un habitat caractéristique remarquable ou rare, justifiant une valeur patrimoniale élevée.
- ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés et qui offrent des potentialités biologiques importantes par leur contenu patrimonial.

Cet inventaire scientifique n'ayant pas de portée juridique, il permet seulement d'identifier les zones de haut intérêt environnemental. Toute ZNIEFF n'a bien entendu pas vocation à être protégée réglementairement. Ces éléments sont portés à la connaissance du public et des aménageurs pour être pris en compte dans les décisions d'aménagement, publique ou privé.

Une ZNIEFF de type 2 et deux de type 1, (ayant fait l'objet d'une modernisation par la DEAL), sont présentes à proximité du projet.

2.2.5.1 Les ZNIEFF de type 1

❖ La ZNIEFF de type 1 : Les Savanes Karouabo (source DEAL)

La ZNIEFF des Savanes Karouabo (type I) se situe à 25 kilomètres à l'Ouest de Kourou, s'étendant entre l'ancienne et la nouvelle RN1. Elle est incluse dans la ZNIEFF « Savanes et ripris du Sinnamary au Kourou » (type II).

Il s'agit d'un ensemble de savanes présentant les différents faciès existant en Guyane, allant des savanes inondées aux savanes hautes arbustives. Elles sont entrecoupées d'îlots forestiers de plaine littorale, et bordées de forêts galeries à Palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*) qui se développent le long des criques.

Les Savanes de Karouabo présentent un ensemble de faciès très divers illustrant les différents types de savanes guyanaises : savanes basses et hautes herbacées, savanes marécageuses et savanes arbustives. Des fourrés sclérophylles parsèment la zone entrecoupée d'îlots forestiers de plaine littorale, et bordée de forêts galeries et bosquets marécageux à Palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*). La ZNIEFF correspond principalement à une savane basse inondable, se présentant sous l'aspect d'une grande étendue de petites herbes en touffes. Dans cette savane herbacée, la flore y est dominée par des Cypéracées et des Poacées (dont plusieurs espèces rares, *Paspalum laxum*, *Axonopus passourae*), auxquelles se mêlent principalement des Burmanniacées, Astéracées, Gentianacées, Mélastomatacées, Polygalacées et Utriculariacées. Ponctuellement, la physionomie est marquée par quelques sous-arbrisseaux nains de 30 à 60 cm qui émergent ainsi du tapis herbacé : *Byrsonima verbascifolia* (" z'oreil d'âne ") aux grandes feuilles duveteuses caractéristiques. Le milieu correspond alors à la savane basse à nanophanérophytes. C'est sur ce faciès qu'a été recensé l'unique station guyanaise d'une variété sauvage de manioc, *Manihot surinamensis* ; une espèce classée patrimoniale pour son intérêt agronomique.

Cette ZNIEFF demeure relativement préservée en se situant dans le périmètre de sécurité du Centre Spatial Guyanais, même si elle est directement soumise aux rejets polluants engendrés par les tirs de la fusée Ariane 5.

❖ La ZNIEFF de type 1 : Lac Orchidée (source DEAL)

Son inscription est justifiée par l'accueil de l'unique population nicheuse connue du Grèbe à bec bigarré (*Podilymbus podiceps*) du département. Le lac Orchidée est également attractif pour d'autres oiseaux pêcheurs comme le Cormoran olivâtre (*Phalacrocorax brasilianus*) ou les martin-pêcheurs. Le statut particulier du CSG, qui n'autorise pas la chasse sur son territoire, permet à une belle population de Cabiä (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de s'épanouir et de profiter sereinement des grandes étendues herbeuses et d'halophytes offert par ce milieu artificiel.

❖ La ZNIEFF de type 1 : Savane Corneille (source DEAL)

La ZNIEFF de la savane Corneille (type I), dans l'enceinte du Centre Spatial Guyanais (CSG) au Sud de la route de l'espace, est constituée de savanes sèches où l'on retrouve une importante richesse floristique et ornithologique.

Elle se présente sous l'aspect d'une grande étendue de petites herbes en touffes de 10 à 30 cm de haut laissant entre elles des plages de sol nu, à l'exception des tapis éparses d'une petite plante carnivore, *Drosera capillaris*. Dans cette savane herbacée, la flore y est dominée par des Cypéracées et des Poacées, auxquelles se mêlent principalement des Burmanniacées, Astéracées, Gentianacées, Mélastomatacées, Polygalacées et Lentibulariacées. Ponctuellement, la physionomie est marquée par quelques arbustes nains particulièrement bien adaptés aux feux, qui émergent du tapis herbacé notamment à proximité des lisières avec les fourrés sclérophylles et la forêt de la plaine côtière. Il s'agit particulièrement de deux espèces de Malpighiacée : *Byrsonima verbascifolia* (" z'oreil d'âne ") se présentant sous la forme de sous-arbrisseaux nains (nanophanérophytes) de 30 à 60 cm, aux grandes feuilles duveteuses caractéristiques ; et *Byrsonima crassifolia*, espèce ligneuse se présentant sous la forme de petits arbres tortueux constituant une formation plus riche floristiquement ("savane à poiriers ") et transitoire avec les milieux paraforestiers.

Concernant l'avifaune, citons notamment la présence du Pipit jaunâtre (*Anthus lutescens*), de la Buse à queue blanche (*Buteo albicaudatus*), de l'Elénie menue (*Elaenia chiriquensis*), de l'Elénie huppée (*Elaenia cristata*) et de la Sturnelle des prés (*Sturnella magna*), caractéristiques des savanes herbeuses et arbustives.

2.2.5.2 La ZNIEFF de type 2

La ZNIEFF des Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou (type II) se situe au Nord et à l'Est du bourg de Sinnamary, de part et d'autre de l'ancienne RN1, en s'étendant jusqu'au bourg de Kourou à l'est et en partie jusqu'à la RN1 au Sud. Les zones industrialisées du CSG, dont le récent pas de tir de Soyouz, sont exclus du périmètre. Cette ZNIEFF englobe cinq ZNIEFF de type I constituant des entités fonctionnelles de savanes : « Savane Renner », « Savanes de Malmanoury », « Savanes de Karouabo », « Savane Corneille » et « Crique et savanes humides de la Passoura ». Elle englobe également trois autres ZNIEFF délimitant des milieux de surfaces bien plus restreintes présentant un intérêt non moindre : « Chenier de la Malmanoury », « Station à *Bactris nancibaensis* de la Karouabo » et « Roche Corail ».

Il s'agit d'une vaste zone composant une mosaïque de milieux très diversifiés. Elle forme ainsi un gradient caractéristique partant de l'arrière-mangrove jusqu'à la forêt de la plaine côtière en comprenant des mangroves d'estuaires, forêts ripicoles et marécageuses, des marais herbacés saumâtres et d'eau douce, des forêts littorales sur cordon sableux et enfin de grandes étendues de savanes basses herbacées et arbustives.

Toutefois, les formations végétales ont été fortement dégradées en périphérie est de la ZNIEFF, avec l'ouverture d'une carrière de sable et l'aménagement du Golf de Kourou. Des risques d'ouverture d'autres carrières ou d'extension actuelles existent pour l'exploitation du sable. Les secteurs proches de Kourou au Nord-Est de la ZNIEFF subissent les feux saisonniers et sont soumis à une pression de chasse importante. Signalons ici que quelques implantations agricoles traditionnelles se maintiennent le long de la Piste de l'Anse et qu'un vaste champ de buttes amérindiennes d'origine précolombienne présente un intérêt archéologique non négligeable.

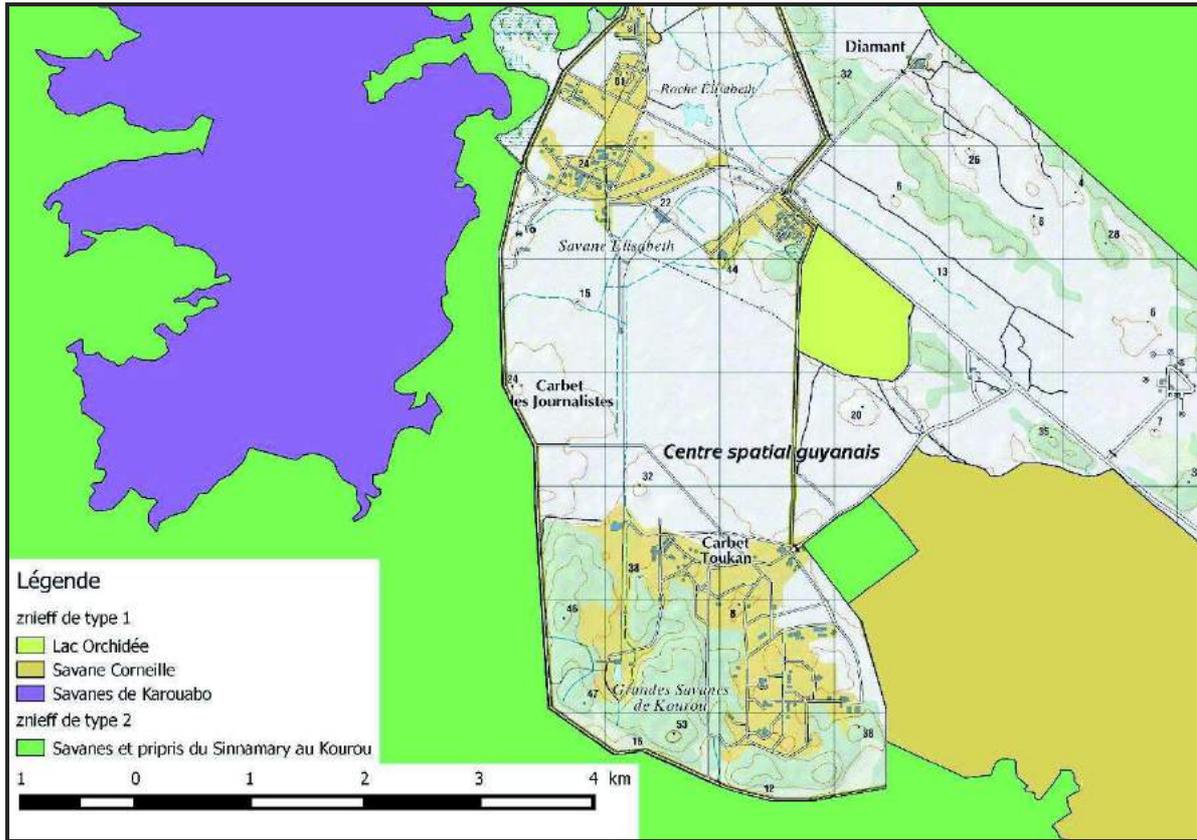


Figure 9 : Positionnement de la zone d'implantation par rapport aux ZNIEFF du secteur

La zone d'implantation ne se situe au droit d'aucune Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique.

2.2.6 Conclusion

La zone d'implantation, située au sein du Centre Spatial Guyanais, ne fait partie d'aucune des zones protégées de Guyane.

La zone d'implantation ne se situe dans aucune des zones protégées de Guyane.

2.3 Patrimoine culturel

2.3.1 Site inscrit

La loi de 1930 s'intéresse plus particulièrement aux monuments naturels et aux sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général. L'objectif est la conservation des caractéristiques du site, l'esprit des lieux, et surtout la préservation de toutes atteintes graves.

La loi prévoit deux niveaux de protection :

- L'inscription
- Le classement

Cette loi est aujourd'hui codifiée aux articles L. 341-1 à L. 341-22 du Code de l'Environnement. Ses décrets d'application y sont codifiés également aux articles R. 341-1 à R. 341-31.

La loi n°57-740 du 1er juillet 1957 complète celle du 2 mai 1930. Elle réorganise la protection des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Elle ajoute, entre-autre, l'article 8 bis sur les réserves naturelles.

La procédure peut être à l'initiative des services de l'Etat (DIREN, SDAP), de collectivités, d'associations et de particuliers. L'inscription est prononcée par arrêté du ministre en charge des sites.

2.3.2 Archéologie

Suite à une visite sur le site d'implantation des bâtiments BBP, BSB et EFF, les services de la Direction des Affaires Culturelles de Guyane dans un courrier daté du 02 Février 2018, lève les prescriptions archéologiques. Le courrier est en annexe 1. Deux ingénieurs d'étude du service archéologique de la DAC ont réalisé une visite complémentaire du site a eu lieu le 10 juillet 2018. Aucun vestige n'a été découvert lors de cette visite.

2.3.3 Monuments historiques

Au titre de la loi du 31 décembre 1913 sur la protection des monuments historiques et leurs abords, les monuments historiques bénéficient d'un rayon de protection de 500 m.

Les monuments les plus proches (dans un rayon d'environ 25Km) du site sont localisées :

- A plus de 12 km, aux Roches gravées de la Carapa, situées dans la zone industrielle Pariacabo. Le site est classé monument historique le 18 novembre 1993.

- A 24km environ, une succession de bâtiments de l'époque du bain, sur les Iles du Salut.

Mise à part les Iles du Salut situées à environ 24 km au Nord-Est du terrain et le site de la Carapa à environ 12,5 km, aucun site classé ou inscrit ne se situe dans les alentours du site.

2.4 Données météorologiques

2.4.1 Généralités

Le climat de la Guyane est de type équatorial, caractérisé par des précipitations importantes, une humidité élevée, de faibles amplitudes thermiques et une alternance de deux saisons sèches et de deux saisons des pluies.

Il est déterminé en grande partie par la position de la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC), née de la convergence des vents d'alizés générés par les anticyclones des Açores et de Sainte-Hélène. Le conflit entre les deux systèmes d'alizés a pour conséquence la création et l'entretien quasi-permanent de formations nuageuses importantes (qui constituent la ZIC), génératrices de fortes précipitations. La ZIC se déplace au cours de l'année selon un axe orienté Nord-Sud, lié au basculement saisonnier du globe terrestre. Elle traverse ainsi la Guyane deux fois par an, durant des périodes plus ou moins longues, générant un cycle de quatre saisons (deux saisons des pluies, deux saisons sèches), caractéristique du climat équatorial.

La petite saison des pluies s'étale de la mi-novembre à la mi-février. Elle correspond au déplacement de la ZIC vers le Sud. Il s'agit d'une période relativement pluvieuse caractérisée par des précipitations abondantes et soutenues. Ce passage de la ZIC dure jusqu'au début du mois de février, marqué par une chute des précipitations.

Durant le petit été de mars, la ZIC atteint sa position la plus méridionale (entre 01° Sud et 02° Nord) où elle stationnera quelques semaines avant de reprendre son retour vers le Nord. Cette période correspond à une baisse des précipitations. La Guyane est alors soumise aux alizés de Nord-Est et reçoit un air maritime en provenance de l'Océan Atlantique. Les journées sont souvent ensoleillées malgré quelques pluies nocturnes.

Dès le mois d'avril, la ZIC effectue sa lente remontée vers le Nord en abordant la Guyane par le Sud. Cette remontée s'effectuera durant le mois de mai voire jusqu'à mi-juin, en arrosant largement la Guyane. C'est en août que la ZIC atteint sa position la plus septentrionale (10° Nord). Les perturbations ne concernent alors plus la Guyane, seuls des développements nuageux locaux à caractère orageux provoquent des pluies modérées parfois fortes.

La grande saison sèche est établie de mi-août à mi-novembre lorsque la ZIC est rejetée au Nord. La Guyane reçoit alors un air sec en provenance du Sud-Est et le temps ensoleillé s'installe sur tout le département.

Il est à noter, d'après le bulletin climatique annuel de Guyane 2016, que les mesures de pluie et de température réalisées indiquent un écart par rapport aux normales de 1981 à 2010. D'une part, la pluviométrie mensuelle moyenne en Guyane a baissé de 6%. Et d'autre part, la température mensuelle moyenne en Guyane a augmenté de 0,7%.

2.4.2 Pluviométrie

Le tableau suivant présente les précipitations mensuelles au niveau de la station météorologique du CSG (Kourou, Guyane Française).

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
Pluviométrie (mm) - KOUROU Normales mensuelles (1995/2008)													
Moyenne (mm)	403,2	190,4	247,1	490,4	507,3	424,3	158,6	77,7	32,0	49,1	93,9	293,1	2967,1
Pluviométrie (mm) - KOUROU Records mensuels (1995 /2008)													
Maxima (mm)	938,5	574,0	563,5	884,4	999,5	779,0	294,0	212,0	53,5	126,0	180,5	578,5	4452,5
Minima (mm)	76,5	70,5	68,0	101,5	348,5	186,7	102,5	23,2	3,5	8,0	20,5	62,5	2250,5

Tableau 1 : Précipitations mensuelles (KOUROU)

Le secteur étudié fait partie des zones de Guyane de pluviométrie moyenne. La pluviométrie annuelle moyenne est de 2967,1 mm. Les pluviométries annuelles minimale et maximale sont respectivement de 2250,5 et de 4452,5 mm. La pluviométrie mensuelle moyenne suit une distribution bimodale bien marquée liée au changement des saisons et observée habituellement au niveau d'autres stations météorologiques en Guyane. En effet, un maximum relatif est observé au mois de décembre-janvier (403,2 mm) pendant la petite saison des pluies, puis un maximum absolu en mai - juin (507,3 mm) lors de la grande saison des pluies. La période de grande saison sèche est nettement visible avec des valeurs moyennes minimales enregistrées en septembre - octobre (respectivement 32,0 mm et de 49,1 mm).

La pluviométrie mensuelle maximale est enregistrée en mai (999,5 mm) et la valeur minimale au mois de septembre (3,5 mm).

Le graphique suivant présente l'évolution des précipitations mensuelles sur la période 1998 - 2007 pour les moyennes, les maximas et minims.

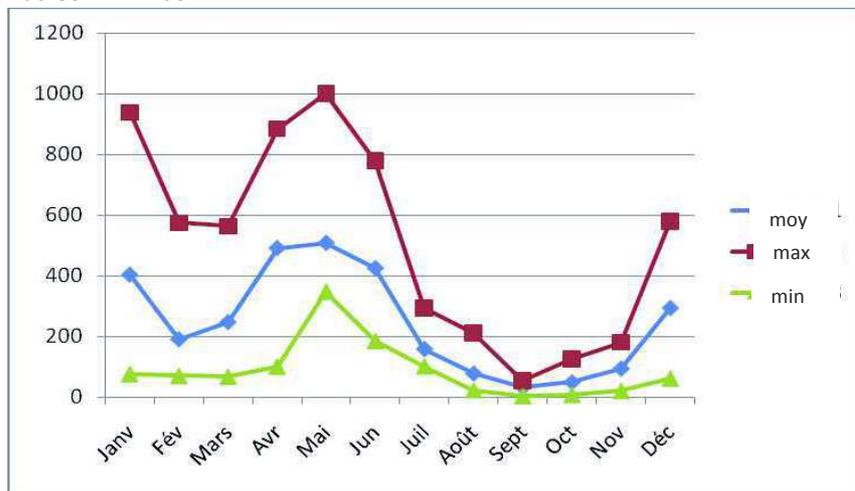


Figure 10 : Evolution de la pluviométrie mensuelle moyenne, minimale et maximale (KOUROU 1995/2008)

2.4.3 Evènements pluviométriques exceptionnels

La pluviométrie maximale susceptible de tomber sur une surface donnée peut être appréhendée à partir du calcul des durées de retour de phénomènes rares par la méthode du renouvellement.

Le tableau ci-après présente la pluviométrie maximale enregistrable sur une période de 24 h. Cette dernière est calculée à partir de 11 années étudiées (44 valeurs) entre 1996 et 2006, sur la station météorologique de Rochambeau.

Durée de retour	Hauteur estimée (mm) Rochambeau - Cayenne
Valeur 5 ans	150,4
Valeur 10 ans	158,3
Valeur 20 ans	164,3
Valeur 30 ans	167,2
Valeur 50 ans	170,3
Valeur 100 ans	173,6

Tableau 2 : Précipitations maximales sur une période de 24 heures – Rochambeau

2.4.4 Température

2.4.4.1 Généralités

Les températures varient peu sous climat équatorial. Elles montrent généralement, comme la pluviométrie, une distribution bimodale, liée au cycle des saisons.

2.4.4.2 Données du site

Les données suivantes présentent les températures du poste climatologique de Kourou - CSG, pour la période 1981 / 2010.

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
Température (°C) – Kourou Normales mensuelles (1981/2010)													
Moyenne (°C)	26.4	26.6	26.8	27	26.8	26.5	26.6	26.9	27.2	27.4	27.1	26.7	26.8
Température (°C) – Kourou Records mensuels (1981/2010)													
Maxima (°C)	29.0	29.1	29.4	29.6	29.6	29.7	30.4	31.0	31.7	31.9	31.2	29.8	30.2
Minima (°C)	23.8	24.0	24.2	24.3	23.9	23.2	22.7	22.8	22.6	22.8	23.1	23.7	23,4

Tableau 3 : Températures mensuelles moyennes (Kourou)

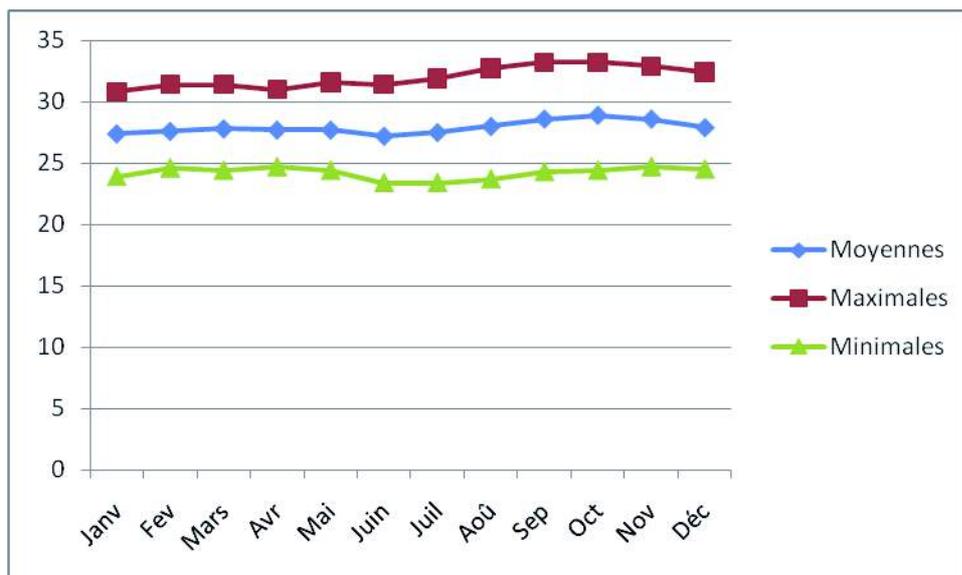


Figure 11 : Evolution des températures mensuelles maximales et minimales (Kourou, 1981/2010)

Ces données montrent des variations mensuelles des températures maximales et minimales moyennes (températures mesurées sous abri) peu importantes : inférieures à 3 degrés pour les maximales et inférieures à 2 degrés pour les minimales, ce qui est caractéristique du climat équatorial.

Les températures varient peu. Sur l'année, les températures minimales et maximales moyennes sont respectivement de 23,4 et 30,2°C.

Les températures moyennes les plus élevées sont enregistrées de septembre à octobre, c'est à dire lors de la grande saison sèche. En effet, l'alizé de secteur Sud-Est est beaucoup moins humide en milieu de journée, heure d'occurrence du maximum de température.

Les températures minimales moyennes sont atteintes pendant la grande saison sèche, au niveau des mois de juillet et août. Ces températures, mesurées pendant la nuit, sont donc nettement plus basses pendant cette période qu'en saison des pluies. En effet, lors de la grande saison sèche, la couverture nuageuse est peu importante, ce qui entraîne une chute des températures pendant la nuit (rayonnement terrestre nocturne élevé mais non retenu par l'absence de couverture nuageuse).

2.4.5 Hygrométrie

2.4.5.1 Généralités

L'hygrométrie est importante en régime de climat équatorial, voisine de 100 % en saison des pluies. D'une manière générale, l'hygrométrie est influencée à la fois par la pluviométrie et par la température. Elle augmente lors des épisodes pluvieux et diminue avec le réchauffement de l'air par l'ensoleillement. La présence du couvert forestier, comme dans l'intérieur de la Guyane, favorise le maintien d'une hygrométrie élevée.

Comme pour la pluviométrie et la température, l'hygrométrie montre une distribution bimodale liée au cycle des saisons.

2.4.5.2 Données du site

Le tableau suivant présente les taux d'humidité mesurés au niveau de la station climatique de Rochambeau (1971 / 2000).

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
Humidité mensuelle (humidité relative exprimée en %) - Rochambeau (1971/2000)													
Moyenne (%)	83,7	82,2	82,2	82,8	84,6	83,5	80,6	79,1	77,7	77,8	79,9	82,8	81,4
Humidité (%) – Rochambeau, Records mensuels (1946/2009)													
Maxima (%)	97,1	96,1	96,4	97,2	98,4	98,8	98,7	98,6	98,5	98,5	98,6	98,1	97,9
Minima (%)	70,2	68,2	67,9	68,5	70,7	68,2	62,5	59,6	56,9	57,0	61,2	67,3	64,9

Tableau 4 : Humidités mensuelles moyennes, maximales et minimales (Rochambeau, 1971 / 2000)

En Guyane, l'humidité relative au sol est toujours importante. En dehors des variations accidentelles, l'humidité passe par un maximum en fin de nuit et un minimum en milieu de journée.

L'humidité moyenne mensuelle présente un minimum centré sur septembre (saison sèche) et un maximum centré sur mai (saison des pluies).

L'humidité minimale moyenne mensuelle est nettement plus faible en grande saison sèche, car les masses d'air sont asséchées par un long trajet continental avant d'atteindre la Guyane.

L'humidité maximale moyenne mensuelle est légèrement plus faible en février / mars, car l'alizé boréal, bien établi, souffle en permanence, en particulier en fin de nuit, à l'heure d'occurrence de ce maximum et il permet un brassage continu de l'atmosphère en très basses couches.

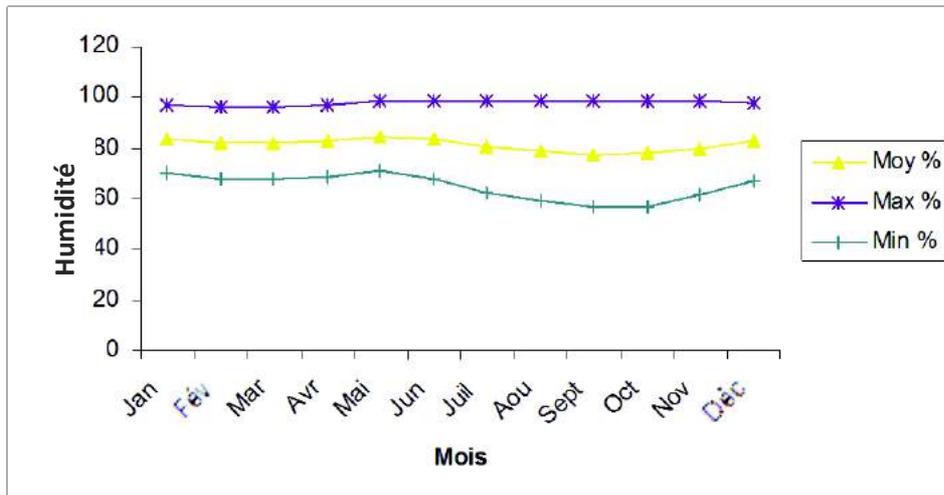


Figure 12 : Evolution des humidités relatives mensuelles moyennes (Rochambeau, 1971/2000)

2.4.6 Insolation

	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Moyenne	117,9	115,2	125,5	135,8	137,5	159,2	213,6	238,4	258,8	259	216,3	164,6
Max.	180,1	179,6	234,4	204,2	220	213	270,9	270,2	282,8	306,3	277	260,3
Min.	70,2	70,4	39,2	57,4	85,7	115,5	159	157,5	198,2	204,2	163	110,1

Tableau 5 : Insolation mensuelle en heures et dixièmes (Rochambeau - 1969/1998)

La moyenne de la durée de l'insolation mensuelle mesurée de 1969 à 1998 à la station de Rochambeau varie entre 115 heures 2 dixièmes (Février) à 259 heures et 1 dixième (octobre). La moyenne annuelle de durée d'insolation étant, pour cette même station, de 2041 heures et 8 dixièmes.

Ce niveau d'insolation est particulièrement important.

2.4.7 Vents

2.4.7.1 Généralités

Soumise au régime permanent des alizés, la Guyane est régulièrement ventilée par des flux de Nord-Est en saison des pluies et de Sud-Est en saison sèche. Ces vents sont faibles à modérés. On enregistre parfois quelques rafales, le vent maximal enregistré n'excède pas 80 km/h.

2.4.7.2 Données du site

Les données anémométriques les plus proches sont celles de la station du CNES.

Au niveau de la zone d'étude, la rose des vents expose une orientation des vents à dominante Nord Est, soit en provenance du littoral. Ces vents ont des intensités majoritairement inférieures à 5m/s.

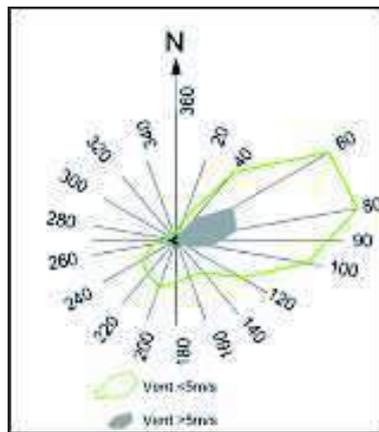


Figure 13 : Rose des vents au niveau de la zone d'étude, CNES

2.4.8 Evapotranspiration potentielle

L'évapotranspiration atteint en moyenne 1469,3 mm sur l'année pour la station de Rochambeau. Elle suit, comme la température, une distribution bimodale liée au cycle des saisons. Elle présente un maximum relatif au mois de

mars (122,3 mm) pendant la petite saison sèche, puis un maximum absolu au mois d'octobre (151,7 mm) pendant la grande saison sèche (voir tableau ci-après).

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Cumul Année
ETP mensuelles (mm) - Rochambeau - 1991/2000													
Moyenne (mm)	95,9	97,5	122,3	118,2	111,1	114,6	134,9	148,0	148,7	151,7	119,0	107,3	1469,3

Tableau 6 : Evapotranspiration mensuelle moyenne (Rochambeau, 1991/2000)

Mois	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Cumul Année
ETP mensuelles (mm) - Rochambeau - 1991/2000													
Année	1990	1989	1989	1990	1988	1991	1991	1991	1990	1990	1990	1994	1993
Minima (mm)	69,9	73,4	85,9	84,2	81,4	93,9	110,4	116,1	102,8	103,2	37,2	83,2	1192,8
Année	1995	1998	1994	1995	1992	1994	1993	1995	1997	1997	1997	1996	1995

Tableau 7 : Evapotranspiration : valeurs extrêmes mensuelles (Rochambeau, 1991/2000)

2.4.9 Bilan hydrique sommaire

Le tableau suivant présente le bilan hydrique mensuel, calculé à partir de la pluviométrie moyenne (P), de l'évaporation moyenne (E) et d'un coefficient d'infiltration (I) arbitraire équivalent à 20 % de P (substratum argilo-graveleux peu perméable).

L'évapotranspiration potentielle n'est pas calculée sur les stations météorologiques situées à proximité du site. C'est la raison pour laquelle nous prendrons dans ce chapitre la station de Rochambeau comme référence.

Mois	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
P	403,2	190,4	247,1	490,4	507,3	424,3	158,6	77,7	32	49,1	93,9	293,1	2 967,10
E	95,9	97,5	122,3	118,2	111,1	114,6	134,9	148	148,7	151,7	119	107,3	1 469,30
I	80,64	38,08	49,42	98,08	101,46	84,86	31,72	15,54	6,4	9,82	18,78	58,62	593,42
P – E – I	226,66	54,82	75,38	274,12	294,74	224,84	-8,02	-85,84	-123,1	-112,42	-43,88	127,18	904,38

Tableau 8 : Bilan hydrique moyen sommaire (site de Pariacabo)

Le bilan est déficitaire entre les mois de juillet et novembre lors de la grande saison sèche. Les maximums hydriques sont à attendre au mois de janvier et surtout d'avril à juin.

Le tableau suivant présente le bilan hydrique mensuel avec les valeurs maximales de pluviométrie.

Mois	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
P	938,5	574	563,5	884,4	999,5	779	294	212	53,5	126	180,5	578,5	4 452,50
E	69,9	73,4	85,9	84,2	81,4	93,9	110,4	116,1	102,8	103,2	37,2	83,2	1 192,80
I	187,7	114,8	112,7	176,88	199,9	155,8	58,8	42,4	10,7	25,2	36,1	115,7	890,5
P – E – I	680,9	385,8	364,9	623,32	718,2	529,3	124,8	53,5	-60	-2,4	107,2	379,6	2369,2

Tableau 9 : Bilan hydrique maximal sommaire (site de Pariacabo)

Les maximums sont importants (718,2mm au mois de Mai) mais restent dans des valeurs normales rencontrées en Guyane.

2.5 Le milieu naturel et données physique

2.5.1 Paysages

2.5.1.1 Unités paysagères

Le paysage peut être divisé en plusieurs unités paysagères. Cette détermination s'appuie sur des critères géomorphologiques et de colonisation végétale étant donné la quasi absence d'éléments anthropiques.

La Guyane est divisée en 11 unités paysagères.

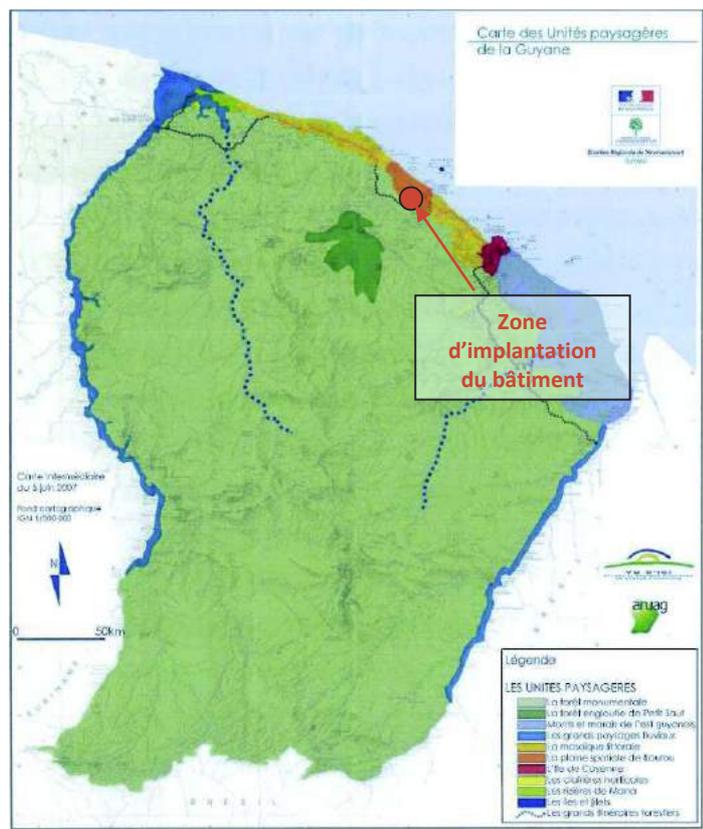


Figure 14 : Unité paysagère

Le projet est implanté dans l'unité paysagère « Plaine Spatiale de Kourou ».

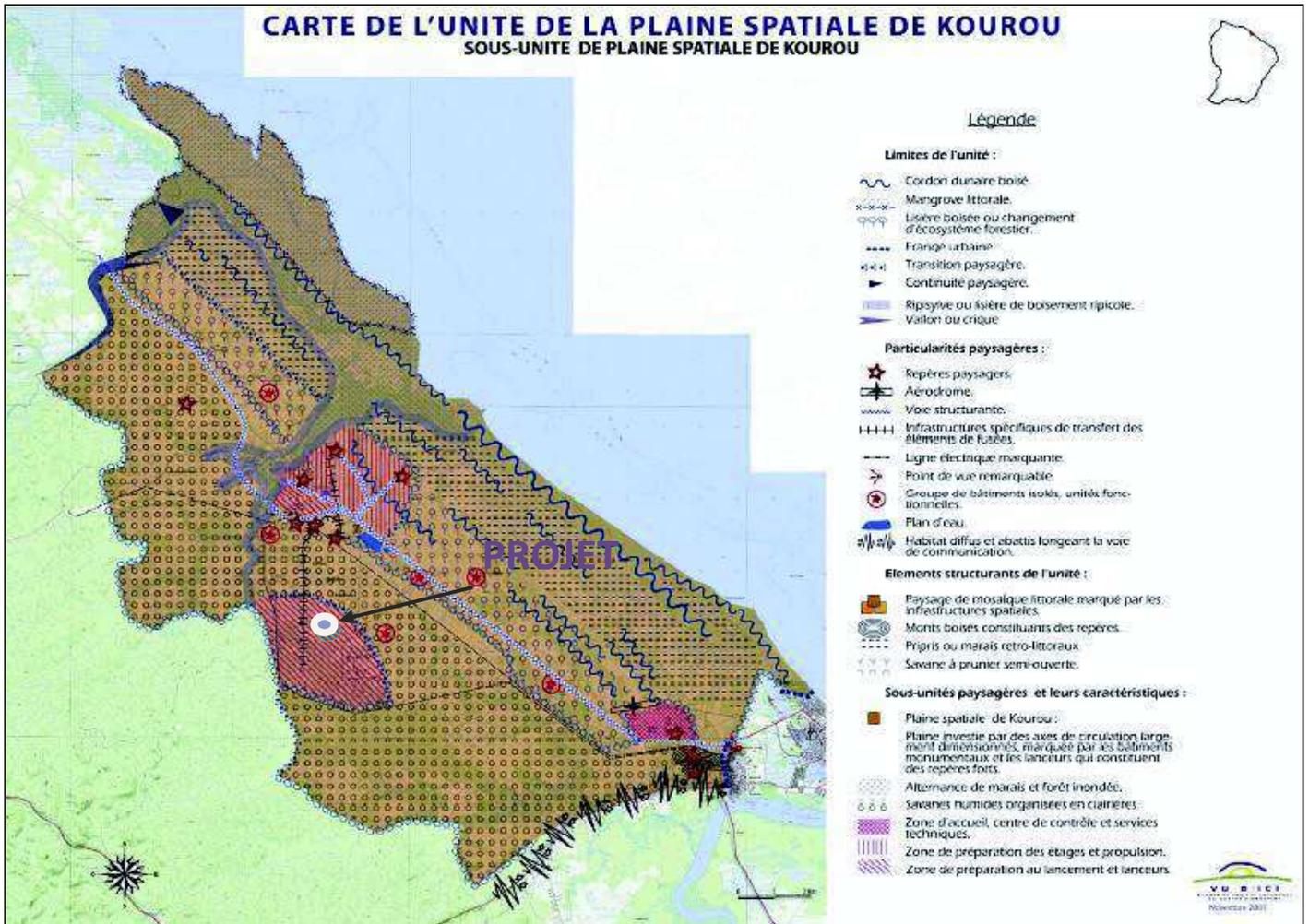


Figure 15 : Paysage et végétation

Plus précisément, le terrain d'implantation est situé au milieu des savanes humides organisées en clairières.

2.5.1.2 Paysage au niveau du site

La zone d'implantation est entourée de savanes humides organisées en clairières. Il n'y a pas de zone d'écoulement définit. On retrouve des bosquets sur les points hauts et des herbes hautes sur les points bas. Le terrain se situe entre la « zone de préparation des étages et de propulsion » (environ à 1 Km au Nord), et la « zone de préparation au lancement et lanceur » (au Sud).

Dans un rayon de 5 Km se situent le BIL, le BAF, les usines hydrogène et oxygène, l'Usine de Propergol de Guyane, les EPCU, la station météo, le carbet des journalistes (à l'Ouest) et le carbet Toukan (au Sud). D'autres infrastructures liées au port aérospatial se situent dans un rayon d'environ 10 Km.

La pression anthropique est donc relativement importante au niveau de la zone.

2.5.2 Ambiance sonore

La trop grande proximité d'activités industrielles, commerciales ou agricoles et de zones d'habitation constitue une condition propice à l'apparition de conflits dus aux nuisances sonores. En règle générale, quel que soit le texte réglementaire applicable, la gêne est appréciée par l'émergence et le respect d'un niveau limite.

- **Zonage de la ZER**

La zone d'implantation est entourée de savane sur plusieurs kilomètres. Des installations du centre spatial comme le BIL, le BAF, les usines hydrogène et oxygène, l'Usine de Propergol de Guyane, l'EPCU se situent dans un rayon de 5 Km du terrain.

La première habitation et la RN1 (sur laquelle le trafic routier est dense) sont à environ 10 km. Des mesures de bruits ont été faites dans le cadre de l'implantation d'autres bâtiments (EFF et BSB) dans le même secteur.

Le BBP est implanté au droit du CSG. Il s'agit d'un site industriel. Il n'y a pas d'immeuble, de zone d'habitation ou de future zone d'habitation au droit et aux alentours du site.

- **Horaires de fonctionnement**

L'installation fonctionnera en condition nominale de 6h30 à 22h, 5 jours par semaine (jours ouvrés)

- **Niveau de bruit**

Les mesures de bruits ont été réalisées à proximité des bâtiments BSB et EFF. L'environnement sonore de ces deux sites est similaire à celui du BBP. Ainsi, les résultats obtenus pour le BSB et l'EFF sont extrapolable au BBP.

Comme le montre la figure 3, aucune maison, bâtiment d'habitation ou d'immeuble accueillant des tiers (salariés du CSG) ,ne se trouve dans une bande de 200m autour du projet.

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus pour l'EFF :

	LAeq dB(A)	L50 dB(A)
Point EFF (activité)	43,0	41,0
Point EFF (hors activité)	39,5	39,0

L'analyse du niveau sonore sur 2 jours à révélé un bruit ambiant relativement faible puisque celui-ci oscille autour de 43 dB(A) et 39,5 dB(A) (valeur LAeq moyenne). Le bruit ambiant est essentiellement dû à la faune et à la flore des alentours, les seuls bruits d'origine anthropique entendus sont principalement liés au trafic sur la route de l'espace ainsi qu'à l'activité au niveau du Bâtiment Europropulsion à l'entrée de la zone propulseur.

- **Atténuation du bruit**

A l'air libre, les ondes sont rayonnées selon des sphères concentriques (propagation non directionnelle) ou, pour une source au sol, selon des hémisphères, d'où une propagation directionnelle.

La pression acoustique décroît avec la distance comme 1/D

L'intensité acoustique comme 1/D²

En utilisant le système logarithmique, le niveau sonore à une distance D est diminué d'une valeur de $R = 20 \log D$ (R en dB, D en mètres) par rapport à une mesure à un mètre.

Exemple : un niveau sonore de 90 dB relevé à 1 mètre de la source donnera :

- 90 - 20 Log 100, soit 50 dB, à 100 mètres,

- 90 - 20 Log 200, soit 44 dB, à 200 mètres

Le niveau sonore diminue de 6 dB chaque fois que la distance à la source double. Dans la pratique, il est préférable de prévoir une réduction de 4 à 5 dB pour chaque doublement de distance.

Toutefois, divers facteurs influencent la propagation d'un bruit : température, degré hygrométrique de l'air, pression atmosphérique, vent.

Les temps couverts facilitent la propagation des bruits. Au voisinage du sol, les fréquences basses se propagent moins bien que les fréquences aiguës. Selon le directeur du vent, la propagation est facilitée ou contrariée

Les impacts dus aux à l'activité du BBP induit sont non significatifs et n'impacteront pas l'ambiance sonore.

2.5.3 Qualité de l'air – odeurs

2.5.3.1 Origines de la pollution de l'air en Guyane

On peut distinguer deux types de pollution de l'air en Guyane :

- Pollution d'origine naturelle : Elle se caractérise par des brumes de sable en provenance du Sahara. Les particules sont véhiculées d'avril à août avec les ondes tropicales, (inférieures à 10 micromètres de diamètre). Les émissions liées à la biomasse (CH₄ et Composés Organiques Volatiles) sont également relevées en Guyane du fait du climat équatorial humide et chaud, de l'importance de la végétation et des nombreuses zones marécageuses et autres points d'eau stagnante.
- Pollution d'origine anthropique : Elle se caractérise par quatre sources :
 - **Le trafic routier** : relativement dense à certaines heures de la journée surtout dans le centre littoral Guyanais (l'île de Cayenne, la RN1 et Kourou), mais également à Saint Laurent ou Sinnamary ;
 - **Les industries** : peu nombreuses en Guyane et très localisées sur l'île de Cayenne, à Kourou et à Saint Laurent du Maroni (activité minière et orpaillage mise à part). L'activité minière qui représente une part importante de l'activité industrielle guyanaise est plus largement dispersée sur le territoire ;
 - **Les activités agricoles** :
 - A travers l'utilisation d'engrais et de pesticides qui sont répandus sur les cultures de canne à sucre notamment.
 - A travers la culture sur abattis très répandu en Guyane qui implique le brûlis de la végétation.
 - **Les décharges** : De nombreuses décharges non autorisées ou brutes, sont encore en activité, malgré la loi du 13 juillet 1992, votée sur le plan national et visant à leur fermeture à l'horizon 2002. Au cours d'incendies spontanés ou volontaires, les décharges émettent des Composés Organiques Volatiles (COV), du méthane (CH₄), de l'Hydrogène Aromatique Polycyclique (HAP), du Benzène Toluène Xylène (BTX), du Dioxyde de Carbone (CO₂).

2.5.3.2 Réseau de surveillance de la qualité de l'air

Selon l'article 5 de l'arrêté ministériel du 17 mars 2003, relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public ; « les organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air élaborent un programme de surveillance de la qualité de l'air dans chacune des zones de leur territoire de compétence », (adapté aux conditions locales). L'organisme compétent et agréé pour la région Guyane est l'Observatoire Régional de l'Air (ORA) devenu depuis peu Guyane Atmo.

Créée le 13 août 1998 par anticipation de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. Sa mission principale est la prévention de la pollution. Du fait de l'état quasiment vierge de toute pollution atmosphérique de la Guyane.

Cette mission se décline en 4 types d'intervention :

- La mesure et la surveillance de la qualité de l'air du département,
- L'information de la population sur les niveaux de pollution atmosphérique,
- La sensibilisation des jeunes aux problématiques environnementales,
- La prise en compte du critère de « qualité de l'air » dans les projets de développement de la Guyane.

L'ORA dispose à l'heure actuelle des équipements suivants :

• **3 stations fixes de surveillance, 2 sont situées en centre-ville de Cayenne et 1 est située en centre-ville de Kourou : mesure quotidienne des PM10, SO2, O3, NOx.**

- **Une station mobile** équipée d'analyseurs réglementaires (PM10, SO₂, O₃, CO, NOx) et d'une station météorologique complète.
- **Un dispositif spécifique**, expérimenté à Sinnamary et Kourou en 2004 dans le cadre des mesures de polluants liés à l'activité spatiale, permettent d'évaluer le bruit de fond lié aux aérosols marins et de mesurer le réel impact des retombées, par différence. Il s'agira aussi d'estimer l'effet cumulatif des polluants spécifiques sur le long terme.

La station mobile (camion laboratoire) en service depuis 2003, permet à l'ORA d'effectuer des campagnes d'observations, sur la presqu'île de Cayenne afin d'estimer la représentativité de la station urbaine du centre-ville, à Sinnamary pour une surveillance de la qualité de l'air à l'occasion des tirs de fusée Ariane, mais également dans les autres communes Guyanaises.

Depuis sa mise en service, des campagnes ont ainsi été menées à Remire-Montjoly, Cayenne, Sinnamary et Matoury. Aucune campagne n'a été réalisée sur la commune de Kourou pour le moment.

2.5.3.3 Qualité de l'air à proximité du site

La station de mesure de la qualité de l'air, la plus proche du site, est celle placée au niveau du lycée Gaston Monnerville (mise en service le 02/09/2015).

Pour rappel, la station de Kourou a été inaugurée le 18 septembre 2015. Les résultats qui suivent correspondent donc uniquement au dernier trimestre. L'indice de la qualité de l'air fonctionne de la même façon que l'indice ATMO à la différence qu'il se base sur une seule station. Les particules sont toujours le polluant qui le dégrade le plus, surtout en décembre avec le retour de la saison des poussières du Sahara.

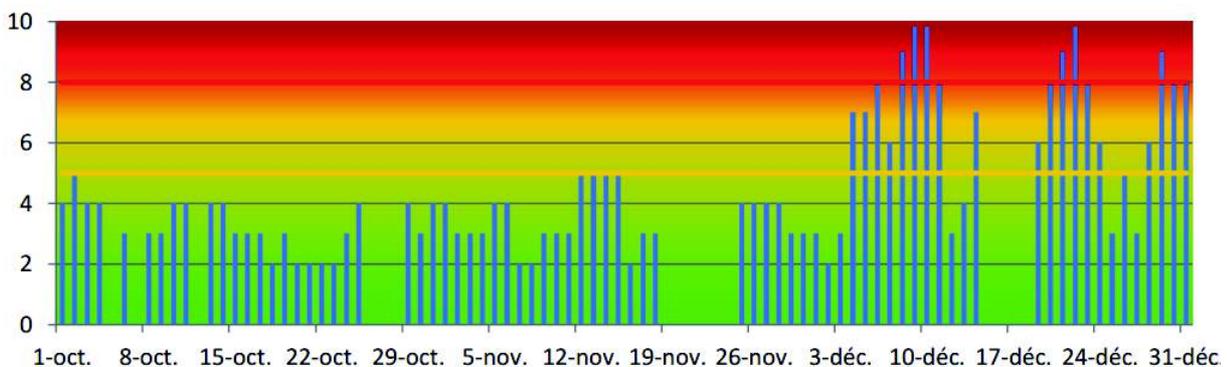


Figure 16 : indice de qualité de l'air du quatrième trimestre à Kourou

2.5.3.4 Emissions des engins

Les engins motorisés utilisés au niveau du BBP génèrent des poussières hydrocarbonées (imbrûlés de combustion) et des composés gazeux (principalement CO, CO₂, NOx, SOx, COV, etc.). Ces engins doivent respecter des normes anti-pollution de plus en plus drastiques. Ils n'auront que très peu d'impact sur la qualité de l'air.

Les impacts dus aux rejets atmosphériques induit par l'utilisation du BBP sont non significatifs et n'impacteront pas la qualité de l'air.

2.5.4 Géologie Géol UPG

2.5.4.1 Données générales sur la géologie du secteur

D'après la carte géologique de Kourou au 1/500 000^{ème} établie par le B.R.G.M (figure ci-après), les formations géologiques rencontrées au niveau de l'implantation du BBP sont constitués par des terrains métamorphiques anciens de la série de l'Orapu. Plus précisément, il s'agit de gneiss tonalitiques et granodioritiques ainsi que des gneiss trondjémiques. D'après J. BARRUOL en 1959 : « Dans les têtes de la criques Karouabo les schistes ont subi un métamorphisme important, qui se caractérise principalement par leur transformation en micaschistes à staurotide et grenats. Des traces de columbo-tantalite ont également été trouvées. »

Cette colline est une résurgence des terrains métamorphiques anciens au sein d'une formation sédimentaire de type série de Coswine, (dépôts fluviomarins de types argiles rouges et blanches plus ou moins sableuses) du quaternaire. Le BBP se situera à l'interface entre ces deux formations géologiques.

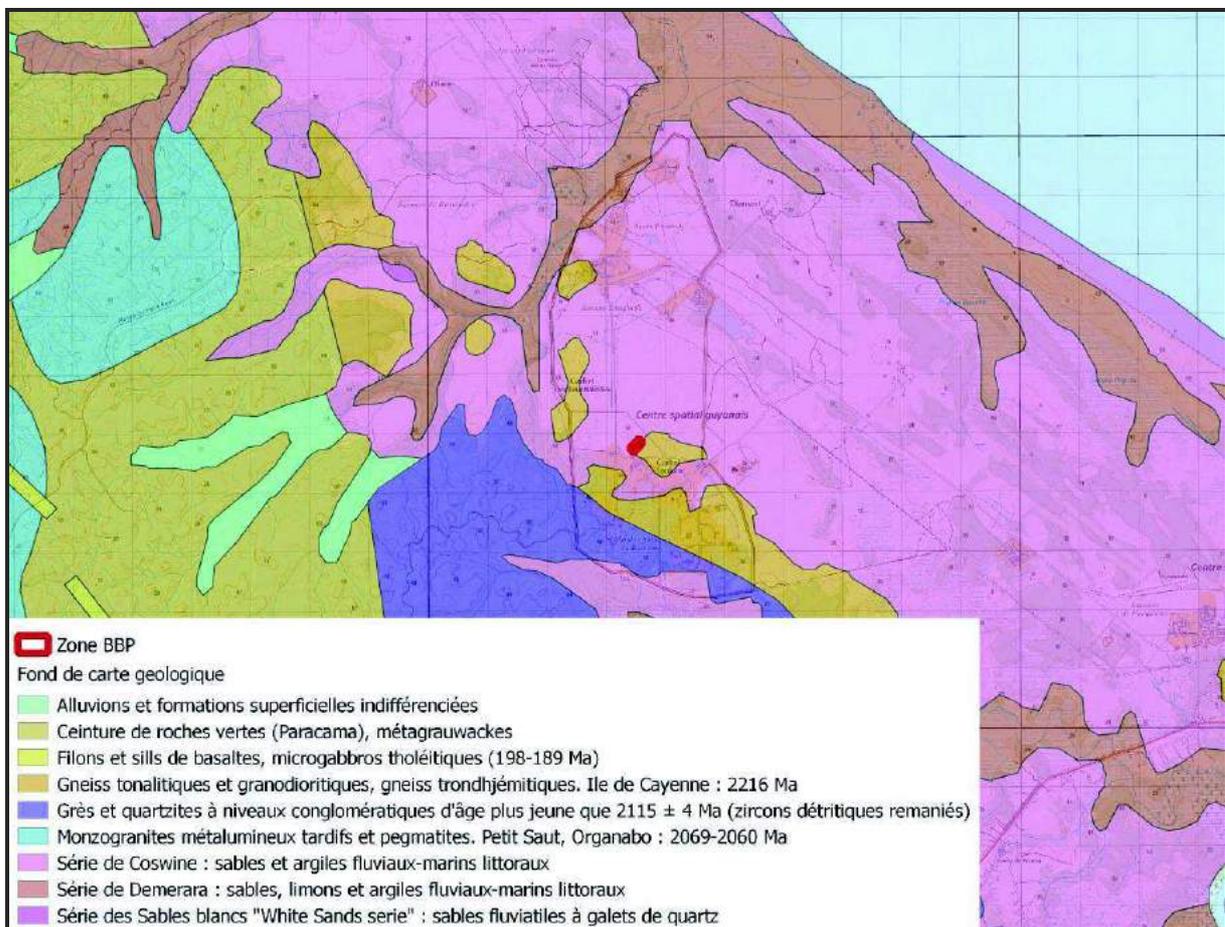


Figure 17 : Localisation du bâtiment sur une carte géologique

2.5.5 Pédologie

Plusieurs sondages à la tarière à main ont été réalisés dans la zone d'étude et à proximité. Plusieurs formations géologiques ont ainsi été identifiées comme vu plus haut, à savoir :

- Les formations argilo-sableuses ocres de la série de Coswine (au pied de la butte) ;
- Les formations de l'Orapu (butte subaplanie).

Les sols se développent sur les premiers horizons de ces formations avec des caractéristiques différentes.

La localisation des sondages à la tarière est présentée ci-après.

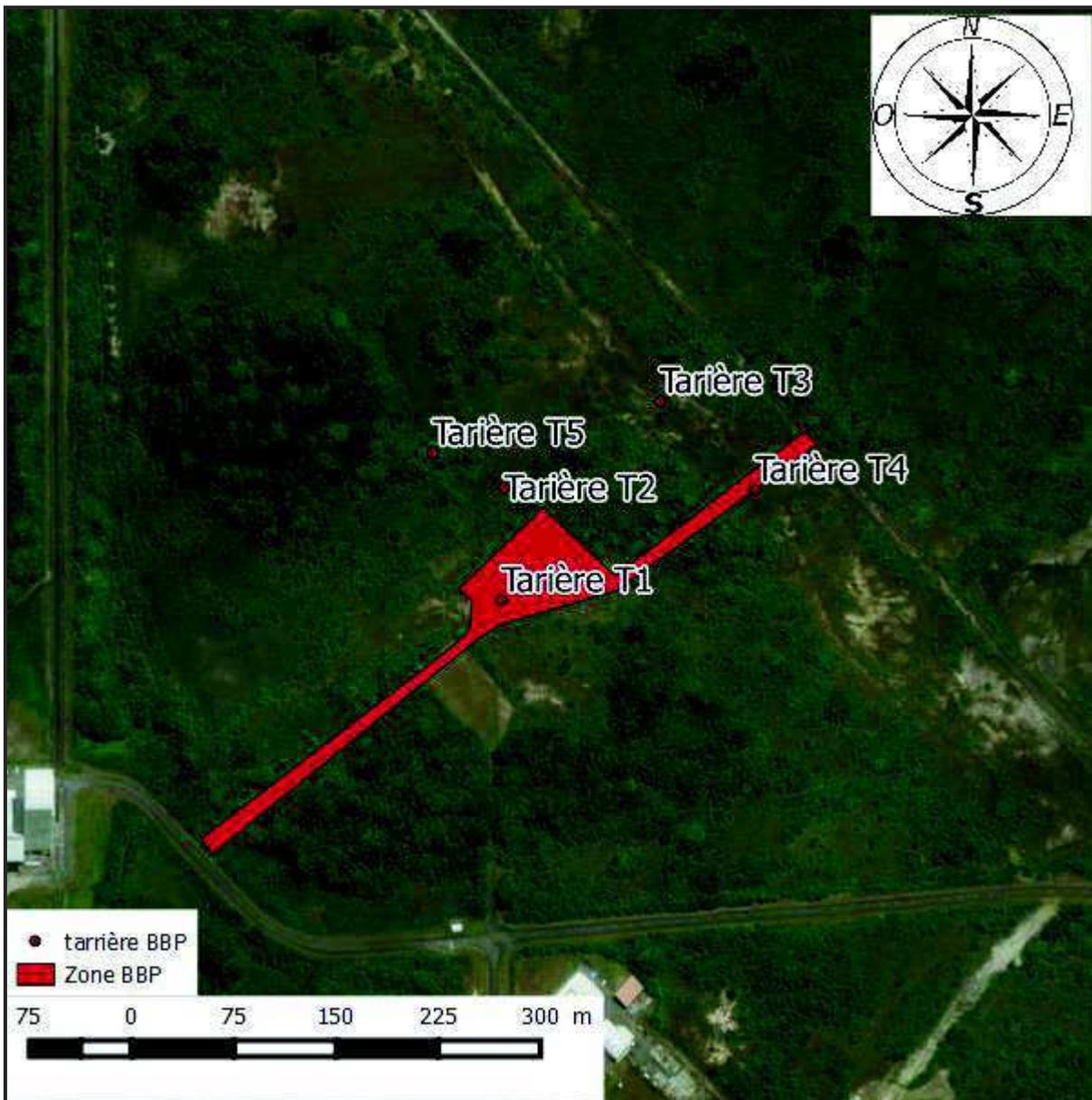


Figure 18 : Localisation des tarières au niveau du BBP

Les sols qui se développent sur les formations de Coswine dans les savanes sont perméables sur les premiers centimètres mais des niveaux beaucoup plus argileux très fins à basse profondeur (entre 0,5 m et 1 m), donne des caractéristiques hydromorphes à ces sols. Les horizons supérieurs sont riches en matières organiques notamment au niveau des forêt marécageuse sur argile, (tarière T5). Les sols sont peu drainants. Le réseau

racinaire se développe superficiellement à l'exception des plantes de hautes tiges. Ces sols ont été observés au droit des sondages T2 et T5.

Les sols qui se développent sur les formations de type série de l'Orapu sont des sols férallitiques fortement désaturés issus des schistes de la série de l'Orapu. On peut distinguer trois types de sols au niveau de la série de l'Orapu

- Les sommets de collines subaplanies ; (horizon humifère et de pénétration humifère faible (de l'ordre de 20 cm) sur un horizon argilo-limoneux à argileuse lourde comprenant des pseudo concrétions (liée à la ferruginisation d'un matériau préexistant ou d'un fragment de carapace), (comme on a pu le voir au niveau tarière T1).
- Les zones intermédiaires ; (horizon humifère très faible sur une couche très mince de texture sableuse surplombant un horizon argilo-limoneux comportant des accumulations diffuses de fer ferrique.
- Les zones de bas fond à hydromorphie temporaire ou permanente ; (horizon humifère et horizon de pénétration humifère plus importants (de l'ordre de 30 à 40 cm) surplombant un horizon de roche mère en altération de près d'un mètre).

Les tarières T3 et T4 ont été réalisées sur du terrain fortement dégradé par des travaux réalisés dans les années 90. La couche de terre végétale a été décapée au niveau de ces 2 tarières, d'où l'absence de végétation pérenne au niveau de ces tarières.

2.5.6 Eaux souterraines

2.5.6.1 Contexte hydrogéologique général

Un schéma de fonctionnement hydrogéologique de la zone d'étude est présenté en page suivante.

Source Antea Group

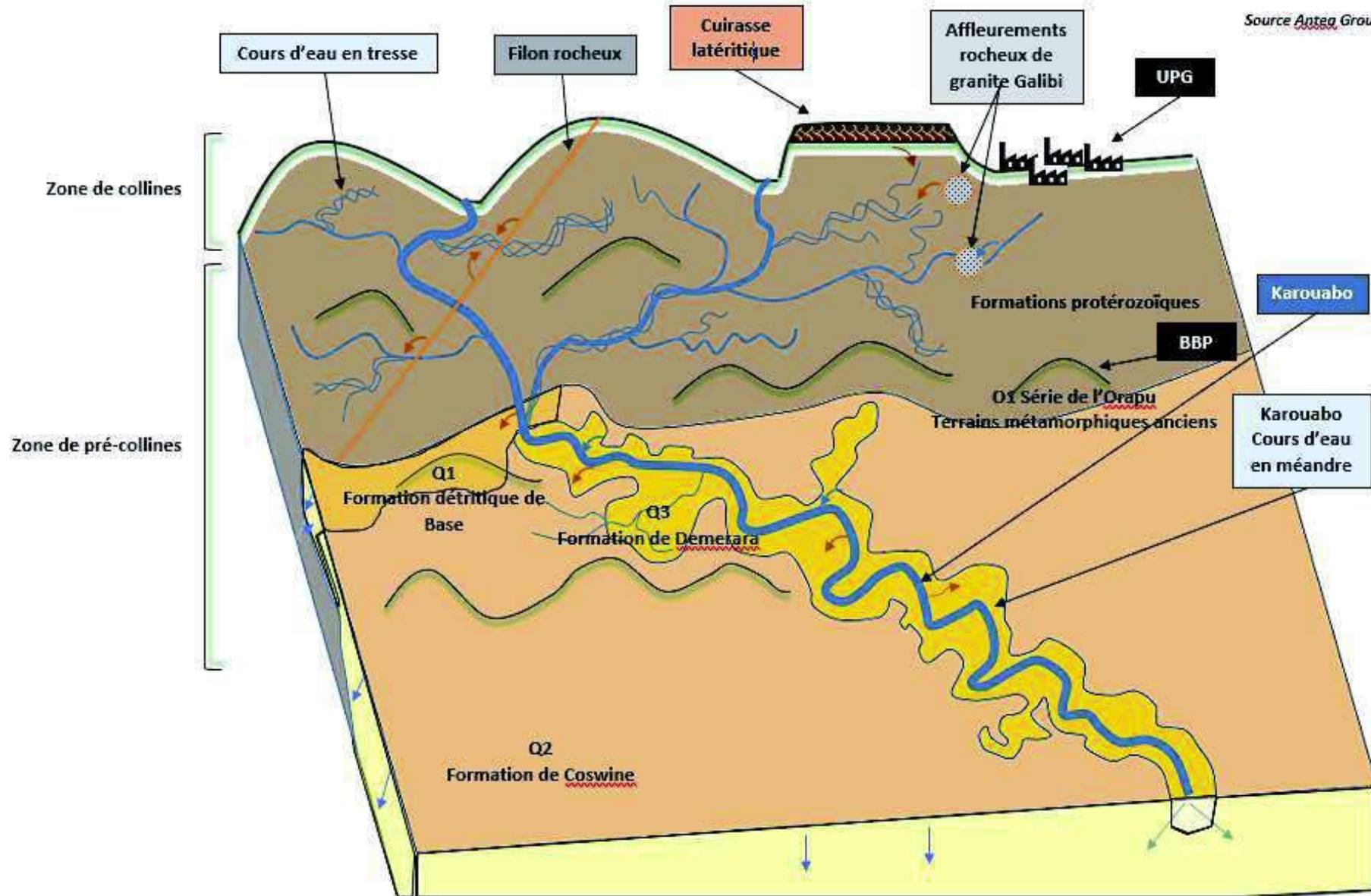


Figure 19 : Schéma de fonctionnement hydrogéologique de la zone d'étude

A travers l'analyse des données géologiques du secteur d'étude et des données techniques obtenues dans des formations similaires et des niveaux piézométriques relevés lors des tarières réalisées, (entre 40 et 60 cm sous le TN au niveau des tarières T2 et T5 effectuées au niveau de points bas (savanes inondables et forêt marécageuse sur argile); il est possible d'avoir une idée du contexte hydrogéologique.

Les sols ont la capacité de laisser s'infiltrer les eaux météoriques et superficielles. Mais leurs comportements diffèrent en fonction de leur nature. En effet, un sol sableux va avoir tendance à laisser rapidement passer les eaux, alors qu'un sol argileux va favoriser le ruissellement. Les sols argileux ont une granulométrie fine à très fine. Les particules ont tendance à gonfler en présence d'eau et les sols se saturent alors rapidement jusqu'à présenter un faciès peu perméable.

La nature argileuse du sous-sol, en périphérie du site d'implantation du BBP, ne facilite pas le développement d'aquifère d'une extension importante.

Le projet sera implanté sur une colline. Aucun talweg ou cours d'eau naturel ne traverse la zone d'étude, seul un fossé draine la zone à l'ouest et au sud de celle-ci. Une nappe alluviale est donc à exclure sur le site.

Les zones d'altération "récentes", périphériques aux massifs rocheux sains (Saprock) sont composées par des minéraux peu altérés donc peu argilisés. La proportion de sables est plus importante et on peut rencontrer de petits blocs rocheux (tarière T1). L'extension latérale d'aquifères dans ce type de formation peut être importante et constitue le siège d'une circulation d'eaux souterraines. Les investigations géotechniques à venir devrait confirmer ou infirmer cette hypothèse.

2.5.6.2 Contexte hydrogéologique local

- **La piézométrie**

Les industriels présents sur le CSG possèdent plusieurs réseaux de surveillance de la qualité des eaux souterraines. Pour les besoins de notre étude, nous avons sélectionné :

- Le piézomètre UPG-Témoins (argile latéritique et colluvions de la zone de pré-colline) ;
- Le piézomètre ELA3-1 (sables argileux sédimentaires de la zone de savane littorale).

Leur localisation est représentée sur la figure ci-après.

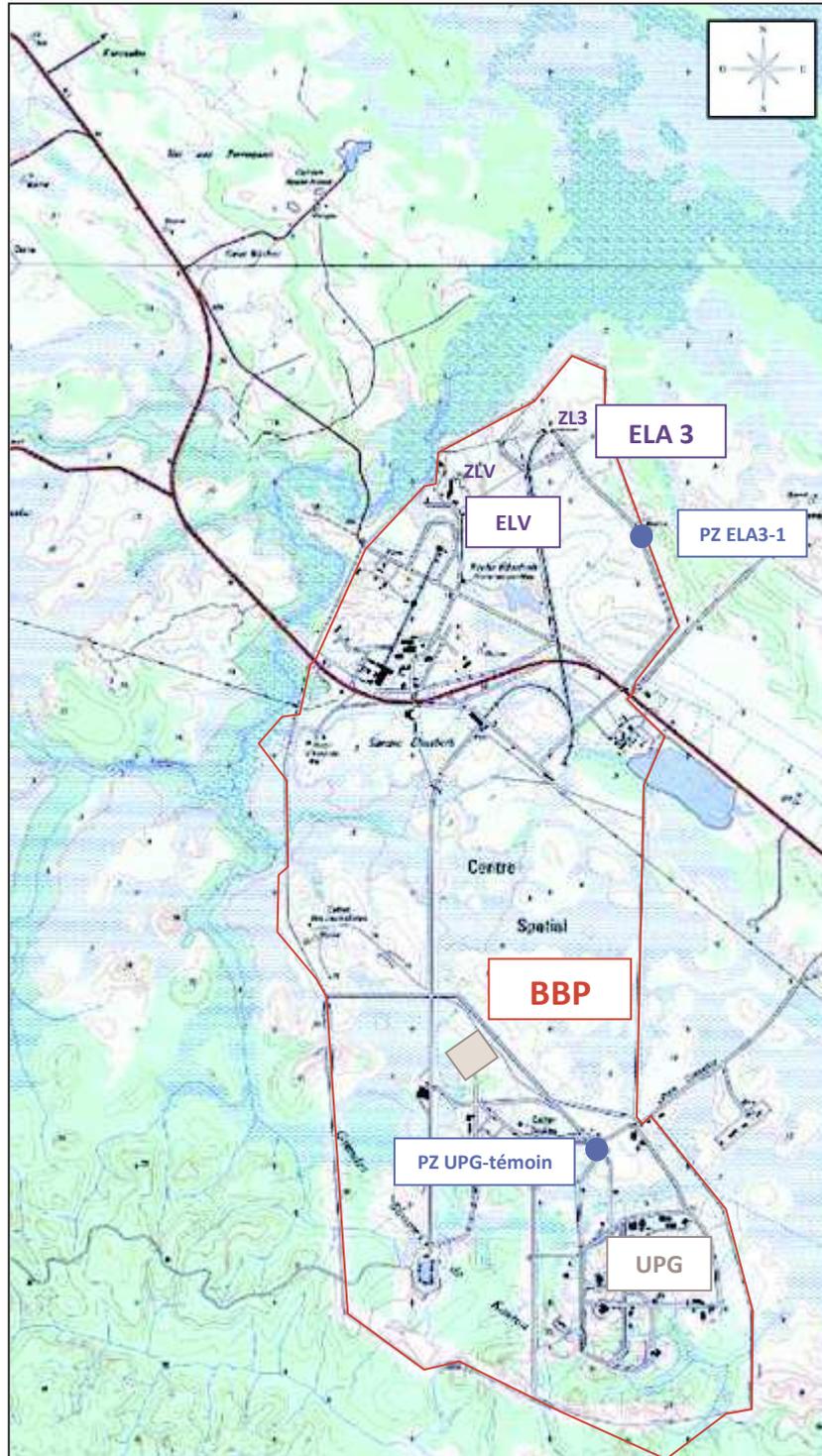


Figure 20 : Localisation des prélèvements PZ ELA3-1 et PZ UPG-témoin sur fond IGN (source : Géoportail)

Les piézomètres UPG-témoin et ELA3-1 sont des témoins des profondeurs de la nappe au niveau des zones de collines et en aval au niveau des zones de savanes. Il s'agit d'un facteur important pour la vulnérabilité des eaux souterraines.

La profondeur de la nappe relevée dans chaque piézomètre est indiquée dans le tableau ci-après.

	Piézomètres UPG-témoin		Piézomètres ELA3-1	
Date	12/06/2014	03/09/2014	18/06/2014	03/09/2014
Niveau piézométrique m/TN	1,79	2,84	2,62	3,73

Tableau 10 : Mesures de la piézométrie

Il ne s'agit pas forcément des mêmes aquifères car il peut exister des discontinuités lithologiques. Le niveau d'eau de l'aquifère supérieur (au niveau des savanes), est proche de la surface. La vulnérabilité de la nappe à cet endroit est importante.

- **Qualité des eaux souterraines**

Mesures in situ

Dénomination	PZ ELA3-1		PZ UPG-témoin	
	Humide	Sèche	Humide	Sèche
Saison				
Température T en °C	/	30,2	/	/
pH en u.ph	5,39	5,55	/	6,30
Conductivité C en µS/cm	110	50	/	80
Oxygène O2 en %	30,1 (2,28 mg/l)	34,3 (2,56 mg/l)	/	53,3 (4,06 mg/l)

Tableau 11 : Mesure des paramètres physico-chimiques sur les eaux souterraines

Analyses en laboratoire

Dénomination	PZ ELA3-1		PZ UPG-témoin	
	Humide	Sèche	Humide	Sèche
Saison				
Température T en °C	20,0	25,3	23,2	24,3
pH en u.ph	4,56	4,98	5,15	5,73
Conductivité C en µS/cm	44	42	77	71
Chlorures en mgCl/l	8,5	8,9	7,1	9,8
Phosphore total en mgP/l	0,1	0,07	1,36	0,19
Azote Kjeldhal en mgN/l	0,50	<0,5	2,22	<0,5
Ammonium en mgNH ₄ /l	0,050	0,092	0,023	0,180
Nitrates mgNO ₃ /l	0,24	0,07	0,35	0,69
Nitrites mgNO ₂ /l	0,010	0,38	0,001	<0,003
Hydrocarbures totaux mgHCT/l	<0,1	0,20	0,11	0,12
Arsenic As en µg/l	<0,5	2,6	<0,5	<0,5
Cadmium Cd en mg/l	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5
Chrome Cr en mg/l	<0,2	2,4	<0,2	1
Fer Fe en mg/l	0,59	7,60	5,74	1,30
Plomb Pb en mg/l	<0,1	4,40	<0,1	21
Sodium Na en mg/l	6,5	5,9	5,0	5,5
Mercure Hg en µg/l	0,12	0,12	0,10	0,08

Tableau 12 : Résultats des analyses en laboratoire sur les échantillons PzELA3-1 et PzUPG-témoin

Analyse critique et commentaires

Température

Les eaux échantillonnées présentent des caractéristiques de faciès des eaux souterraines de régions équatoriales ; la température des eaux est élevée (comprise entre 20°C et 25°C).

Acidité et minéralisation

Le pH de l'eau est légèrement acide, cette valeur est dans les standards du fond géochimique guyanais. Les valeurs de conductivité (<200 µS/cm) sont caractéristiques d'une eau douce et faiblement minéralisée.

Éléments en solution

Les concentrations de chlorures n'indiquent pas de possibles répercussions des activités anthropiques sur ces eaux.

Substances eutrophisantes : les composés azotés et le phosphore

Le taux de phosphore analysé indique une qualité moyenne des eaux voire un indice de pollution de l'eau au niveau du piézomètre de l'UPG en saison humide.

La teneur en composés azotés ne révèle pas de forte dégradation de la qualité de l'eau pour le développement de la vie aquatique.

Hydrocarbures

Il a été détecté une très faible quantité d'hydrocarbures dans les échantillons d'eau, très proche du seuil de détection. Il s'agit peut-être d'un impact des eaux de ruissellement s'infiltrant au sein de ces nappes de surface. Les deux piézomètres sont implantés à proximité de voiries imperméabilisées. Mais la proximité de la limite de détection peut aussi laisser à penser que nous sommes dans la marge d'erreur de la mesure.

Métaux lourds

Les métaux détectés en laboratoire (Cd, Fe, Hg, Cr, Pb) correspondent aux métaux caractéristiques du fond géochimique guyanais.

Conclusion

Globalement, les eaux souterraines à proximité du secteur d'étude apparaissent de bonne qualité physico-chimique.

2.5.7 Eaux superficielles

2.5.7.1 Hydrologie générale des cours d'eau

La zone d'étude fait partie de l'hydro-écorégion du bouclier guyanais, caractéristiques présence de roches imperméables très érodées, un réseau hydrographique dense sous forêt équatoriale, et une plaine d'où émergent des reliefs peu accusés.

Le réseau hydrographique présente une structure de type dendritique permettant un drainage de type exoréique. Les écoulements sont peu marqués et diffus.

2.5.7.2 Réseau hydrographique local

La zone d'implantation correspond à une butte surplombant une zone humide type savane hydromorphe bien préservée au Sud-Est et une brousse secondaire au Nord-Est. Le bassin versant de la zone d'implantation est limité au Nord/Nord-Est de la zone par le chemin de ronde, au Sud par la route d'accès au BIP et à l'Ouest par la voie ferrée. Ce bassin versant couvre une surface d'environ 36,5 ha.

Un fossé longe la voie ferrée, collecte toutes les eaux excédentaires de la zone et les évacue vers la Karouabo via la Savane Elisabeth ou via une petite crique forestière.

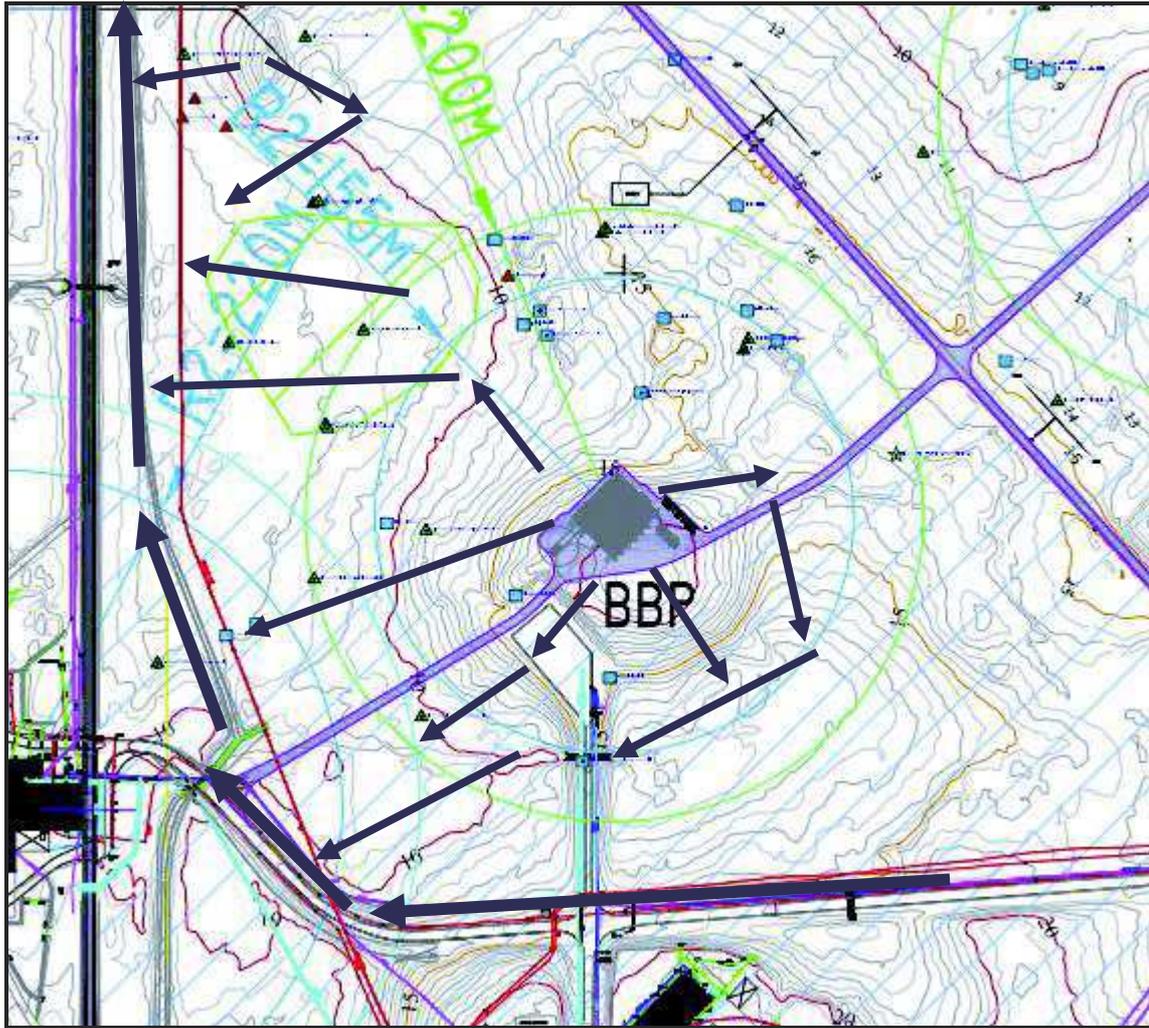


Figure 21 : Plan d'écoulement des eaux pluviales au niveau de la zone d'implantation du bâtiment

Le plan d'écoulement ci-dessus détermine schématiquement les chemins d'écoulement des eaux pluviales du site d'implantation du BBP.

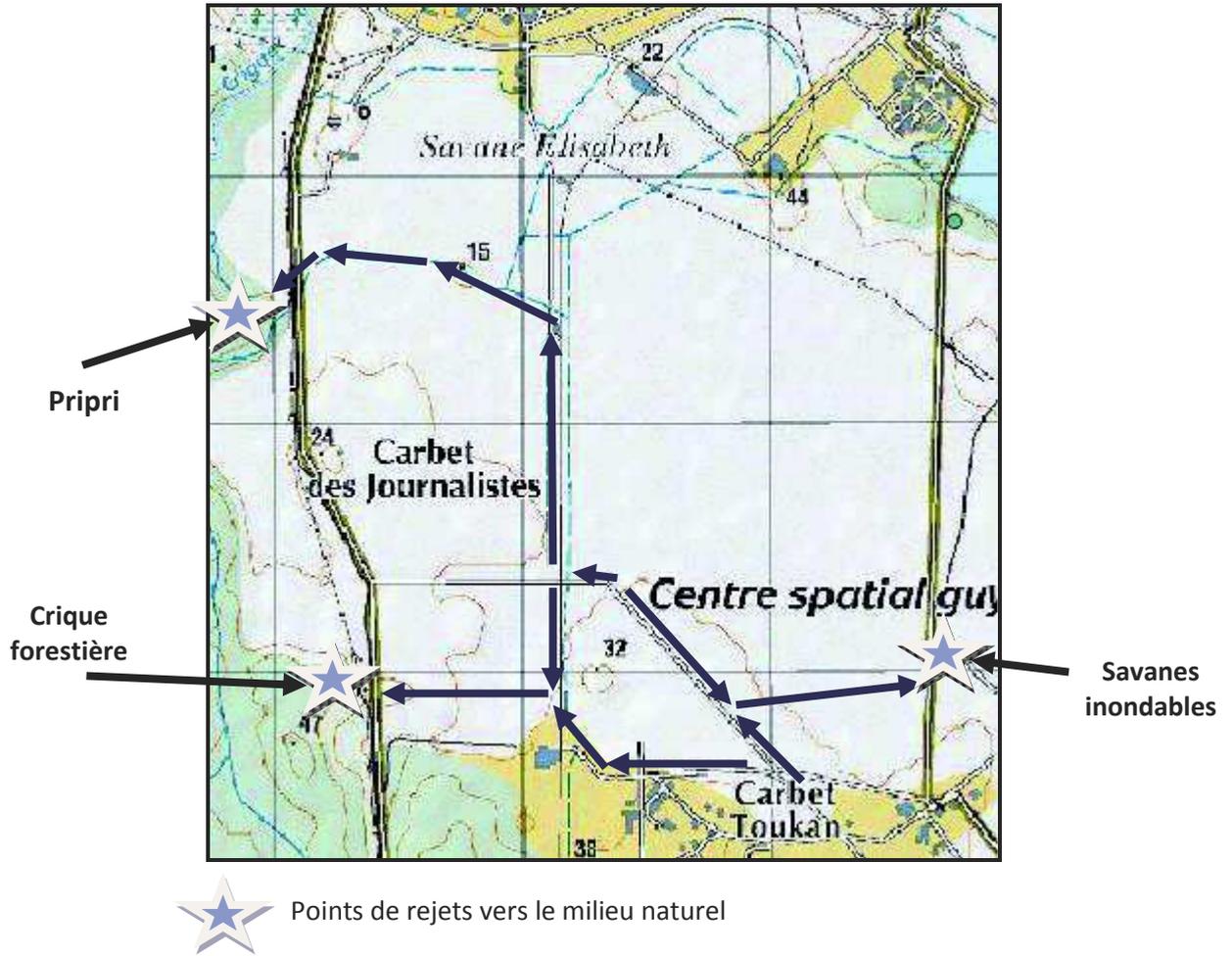


Figure 22 : Réseau hydrographique du sud du CSG

Les eaux pluviales de la zone sont évacuées via le Pripri ou via une petite crique forestière jusqu'à la Karouabo. Une petite partie des eaux de ruissellement du Nord-Est de la zone de la zone sont évacuées via un passage busé vers les savanes inondables à l'Est de la zone d'étude.



Figure 23 : Savane hydromorphe (Anteagroup)



Figure 24 : Brousse secondaire (Anteagroup)



Figure 25 : Fossé longeant la voie ferrée (Anteagroup)



Figure 26 : Buse passant sous le chemin de ronde du CSG au niveau du Pripri de la Karouabo (Hydreco)

Le réseau hydrographique est très dépendant des précipitations. Il n'y a pas de criquet pérenne dans le secteur d'étude. Le fossé est non pérenne, en effet il ne fonctionne qu'en saison humide et lors de pluies intenses et de longue durée, afin de drainer les eaux de ruissellement provenant de la colline sur laquelle sera positionnée le BBP.

2.5.7.3 *Qualité des eaux superficielles*

Des analyses d'eau ont été réalisées au niveau du fossé le long de la voie ferrée. Les résultats sont compilés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	Résultats des analyses	Unités
Température	28°	°C
pH	6	
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	55	µS/cm
Turbidité	270	NFU
Matières En Suspension	250	mg/l
Oxygène dissous	1,8	mg O2/l
Nitrates	<1.00	mg NO3/l
Azote nitrique	<0.20	mg N-NO3/l
Nitrites	<0.04	mg NO2/l
Azote nitreux	<0.01	mg N-NO2/l
Ammonium	0,62	mg NH4/l
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	94	mg O2/l
DBO-5	4	mg O2/l
Azote (Kjeldahl)	3,9	mg N/l
Azote global (NO2+NO3+NTK)	3.89<x<4.13	mg N/l
Aluminium (Al)	0,78	mg/l
Fer (Fe)	3,01	mg/l
Arsenic (As)	0,84	µg/l
Cadmium (Cd)	<0.20	µg/l
Chrome (Cr)	1,51	µg/l
Plomb (Pb)	<0.50	µg/l
Mercure (Hg)	<0.20	µg/l
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	<0.03	mg/l

Tableau 13 : Résultats des analyses effectuées par Anteagroup le 22/03/2017



Figure 27 : Point de prélèvement d'eau de surface au niveau du fossé longeant la voie ferrée

La composition physico-chimique est typique des plans d'eau douce de la plaine littorale guyanaise. La température superficielle est relativement élevée (29°C) du fait de l'absence d'ombrage et du fort rayonnement solaire capté.

Les eaux sont acides (pH = 6,02) et peu minéralisées (C = 55 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Le bilan de l'oxygène est mauvais du fait de la stagnation des eaux dans cette zone et donc du fait de la consommation de l'oxygène pour la dégradation de la matière organique présente dans l'eau. On remarque également une concentration relativement élevée en fer et en aluminium dû principalement à la composition du sous-sol.

La forte turbidité et le taux important de Matières En Suspension (MES) sont dû au fait que le prélèvement a été réalisé peu de temps après un épisode pluvieux.

Ces données corroborent avec les résultats obtenus par Hydreco et compilées dans les rapports d'étude d'impact des milieux aquatiques des projets de bâtiments BSB et EFF réalisées en saison sèche et en saison des pluies, (en annexe 2 et 3). Les rapports d'étude précités ne concernent pas le BBP mais sont positionnés en aval de celui-ci. Les conclusions sont identiques pour les trois bâtiments et sur les potentiels impacts qu'ils ont sur la qualité des eaux.

On notera par ailleurs, qu'en petite saison des pluies, on a remarqué une forte contamination au mercure de certaines espèces (notamment le *pristella maxillaris* et *hemigrammus rodwayi*). Cette augmentation de la concentration en mercure entre septembre 2016 et janvier 2017 est très certainement due à l'activité du BEAP (Banc d'Essai Accélérateurs à Poudre) et de l'ADP (Aire De Brulage des Propulseurs) pendant cette période qui ont relâché une quantité importante d'acide chlorhydrique dans l'atmosphère, ce qui induit une dégradation des sols naturellement riche en mercure dans la région.

L'activité du BEAP et de l'ADP étant très ponctuelle, (8 utilisations du BEAP depuis 2000 et 5 utilisation de l'ADP sur la même période), montre que cette pollution est bien ponctuelle.

2.5.8 Etat initial faune flore

Dans le cadre de cette étude d'impact, BIOTOPE a réalisé un inventaire des différents groupes taxonomiques composant la faune guyanaise et une cartographie des habitats d'espèces ainsi que leur degré de perturbation sur le site.

Un total de 5 passages a été réalisés en février et mars 2017. De plus, des inventaires ont été menés par la société Biotope dans la zone du projet en 2015 et à proximité de la zone du projet en 2014.

La présente étude intègre les données produites lors des inventaires de terrain réalisés à cette occasion. Ces inventaires ont été réalisés en mai (2 passages), juin (2 passages), août (2 passages) 2014 et juillet (2 passages) 2015.

Le rapport est fourni en Annexe 4. Les informations fournies ci-dessous sont extraites de ce rapport.

2.5.8.1 Habitat

Le site d'implantation du bâtiment a subi une pression anthropique importante, (défrichage ancien), ces terrains peuvent être qualifiés de brousses basses secondaires :

Brousses basses secondaires

Cet habitat correspond à des terrains en friche, il se caractérise par une hauteur globalement peu élevée de la végétation et une dominance d'espèces herbacées et buissonnantes. Cet habitat est localisé, sur des terrains ayant servi de zone d'emprunt pour le remblai du chemin de ronde entourant le CSG. Les espèces que l'on y rencontre majoritairement sont des espèces rudérales (*Mimosa pudica*, *Panicum rudgei*) ou ubiquistes (*Stylosanthes guianensis*, *Davilla kunthii*). Il peut cependant se trouver quelques espèces déterminantes de ZNIEFF qui sont favorisées par l'ouverture du milieu sur des sols sableux très pauvres et/ou gorgées d'eau (*Chamaecrista racemosa*, *Drosera capillaris*). La composition floristique sur ces terrains évoluera probablement vers des friches secondaires arbustives, à mesure que des espèces ligneuses parviendront à les coloniser.

Mais, comme le montre la carte ci-dessous, certains habitats patrimoniaux seront impactés par l'implantation des installations.

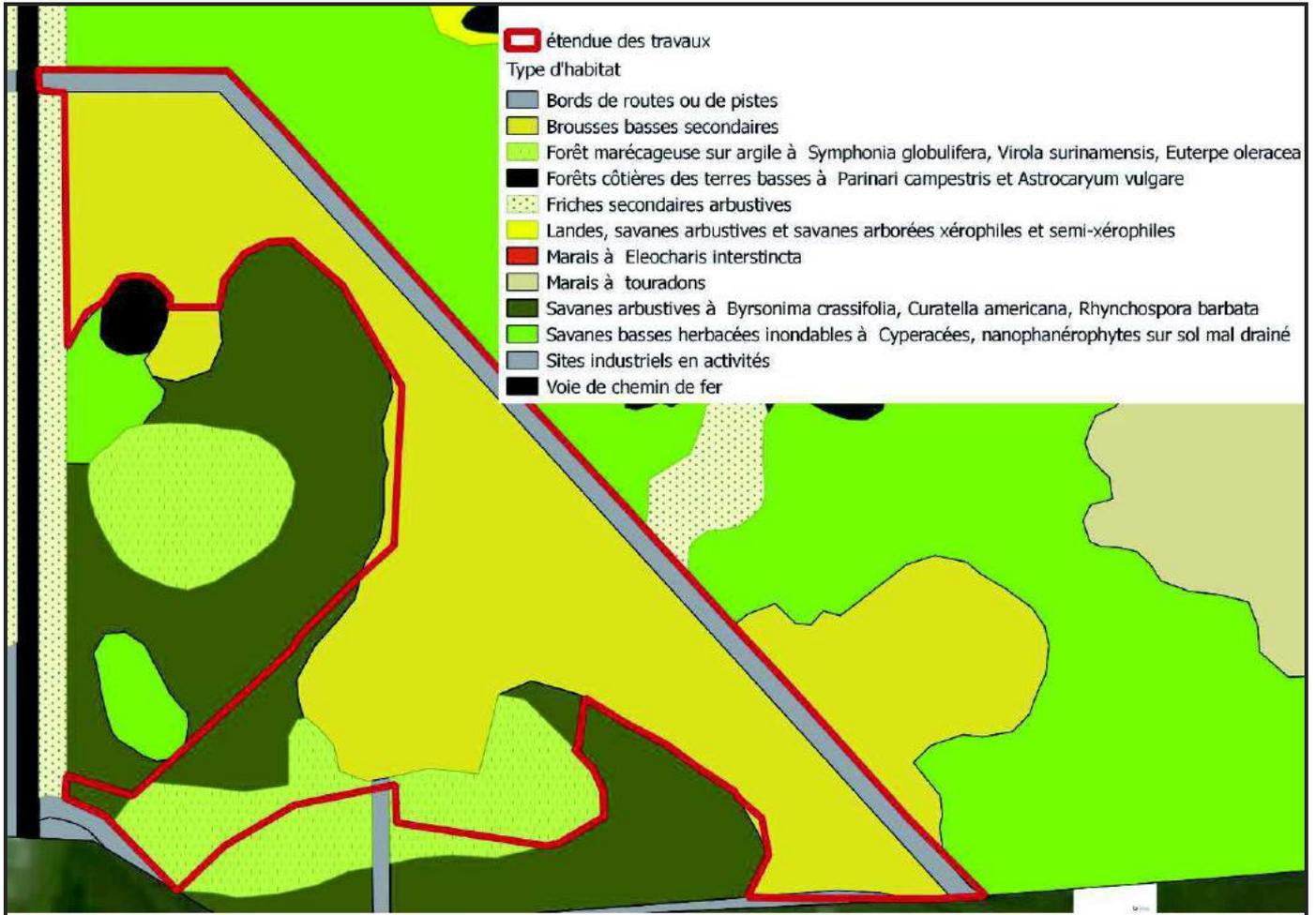


Figure 28 : Localisation des installations par rapport aux habitats

La route d'accès Sud-Ouest traverse une Savane arbustive à *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Rhynchospora barbata* ainsi qu'une forêt marécageuse sur argile à *symphonia globulifera*, *virola surinamensis* et *euterpe oleracea*.

Savane arbustive à *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Rhynchospora barbata* :

Cet habitat se distingue du précédent par la taille plus importante des espèces qui le compose et l'apparition d'une strate arbustive qui initie la fermeture du milieu. Au sein de la zone d'étude, cet habitat se retrouve sur des sols paraissant plutôt drainant. Sur sols hydromorphes son développement semble plus lent menant à l'inclusion de savanes rases.

Le milieu reste très ouvert permettant le développement d'une strate herbacée assez haute (50 cm et souvent plus). Les Cyperaceae et les Poaceae dominent encore cette strate en termes de couverture avec des espèces massives, telles *Scleria cyperina*, *Trachypogon spicatus* ou *Scleria bracteata*, qui forment de grosses touffes d'herbes et d'autres plus menues, telles *Bulbostylis lanata*, *Rhynchospora globosa*, qui se développent dans les interstices.

Les plantes aux fleurs plus remarquables (car plus grosses et colorées) appartiennent à la famille des Melastomataceae qui constitue la première strate arbustive de l'ordre d'1,5 m de haut. On compte parmi elles, dans les secteurs les plus humides *Rhynchanthera grandiflora*, *Desmoscelis villosa*, *D. purpurea*) et dans les secteurs mieux drainés : *Tibouchina aspera*.

Certaines lianes sont également très abondantes et colorent cette savane (*Odontadenia puncticulosa*, *Mandevilla hirsuta*, *Centrosema brasilianum* ...). Les orchidées terrestres y ont été peu observées, cependant ce fait est à mettre en relation avec la période, peu propice, durant laquelle ont été réalisés les inventaires. Citons, néanmoins *Cleistes tenuis*, une espèce déterminante de ZNIEFF observée à deux reprises à l'est et à l'ouest de la zone d'étude. Cet habitat est susceptible d'abriter *Galeandra stillomysantha*, orchidée protégée en Guyane, dont une station a été découverte en 2014, au niveau de l'actuel chantier d'Ariane VI, à 6 km au nord dans le même type de milieu. Cette espèce passe facilement inaperçue en dehors de sa période de floraison (février-mai, suivant les précipitations).

Des arbustes de quelques mètres de hauteur se développent dans ces savanes. Ils sont parfois épars et isolés les uns des autres. Ils peuvent également être nombreux et quasiment jointifs, traduisant une fermeture du milieu herbacé et son évolution spontanée vers un habitat plus forestier lorsque les sols sont plus drainants (cf. chapitres suivants). Les espèces les plus fréquentes sont, par ordre d'importance : *Clusia nemorosa*, *Byrsonima crassifolia*, *Hirtella paniculata*, *Curatella americana*, *Chrysobalanus icaco*, *Humiria balsamifera* ... Ces arbustes, lorsque leur densité n'est pas trop importante, abrite des populations parfois importante (> 10 individus) de la fougère protégée *Actinostachys pennula* qui trouve ici son milieu de prédilection. Cette espèce est très abondante dans cet habitat et a été observée à de nombreuses reprises.

Forêt marécageuse sur argile à *Symphonia globulifera*, *Viola surinamensis*, *Euterpe oleracea* :

Cet habitat est bien représenté sur l'ensemble de la frange littorale, cependant, situé au milieu de la savane, il présente un intérêt tout particulier. La strate arborée culmine à 30 m de hauteur, et se compose d'espèce adaptée aux sols engorgés. *Symphonia globulifera*, domine cette formation, mais l'on trouve également d'autres espèces classiques de ce milieu (*Euterpe oleracea*, *Viola surinamensis*). Quelques arbres plus caractéristiques des forêts de terre ferme y ont également trouvé refuge (*Parinari campestris*, *Calophyllum brasiliense*). Le sous-bois et la strate épiphyte sont relativement pauvres, ils accueillent des espèces telles : *Psychotria mapourioides* pour le premier, et *Monstera adansonii*, *Philodendron acutatum* pour la seconde.

L'intérêt de cette forêt marécageuse réside dans sa position isolée au milieu de la savane. De récents travaux ont en effet mis en lumière la présence d'une petite orchidée terrestre, observée pour la première fois en Guyane en 2010, qui semble inféodée à cet habitat : *Aspidogyne longicornu* (Léotard & Stier, 2013). Cette espèce est cependant difficile à repérer en dehors de sa période de floraison ayant lieu en fin de saison des pluies (juillet-août). Sa présence sur le site est fort probable, mais reste à vérifier.

2.5.8.2 Conclusion

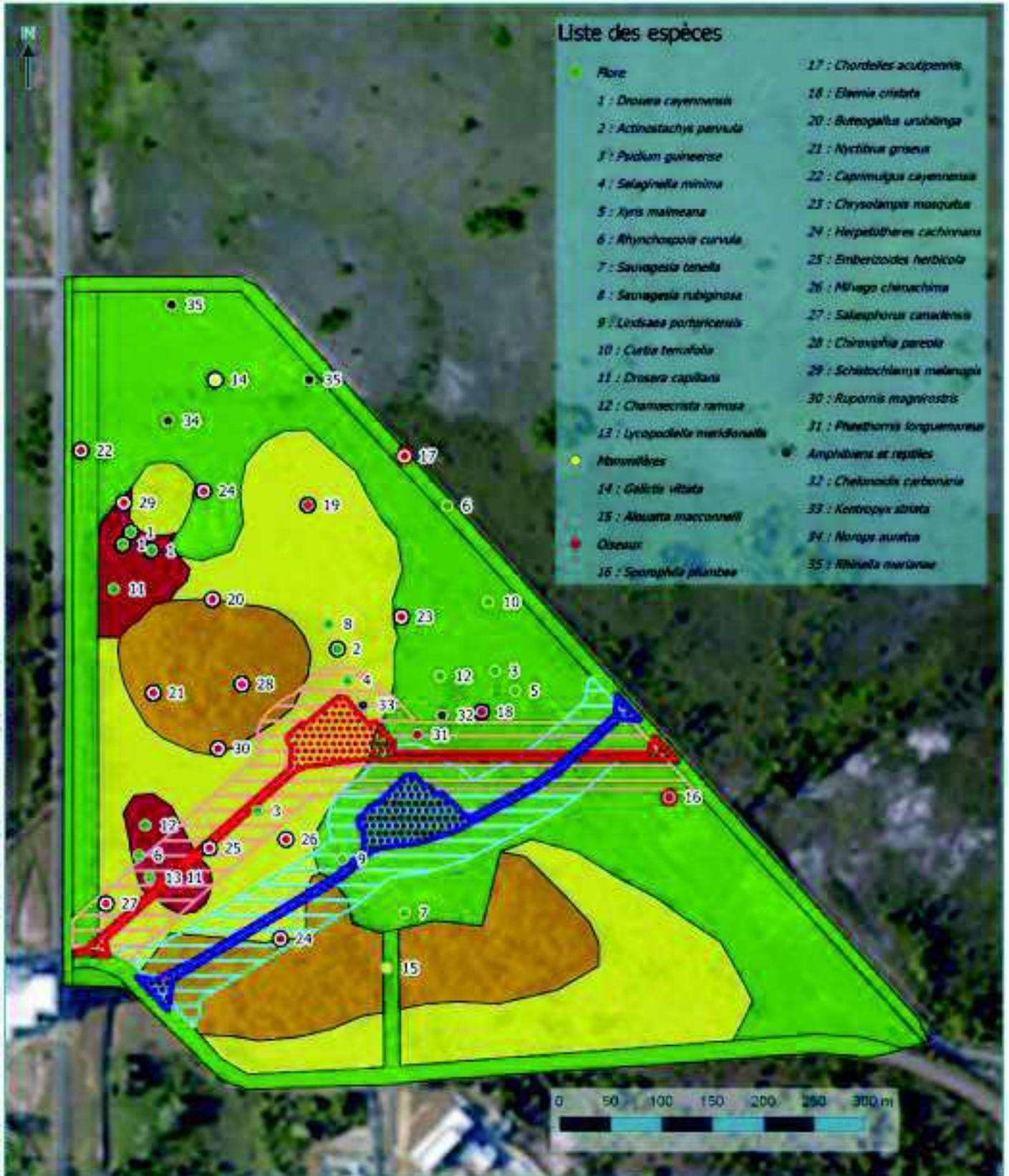


Figure 29 : Deux variantes d'implantation du BBP

Deux tracés ont été évalués au cours de notre étude. Le premier (tracé initial en rouge) proposait de placer le BBP au centre de la zone d'étude, au sein de savanes arbustives encore bien préservé et à proximité d'un bosquet de forêt marécageuse isolé en savane. Le second tracé (tracé retenu en bleu) prévoit l'installation du BBP à 100 m au Sud-Est de son emplacement initial. Se faisant, il serait placé au niveau d'habitats déjà dégradés que constituent les anciennes zones d'emprunt utilisées lors de la mise en place du chemin de ronde, et jamais restaurées. La destruction d'habitat se reportera alors sur un secteur de forêt marécageuse qui, à ce niveau, représente un faible enjeu de conservation car elle se trouve dégradée par sa proximité avec la route se situant au Sud de la zone d'étude. Ce tracé aura donc une incidence moindre sur les habitats naturels et la flore qu'ils abritent.

La route d'accès Sud-Ouest passe au travers d'une zone d'habitat riche et entrainera donc sa dégradation, cependant des variantes d'implantations ont été étudiées afin de minimiser ces dégradations. La seconde implantation est beaucoup plus acceptable d'un point de vue environnemental.

2.5.9 La faune

2.5.9.1 Introduction

La faune guyanaise est estimée actuellement à :

- 188 espèces de mammifères
- 740 espèces d'oiseaux
- 187 espèces de reptiles
- 110 espèces d'amphibiens
- 430 espèces de poissons d'eau douce et saumâtres (à comparer aux 70 sur le territoire métropolitain)
- 350 000 espèces d'insectes

Des espèces phares au niveau mondial confèrent une responsabilité internationale à la France en matière de protection :

- Les tortues marines, dont l'une des plus importantes populations mondiales pour la tortue luth,
- Le caïman noir dont la Guyane abrite l'une des dernières populations viables de l'Amazonie.

D'autres espèces sont remarquables tels que les ibis rouges, lamantins, loutres, dendrobates, morphos, etc. Cette faune exceptionnelle s'accompagne d'une densité généralement faible des populations, notamment pour tous les grands mammifères. De plus, de nombreux vertébrés présentent un faible taux de reproduction conduisant à un renouvellement très lent des peuplements. Ainsi, le tapir, espèce chassable, ne fait qu'un petit tous les deux ans. De faibles taux de reproduction caractérisent également les grands singes, le hocco, etc.

Parmi les évolutions naturelles, l'une d'elle caractérise le littoral guyanais : sous l'action des courants marins charriant les sédiments de l'Amazonie, de vents parfois violents et de la houle, le littoral s'engraisse ou s'érode périodiquement et constamment. Ces phénomènes jouent par exemple sur les aires de reproduction des tortues ou crevettes.

Enfin, les eaux des rivières de Guyane généralement très acides sont des milieux faiblement tamponnés ce qui se traduit par une fragilité des peuplements de poissons inféodés à un milieu précis.

2.5.9.2 Protection de la faune

En l'absence de réglementation de la chasse en Guyane, des arrêtés ministériels fixent des mesures de protection de la faune et de la commercialisation. Les espèces sont ainsi classées en espèces protégées, autorisées à la chasse et/ou commercialisables.

- Pour les oiseaux : Arrêté ministériel du 25 mars 2015 (JORF du 04/04/2015) fixant la liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- Pour les reptiles et les amphibiens : Arrêté ministériel du 15 mai 1986 fixant sur tout ou partie du territoire national des mesures de protection des reptiles et amphibiens représentés dans le département de la Guyane (JORF du 25/06/1986) et modifié par l'arrêté du 20 janvier 1987 (JORF du 11/04/1987), puis par l'arrêté du 29 juillet 2005 (JORF du 08/11/2005) et enfin par l'arrêté du 24 juillet 2006 (JORF du 14/09/2006).
- Pour les mammifères : Arrêté ministériel du 15 mai 1986 fixant sur tout ou partie du territoire national des mesures de protection des mammifères représentés dans le département de la Guyane (JORF du 25/06/1986) et modifié par l'arrêté du 20 janvier 1987 (JORF du 11/04/1987), par l'arrêté du 29 juillet 2005 (JORF du 08/11/2005) et par l'arrêté du 24 juillet 2006 (JORF du 14/09/2006). Ainsi que l'arrêté préfectoral du 31 janvier 1975 fixant la protection du Jaguar, du Puma et du Porc-épic arboricole qui ne sont pas présents sur l'arrêté de 1986.

Notons également que le site est implanté sur le territoire du CNES/CSG, dans lequel, le port d'armes est interdit (selon l'arrêté n°1774/DIREN du 17 septembre 2010) ainsi que les prélèvements d'espèces animales (arrêté préfectoral n°1856 du 21 septembre 2009).

2.5.9.3 Etat initial faunistique de la zone

L'inventaire faunistique a mis en évidence la très forte qualité environnementale de certaines zones à proximité du projet, notamment d'un point de vue ornithologique. En effet, les savanes au nord du BBP sont très riches. Ceci explique la présence de nombreuses espèces d'oiseaux protégés avec habitat sur des habitats qui ne leur sont pas habituels, (notamment les habitats dégradés de la zone Nord du BBP).

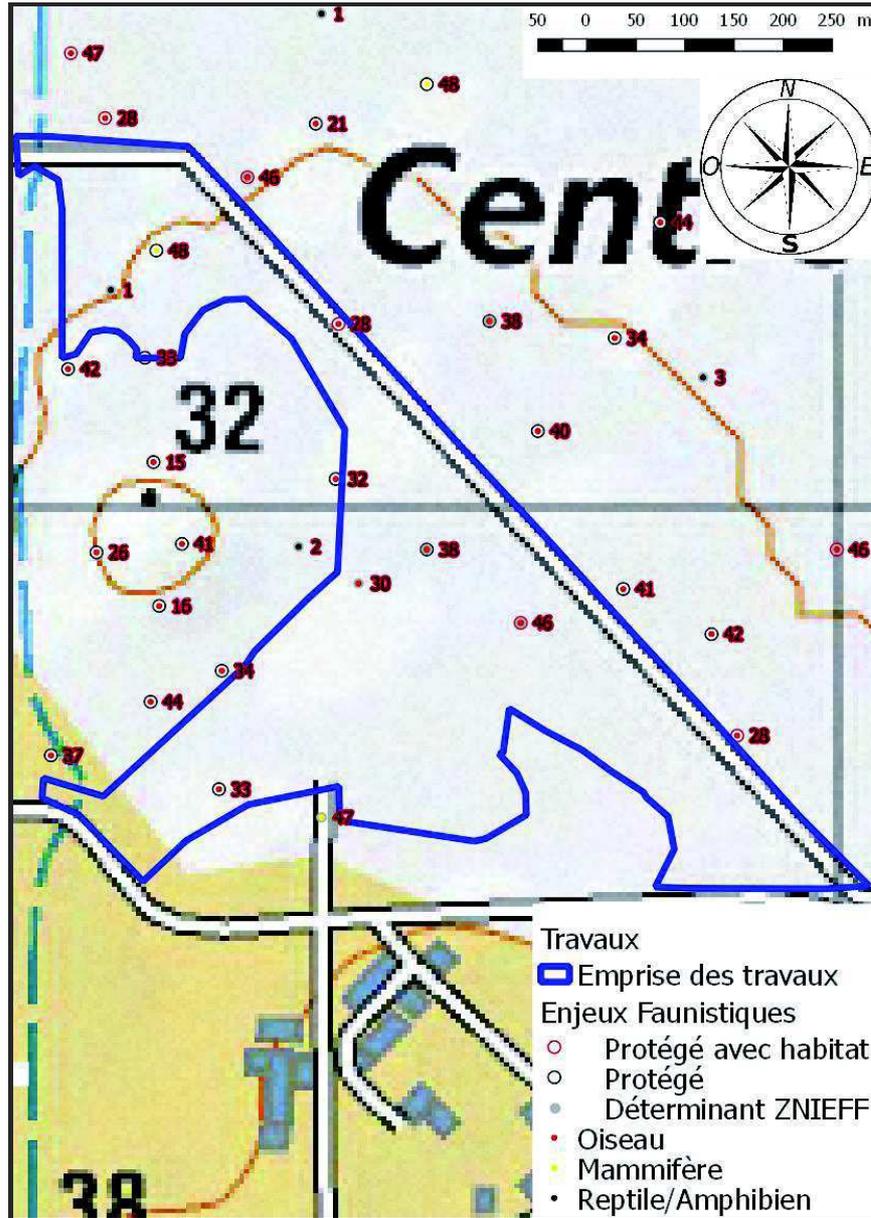


Figure 30 : Localisation des espèces faunistiques d'intérêt

Pour une meilleure lisibilité de la carte nous avons numéroté les espèces contactées sur site :

1 : Anolis doré (<i>Norops auratus</i>)	Non protégé
16 : Buse à gros bec (<i>Rupornis magnirostris</i>)	Protégé
28 : Engoulevent minime (<i>Chordeiles acutipennis</i>)	Protégé avec habitat
30 : l'Ermite Nain (<i>Phaethornis longuemareus</i>)	Non protégé
32 : Colibri rubis-topaze (<i>Chrysolampis mosquitus</i>)	Protégé
33 : Macagua rieur (<i>Herpetotheres cachinnans</i>)	Protégé
34 : Caracara à tête jaune (<i>Milvago chimachima</i>)	Protégé

38 : Elenie huppé (<i>elaenia cristata</i>)	Protégé
41 : Manakin tijé (<i>chiroxyphia pareola</i>)	Protégé
42 : Tangara à camail (<i>Schistochlamys melanopis</i>)	Protégé
44 : Grand tardivole (<i>emberizoides herbicola</i>)	Protégé
46 : Sporophile gris de plomb (<i>sporophila plumbea</i>)	Protégé avec habitat
47 : Singe hurleur (<i>alouatta macconnelli</i>)	Non protégé
48 : Grison (<i>galictis vittata</i>)	Protégé

❖ Espèce d'amphibien remarquable :

Le Kentropix strié (*Kentropyx striata*) est une espèce de lézard qui vit dans des milieux localisés en Guyane typiquement dans les savanes arborées entre Iracoubo et Roura. Nous avons trouvé un individu sur la zone du futur projet. Cette espèce sera probablement classée dans les espèces « menacées » de la prochaine liste rouge des reptiles de Guyane.



Figure 31 : Kentropix strié à Sinnamary (A. Baglan)

❖ Espèce d'oiseaux remarquables :



Figure 32 : Hermite nain (*V. Rufra*)

Les petits cordons forestiers de la zone d'étude n'offrent pas une grande diversité d'espèces d'oiseaux. Nous pourrions quand même noter quelques espèces typiques de ce genre d'habitat : la Buse à gros bec (*Rupornis magnirostris*), l'Hermite nain (*Phaethornis longuemareus*), Manakin tijé (*chiroxyphia pareola*).

Parmi les oiseaux présentant des enjeux de conservation moyens, deux sont étroitement liés aux habitats de savane Caracara à tête jaune (*Milvago chimachima*) et Le Grand Tardivole (*Emberizoides herbicola*). Bien que ces espèces semblent supporter une certaine altération de leur habitat, la réduction cumulée des biotopes de savane dans la région de Kourou peut concrètement affaiblir les populations locales. Ces espèces sont strictement inféodées à la bande littorale. Les populations sont donc naturellement réduites et chaque perte d'habitat sur la bande littorale représente une perte nette pour ces espèces. Celles-ci paraissent partiellement s'adapter aux paysages agricoles ou rudéraux et leurs populations locales peuvent donc diminuer sans toutefois disparaître le Macagua rieur (*Herpetotheres cachinnans*).



Figure 33 : Macagua rieur (v.Rufay)



Figure 34 : Elénie huppée

L'Elénie huppée (*Elaenia cristata*) est un passereau vivant exclusivement dans les savanes arbustives. Sa répartition en Guyane est directement liée à ce type de savane. Cette espèce est ainsi absente des grandes savanes herbacées ne présentant pas de buissons. De plus, l'Elénie huppée ne colonise pas les habitats rudéraux (jardins, friches, abattis). Ses populations en Guyane sont donc étroitement liées aux zones de savane arbustive en bon état de conservation.

Le Sporophile gris-de-plomb (*Sporophila plumbea*) est un passereau strictement lié aux savanes herbacées du centre littoral. Il fréquente également des secteurs agricoles en bordure des milieux naturels qu'il fréquente. Cette espèce est par contre absente des savanes de l'île de Cayenne et des habitats ouverts du Nord Ouest. Son habitat d'élection réside dans les grandes savanes herbacées avec présence éparse d'arbustes. Sur le site d'étude, plusieurs mâles chanteurs sont présents dans les zones arbustives de la zone d'étude.

❖ Espèce de mammifère remarquable :

Le Singe hurleur roux, seule espèce déterminante de ZNIEFF recensée au sein de la zone d'étude, se raréfie sur le littoral en raison de la pression de chasse dont il fait l'objet. Il a été observé au niveau des espaces boisés (forêts à *P. campestris* et forêts marécageuses) dans la zone étudiée.

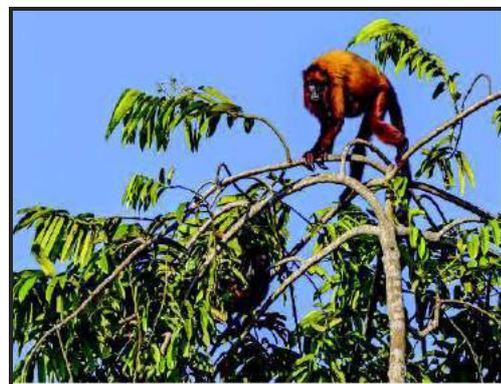


Figure 35 : Singe hurleur roux

2.5.9.4 Etat initial floristique de la zone

L'inventaire floristique a mis en évidence la très forte qualité environnementale de certaines zones à proximité du projet.



Figure 36 : Localisation des espèces de flore d'intérêt. Pour une meilleure lisibilité de la carte, nous avons numéroté les espèces contactées sur site :

- 13 : *Chamaecrista ramosa* (Caesalpinaceae) Déterminante ZNIEFF
- 18 : *Drosera capillaris* (Droseraceae) Déterminante ZNIEFF
- 23 : *Lindsaea portoricensis* (Lindsaeaceae) Déterminante ZNIEFF
- 26 : *Psidium guineense* (Myrtaceae) Déterminante ZNIEFF
- 29 : *Sauvagesia rubiginosa* (Ochnaceae) Déterminante ZNIEFF
- 30 : *Selaginella minima* (Selaginellaceae) Déterminante ZNIEFF
- 40 : *Xyris malmeana* (Xyridaceae) Déterminante ZNIEFF

Psidium guineense (Myrtaceae) Ce goyavier sauvage est un arbuste pouvant atteindre 2 m de haut. Il est présent en Amérique Centrale et dans toute l'Amérique du Sud. Il a été collecté en Guyane dans moins d'une dizaine de stations. Trois individus de cette espèce ont été observés, deux au Sud-Est et un au centre de la zone d'étude, en arrière des friches secondaires arbustives bordant la voie ferrée.



Figure 37 : *Psidium guineense* (E.Fonty)

Chamaecrista ramosa (Caesalpinaceae) : Cette espèce est peu répandue en Guyane Française, restreinte aux savanes de l'Ouest du département, dans des savanes sur sable blancs. Elle est par contre largement répandue sur l'ensemble du continent. Au sein de la zone d'étude, elle se rencontre au sein de la savane basse sur des sols drainants. On l'observe parfois au sein d'habitats perturbés tels les friches basses.



Figure 38 : *Chamaecrista ramosa* (E.Fonty)



Figure 39 : *Drosera capillaris* (E. Fonty)

Drosera capillaris (Droseraceae) Largement répartie sur le continent américain, cette minuscule plante carnivore est en Guyane strictement liée aux savanes hydromorphes de la bande littorale. Elle affectionne notamment les savanes basses ou rases ou elle peut être accompagnée d'autres plantes carnivores de la famille des Lentibulariaceae. Elle est très abondante localement, comme partout où le milieu lui est favorable. Excellent marqueur des conditions favorables pour certaines espèces protégées qui l'accompagnent parfois : *Genlisae pygmaea*, *Drosera cayennensis*.



Figure 40 : Sauvagesia tenella (E.Fonty)

Sauvagesia tenella (Ochnaceae) Cette Ochnaceae est inféodée aux savanes rases. Mesurant moins de 5 cm et portant quelques larges fleurs roses, elle très esthétique. Son aire de répartition couvre toute l'Amérique tropicale ainsi que certaines îles des Caraïbes. Elle a été collectée dans 5 stations en Guyane. Elle a été observée en 2014 mais non revue en 2016 étant donné conditions climatiques peu propices à son développement avant la période d'inventaire.

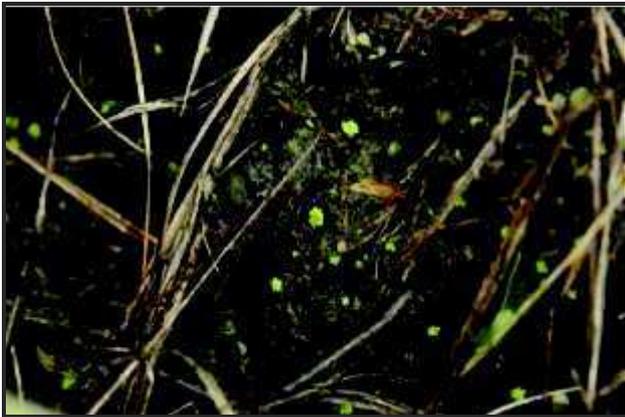


Figure 41 : Selaginella minima (E.Fonty)

Selaginella minima (Selaginellaceae) Cette microscopique sélaginelle est totalement inféodée aux savanes très humides, et plus précisément aux faciès de savanes à buttes. Récemment mise en évidence sur notre territoire, elle demeure uniquement connue de quelques récoltes dispersées mais semble assez commune dans ce type d'habitat favorable. Bien que répandue en Amérique tropicale, cette espèce est vraisemblablement rare sur l'ensemble du plateau des Guyanes. Elle a été observée en populations denses, lorsque les savanes sont très humides, souvent au sein des formations à touradons.

Xyris malmeana (Xyridaceae) Il s'agit d'une herbacée se développant dans des savanes humides, comme la grande majorité des espèces de ce genre. Son aire de répartition à l'échelle mondiale est restreinte du plateau des Guyanes ainsi qu'au Nord du Brésil. Elle a été observée en plusieurs points de la zone d'étude au sein des savanes humides et des marais à touradons.

Lindsaea portoricensis (Lindsaeaceae) : Cette grande fougère des sous-bois de bosquets et lisières de savanes est une plante rare en Guyane française, principalement distribuée dans le Nord-Ouest du Département. Au niveau continental, cette plante est largement répartie. Elle a été observée au niveau de lisières forestières au Sud-Ouest ainsi qu'au centre de la zone d'étude.

L'implantation du BBP ne présente pas un impact significatif sur son environnement immédiat. En revanche la route d'accès Sud-Est du BBP engendre la dégradation d'une forêt marécageuse sur argile relativement riche. Cependant, à la vue des surfaces en jeux, on peut en déduire que les impacts négatifs du projet sur les milieux naturels et sur la faune seront minimes.

2.6 Milieu anthropique

2.6.1 Contexte socio-économique

Kourou est la quatrième ville la plus peuplée de la Guyane derrière Cayenne, Matoury et Saint-Laurent du Maroni. Elle se situe à 45 kilomètre à vol d'oiseau, au Nord-Ouest de la capitale Guyanaise, sur les rives du fleuve Le Kourou. La commune s'étend sur 2 160 km².

De nombreuses ethnies cohabitent à Kourou : Amérindiens, Hindous, Bushinengués (Saramaca, Boni, Aluku), étrangers (Haïtiens, Surinamais, Brésiliens, etc) et Métropolitain. L'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) fait état de 25 514 habitants sur la commune de Kourou au recensement de 2009.

La répartition de la population de plus de 15 ans par type d'activité dans la commune de Kourou est la suivante :

	Population	Actifs	Taux d'activité en %	Actifs ayant un emploi	Taux d'emploi en %
Ensemble	15 908	10 641	66,9	7 785	48,9
15 à 24 ans	4 045	1 326	32,8	664	16,4
25 à 54 ans	10 522	8 480	80,6	6 413	60,9
55 à 64 ans	1 341	834	62,2	708	52,8
Hommes	8 014	5 932	74,0	4 751	59,3
15 à 24 ans	2 123	761	35,8	410	19,3
25 à 54 ans	5 101	4 611	90,4	3 866	75,8
55 à 64 ans	789	560	70,9	474	60,1
Femmes	7 894	4 709	59,7	3 034	38,4
15 à 24 ans	1 921	566	29,4	254	13,2
25 à 54 ans	5 421	3 869	71,4	2 547	47,0
55 à 64 ans	552	274	49,7	234	42,4

Tableau 14 : Répartition de la population de plus de 15 ans

La ville s'est construite autour de l'activité économique du spatial à partir des années 60. L'activité économique du territoire kourouzien est donc fortement structurée autour de l'industrie spatiale. Le Centre Spatial Guyanais, la Mairie et le Centre Hospitalier de Kourou représentent les plus grandes sources d'emploi de la commune.

Les tableaux suivants présentent les statistiques liés à l'emploi et au nombre d'entreprises existantes sur la commune de Kourou en fonction du secteur d'activité :

Secteurs d'activités	Nombre	%	Dont femmes (%)	Dont salarié (%)
Ensemble	8 002	100.0	39.7	90.7
Agriculteur	85	1.1	17.4	55.3
Industrie	943	11.8	16.9	92.8
Construction	924	11.5	6.7	85.6
Commerce, transport, services divers	3 172	39.6	39.4	86.0
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	2 878	36.0	58.7	98.0

Sources : Insee, RP1999 et RP2009 exploitations complémentaires lieu de travail.

Tableau 15 : Répartition de l'emploi par secteur d'activité

Secteurs d'activités	Nombre	%
Ensemble	1 221	100.0
Industrie	143	11.7
Construction	269	22.0
Commerce, transport, services divers	725	59.4
Dont commerce et réparation auto	271	22.2
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	84	6.9

Source : Insee, REE (Sirène).

Tableau 16 : Nombre d'entreprises par secteur d'activité au 1^{er} janvier 2011

2.6.1.1 Activités au voisinage du projet

Le site est situé sur un domaine appartenant au CSG. Il se trouve à l'Ouest du bourg de Kourou dans l'enceinte même du CSG.

Dans un rayon de 9 km autour du projet on ne dénombre aucun Etablissement Recevant du Public. Seuls les personnes autorisés, badgés et/ou accompagnés par des personnes accréditées pourront circuler à proximité du bâtiment.

Les premiers bâtiments recevant du public et/ou habitations sont situées :

- A 9 km au sud est concernant les habitations isolées les plus proches (à proximité de la scierie de Kourou) ;
- A 10,5 km pour l'ERP le plus proche (à savoir le bâtiment le musée de l'Espace) ;
- Le centre-ville de Kourou se trouve à environ 14 km du projet.

Les seules installations à proximité du projet sont des installations directement liées aux activités aérospatiales, comme le bâtiment Galmot, Bâtiment d'Intégration Propulseurs ou encore carbet Toukan. Toutes les précautions sont prises pour limiter au maximum les risques de propagation d'incidents ou accidents pyrotechniques entre les différentes installations comme le démontre les cartographies des zones de danger ci-dessous.

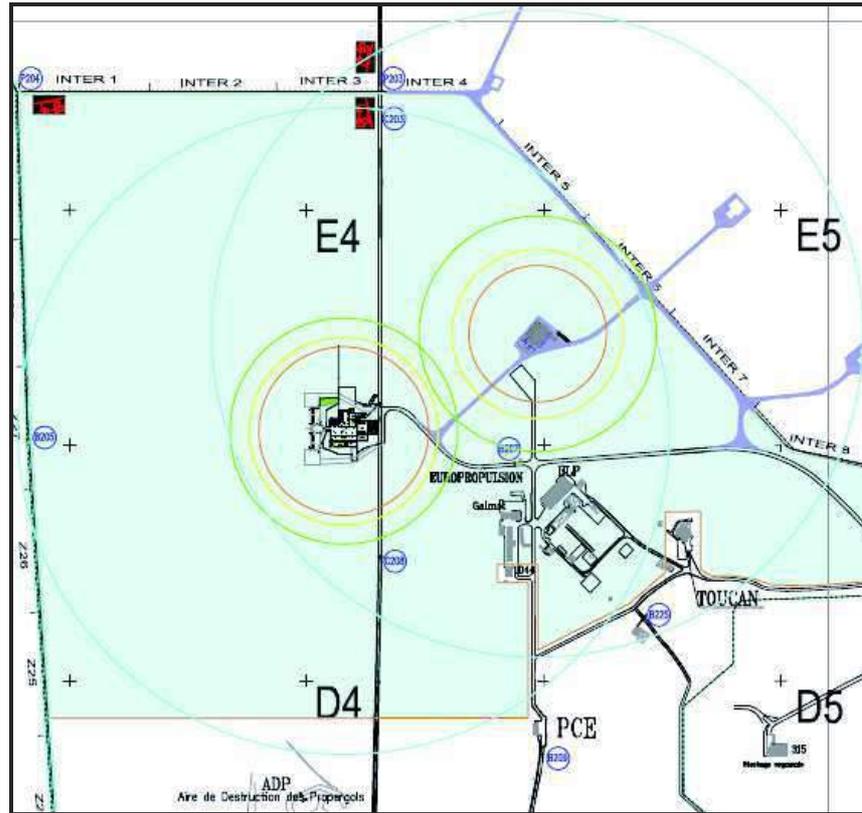


Figure 42 : Zones de danger thermique du BIP et du BBP

Sur cette figure on remarque bien que les zones de danger à 8 kW/m^2 , (en orange sur le plan), zone induisant un effet domino ne se recouvrent pas. Il n'y a donc pas de risque de propagation d'incendie entre les bâtiments BBP et BIP.

2.6.2 Accès et trafic routier

2.6.2.1 Accès au site

Le CSG est accessible par une seule voie d'entrée, à savoir la route de l'espace. Cette route est gérée et fait partie du CSG. Les accès à l'enceinte du CSG sont règlementés et contrôlés par badges. Le BBP suivra les mêmes règles d'accès et ne sera accessible qu'aux personnes autorisées. Au vu des activités du bâtiment et du nombre d'heure d'utilisation annuel de celui-ci, (environ 60 heures par an), l'activité du BBP ne devrait pas influencer sur le trafic routier kourouzien ni, a fortiori, sur le trafic guyanais.

Cependant, en cas de perturbation du trafic routier, celle-ci est gérée par le Bureau de Coordination Sauvegarde qui met en place des dispositifs de sécurité et d'information permettant de garantir la sécurité : panneau d'affichage aux entrées de la base, blocage de route par agents de la sûreté-protection, encadrement des convois spéciaux par motards de la gendarmerie et véhicules de signalisation, etc.

Afin de limiter la gêne occasionnée par l'impact de l'activité du CSG sur le trafic routier, des panneaux d'informations en temps réel ont été mis en place à l'entrée du CSG (côté Kourou et Sinnamary). Ces panneaux informent les usagers de la route de l'Espace des événements de la journée (transfert convoi, travaux consignes de sécurité, chronologie de tir etc).

2.6.3 Réseau au voisinage du site

2.6.3.1 Réseau électrique

Il n'existe pas de ligne électrique au niveau du site cependant, mais les bâtiments à proximité sont électrifiés, (Galmot, BIP...). Il n'y a donc pas de risque de dégradation de réseau enterré à implanter un bâtiment sur la zone et il n'y aura aucune difficulté à le raccorder par la suite au réseau existant.

2.6.3.2 Réseau Alimentation en Eau Potable, en eaux industrielles et en eaux incendie

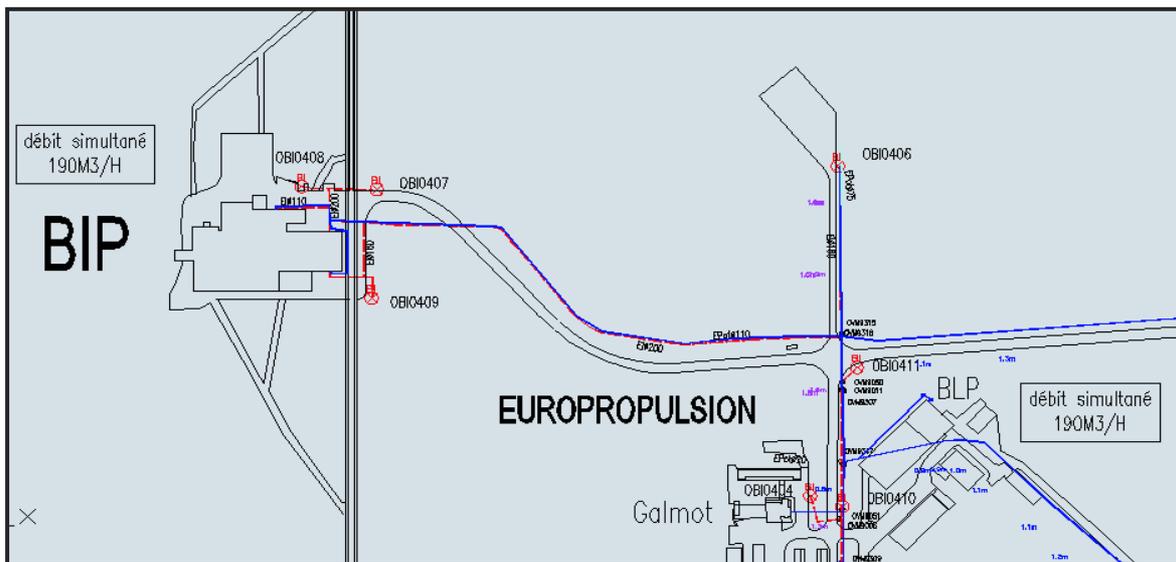


Figure 43 : Réseau d'eau industrielle et d'eau incendie à proximité du projet

Trois canalisations d'alimentation en eau (potable, industrie et incendie), longe le chemin d'accès à la plateforme existante au pied de la butte où sera construit le BBP.

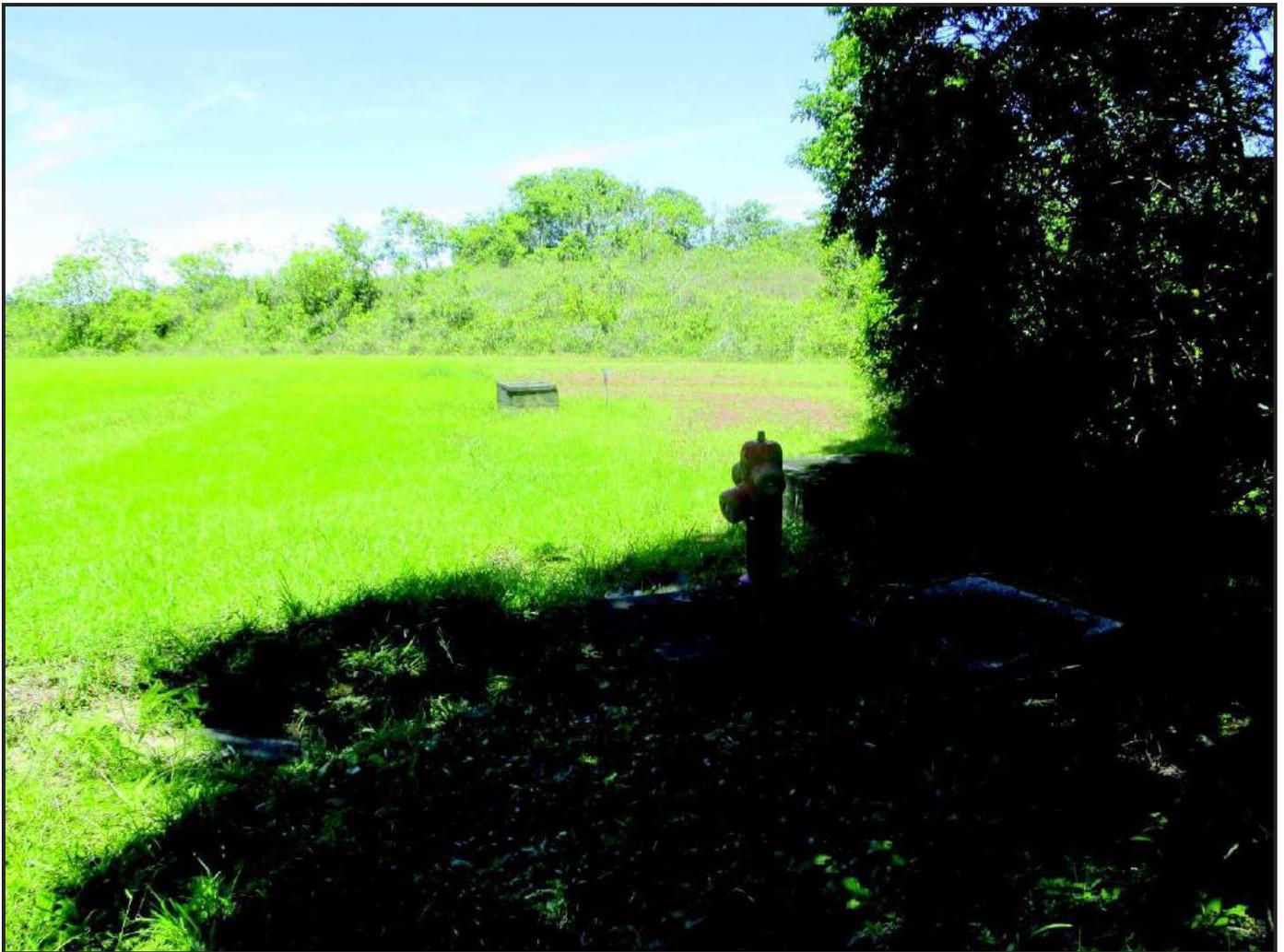


Figure 44 : Bouche d'incendie au pied de la butte où sera installé le BBP

2.6.3.3 Réseau téléphonique

Un réseau téléphonique existe à proximité de la zone d'étude, il s'agit du réseau du CNES/CSG qui dessert les installations alentours.

2.6.3.4 Transmissions radioélectriques

Il existe plusieurs antennes de télécommunication spatiales à proximité du projet (notamment l'antenne du radar du Centre de Contrôle Militaire situé à 2 km de là). La présence de ces antennes implique des servitudes radioélectriques. Le projet ne se situe dans la zone de protection et ne présente pas d'incompatibilités avec les servitudes définies.

2.6.3.5 Servitudes aéronautiques

Le projet n'a pas d'incidence sur les servitudes aéronautiques du secteur, le secteur étant interdit de survol civil.

2.6.4 Perspectives d'évolution urbanistiques

Rappel du POS

Le BBP est positionné dans une zone IIIND, soit un « espace d'activité économique ».

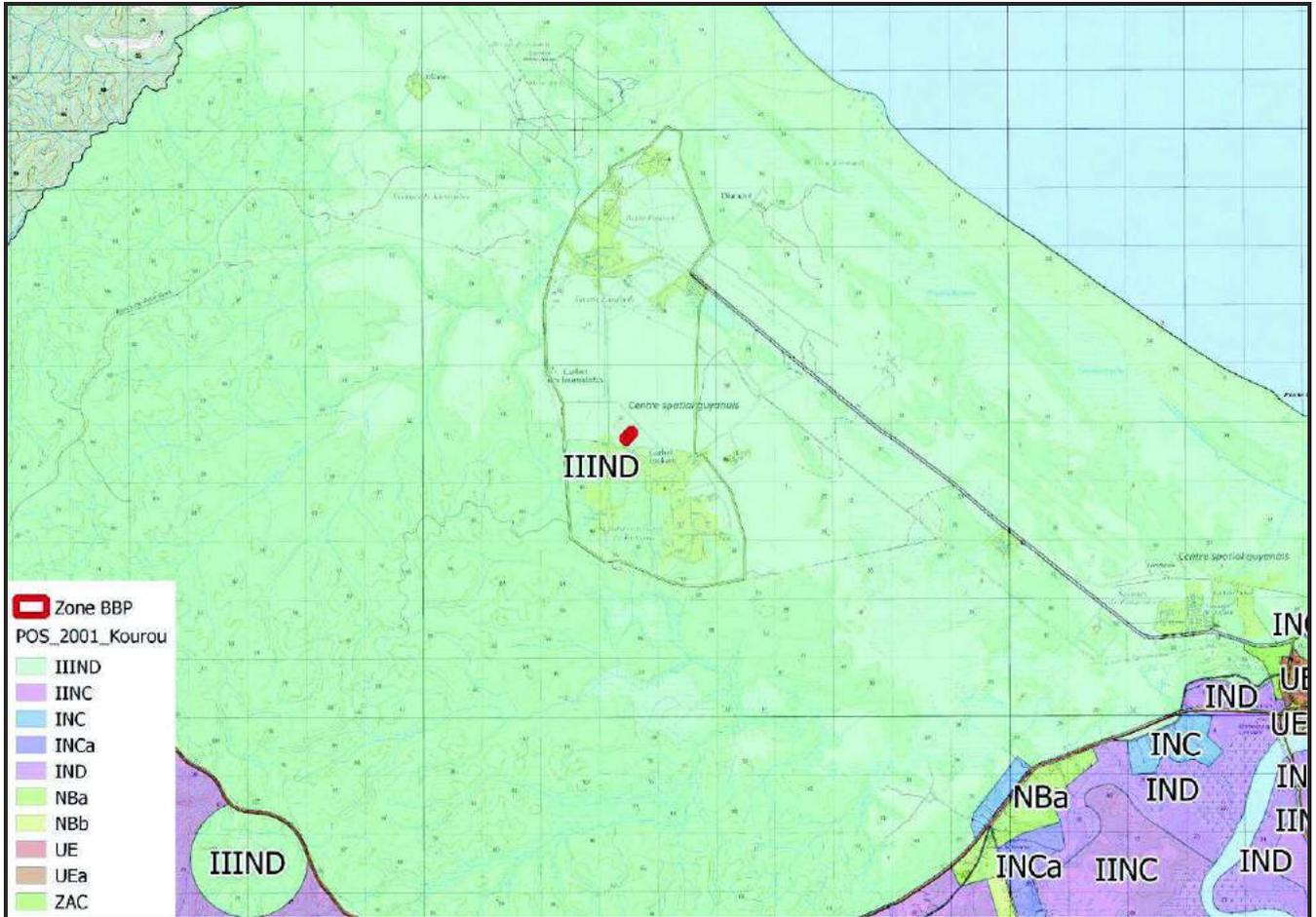


Figure 45 : Position du projet par rapport au POS

L'exploitation du BBP est compatible avec l'« espace d'activité économique » qu'est le territoire du CNES/CSG.

Perspective probable du site après son exploitation

Après exploitation, le bâtiment sera démantelé ou transformé pour assurer d'autres missions à la fin du programme Ariane 6.

Le BBP est en ossature et charpente métallique, (Les façades et la couverture sont en bac simple peau). Les matériaux métalliques issus du démontage du bâtiment pourront donc être soit réutilisés pour d'autres constructions soit considérés comme déchets et retraités comme tel dans la filière appropriée.

Un mur en béton de hauteur 1 m est présent sur toute la périphérie du bâtiment pour protéger le bas de l'ouvrage et, à l'intérieur du bâtiment, les locaux techniques de servitude sont en structure maçonnée coupe-feu 2 heures (parois et toiture). En fin d'exploitation et en cas de démontage du bâtiment, le béton issu du démontage sera utilisé, (après prétraitement), comme matériau de soubassement de routes ou de bâtiments.

La dalle du bâtiment (en béton) et les routes d'accès seront maintenues en vue de constructions ultérieures.

2.7 Synthèse sur les éléments de vulnérabilité retenus

Les éléments de vulnérabilité retenus issus de l'étude de l'état initial sont récapitulés dans le tableau ci-après :

Tableau 17 : Synthèse des éléments de vulnérabilité du projet

Facteurs	Eléments de vulnérabilité retenus	Type de vulnérabilité
Environnement immédiat	Bâtiments industriels	Vulnérabilité négligeable
Sol	Pas d'élément particulier	Pas de vulnérabilité avérée (les stockages de produits chimiques respecteront la réglementation).
Sous-sol	Pas d'élément particulier	Pas de vulnérabilité avérée
Eaux superficielles	Eaux de ruissellement alimentant les zones basses alentours.	Pas de vulnérabilité avérée : Traitement des eaux de ruissellement via un séparateur d'hydrocarbure
Eaux souterraines	Pas de nappe avérée avec transfert aval	Pas de vulnérabilité avérée
Air	Pas d'élément particulier	Vulnérabilité limitée aux gaz d'échappement des engins
Milieu terrestre	Surface à déboiser pour la création de la route d'accès au bâtiment ainsi que pour la plateforme du bâtiment lui-même.	Vulnérabilité avérée mais limitée , seul la route au sud de la zone à un impact direct sur une zone d'habitat d'intérêt patrimonial modéré sur une surface inférieure à 0,5ha.
Faune / Flore	Pas d'espèce protégée au niveau du site	Vulnérabilité faible
Milieu aquatique	Milieu aquatique pauvre. Pas de cours d'eau pérennes. Les fossés assurant la gestion des eaux pluviales ou pour destination finale la Karouabo quelques kilomètres avant que celle-ci ne se jette dans l'atlantique.	Vulnérabilité non avérée : Traitement des eaux de ruissellement avant rejet vers le milieu naturel
Sites protégés	Le BBP ne se situe pas dans un site protégé.	Pas de vulnérabilité avérée
Occupation des sols	Pas d'élément particulier, exploitation du BBP autorisé par le POS.	Pas de vulnérabilité avérée
Servitude / Réseaux	Aucun réseau ne dessert la zone d'implantation du BBP.	Pas de vulnérabilité avérée
Transport / trafic / accès	Peu d'augmentation du trafic sur la route de l'espace induit par le projet	Pas de vulnérabilité avérée
Bruit / vibrations	Habitat > 9000 m et les installations autour font partie du même site industriel.	Vulnérabilité très limitée
Patrimoine archéologique	Pas de site archéologique à proximité (à noter tout de même les gravures du Mont Carapa, à près de 10 km du site)	Pas de vulnérabilité avérée,
Paysage	Paysage très impacté par les différents bâtiments du CSG les chartes de couleurs seront maintenues pour une continuité du paysage.	Pas de vulnérabilité avérée
Sites remarquables	Pas de site remarquable à proximité.	Pas de vulnérabilité avérée

3. Analyse des effets sur l'environnement

3.1 Impacts sur le paysage

3.1.1 Généralités

Le paysage est une notion abstraite qui concilie une partie d'un territoire avec la nature et la perception que l'humain en a. Son appréciation est donc très subjective.

Les enjeux concernant la conservation du paysage sont à la fois culturels (d'autant plus en Guyane Française du fait de la diversité ethnique caractéristique du territoire) et environnementaux. Les projets d'aménagements doivent prendre en compte le cadre de vie de la population en considérant les différentes approches culturelles des habitants des territoires concernés.

Un paysage ne peut pas être perçu de la même façon par un individu selon qu'il y est totalement étranger, le découvrant pour la première fois ou selon qu'il est autochtone, habitué au paysage. La perception d'un paysage dépend de l'état psychique ou physiologique de l'observateur, de son statut social et de ses connaissances. Les aménagements doivent en limiter la déstructuration. L'enjeu principal pour l'exploitation du BBP est celui d'une réhabilitation saine après exploitation dans laquelle le paysage ne sera pas défiguré et les installations seront si possible réutilisées.

3.1.2 Impact paysagé du BBP

De par son implantation sur une zone collinaire légèrement surélevée par rapport aux installations alentours (notamment le BIP), et par ses dimensions (L = 38m ; l = 34m ; h = 22m) le BBP pourrait potentiellement présenter un impact paysager important. Toutefois, la présence de nombreux bâtiments de grande hauteur aux alentours (BIP, BSE etc.) et le fait que le BBP respectera la même charte de couleur (blanc crème pour tous les bâtiments du CSG), le BBP devrait parfaitement s'intégrer naturellement dans ce paysage mélange de bâtiment industriel et de savanes.

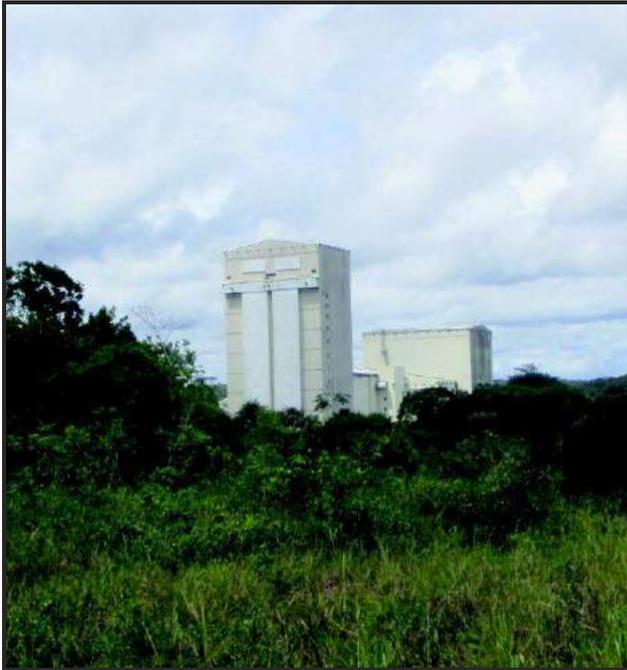


Figure 46 : Vue du BIP depuis la future route d'accès du BBP

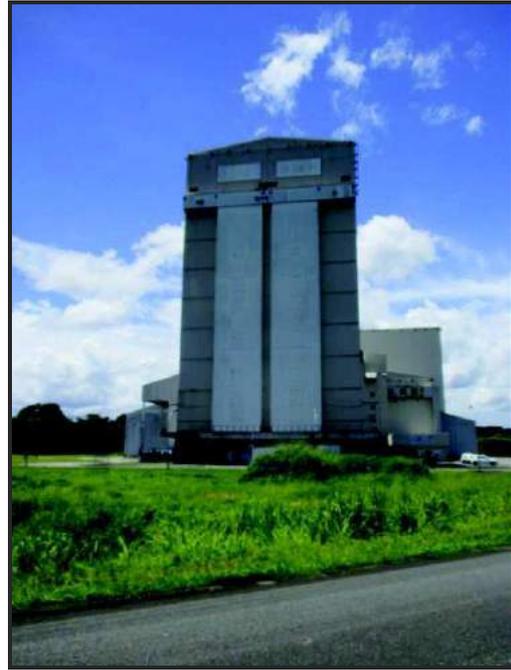


Figure 47 : Photo du BIP

Par conséquent, l'incidence du BBP en terme paysager est quasiment inexistante.

3.2 Impact sur les sols et sous-sols

3.2.1 Erosion

Les sols mis à nu sont soumis à une érosion plus forte du fait d'une protection végétale absente. Cependant, les sols ne resteront à nus que lors des phases de travaux. Une fois les dalles et voies d'accès réalisées, l'érosion seront quasiment nulle au niveau du bâtiment.

3.2.2 Pollution des sols

L'impact sur les sols est lié au risque de pollution accidentelle comme une fuite de produits potentiellement polluants notamment ceux utilisés dans les locaux techniques du bâtiment. Cependant, il s'agit d'incidents très rares, et les quantités de produits susceptibles de s'épancher sur les sols sont faibles. Les produits stockés seront stockés comme sur des rétentions adaptées comme l'exige la réglementation.

De plus, le site bénéficiera d'un stock de matériaux absorbants (sable) en permanence afin d'intervenir et de stopper un éventuel épanchement de produits polluants liquides sur les surfaces imperméabilisées, (route et plateforme du bâtiment).

Par conséquent, l'impact du BBP sur les sols et les sous-sols est très faible.

3.3 Impact sur l'eau

3.3.1 Classification du projet par rapport à la loi sur l'eau

Le projet a été évalué avec la nomenclature loi sur l'eau tel que définie à l'article R 214-1 du code de l'environnement. La synthèse de cette analyse est synthétisée dans le tableau suivant :

Article R.214-1 du code de l'environnement				
Rubrique		Régime	Caractéristiques du projet	Projet soumis à
n°	Intitulé			
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet	Autorisation : Surface supérieure ou égale à 20 ha	Surface du projet 3,59 ha pas de drainage des eaux en amont	D
		Déclaration : Surface supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha		
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur :	Autorisation : Supérieur ou égale à 100 m	Passage busé de 33 ml hors cours d'eau	D
		Déclaration : Supérieur ou égale à 10 m et inférieure à 100m		
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant	Autorisation : Supérieure ou égale à 1 ha	Le projet engendre l'imperméabilisation ou assèchement d'environ 5 000 m ² de zone humide.	D
		Déclaration : Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha		

Tableau 18 : Evolution de la classification au titre de la loi sur l'eau du BBP

3.3.2 Eau potable

Au niveau du BBP, le réseau d'eau potable dessert uniquement les sanitaires. Il est alimenté par le réseau d'eau de ville via le château d'eau du BEAP.

3.3.3 Réseau eau incendie

L'alimentation de ce réseau se fait par le réseau de la ville via le château d'eau du BEAP.

EUROPULSION est équipé d'un réseau incendie comprenant des bouches d'incendie couvrant l'ensemble du site. Deux hydrants (poteau ou bouche incendie) seront disposés à l'entrée de la plateforme BBP au niveau du parking VL et la voie d'accès BIP.

Le process industriel qui aura lieu au niveau du BBP n'implique aucune utilisation d'eau. Les besoins en eau du site en marche normale seront donc essentiellement liés aux sanitaires et aux locaux techniques pour les besoins de l'atelier.

Au total, 60 utilisations/an pendant 1h maximum avec un effectif maximal de 10 personnes sont envisagées, (hypothèse majorante) ce qui est très faible. Des exercices incendies annuels seront réalisés aux niveaux des bornes incendie mais là encore les quantités d'eau en jeu seront très faibles.

3.3.4 Eau industrielle

Il n'est pas prévu d'usage d'eau industriel sur le site, cependant à la vue de la proximité de ce réseau, un raccordement pourra aisément se faire dans le futur si le besoin.

L'exploitation future du site n'impactera que très faiblement le réseau d'eau potable et le réseau d'eau industrielle.

3.3.5 Impact sur la ressource en eau

Il n'y aura aucun dispositif de captage, de forage à proximité, le captage le plus proche est le captage de la roche Elisabeth situé à plus de 3,5 km de là. Ce captage n'est utilisé que pour le réseau incendie et n'est pas en aval hydraulique du BBP. Pour rappel, les eaux de ruissèlement du BBP sont collecté par un fossé qui longe la voie ferrée Nord-Sud puis sont dirigées vers la Karouabo via la savane Elisabeth au niveau du BSE. Il n'y a donc pas de lien hydraulique entre le BBP et la roche Elisabeth. Le captage d'eau potable le plus proche est le captage de la roche Léna à plus de 15 km de là et lui non plus n'est pas en aval hydraulique du BBP.



Figure 48 : Positionnement du BBP vis-à-vis des captage AEP (source ARS)

Par conséquent le BBP n'aura pas d'incidence sur la ressource en eau.

3.3.6 Rejets liquides

3.3.6.1 Caractéristiques des rejets liquides du projet

Le projet et ses voies d'accès peuvent être caractérisés au niveau des émissions liquides par 3 types de rejets d'eaux différents :

- Les eaux pluviales non susceptibles d'être polluées : Il s'agit des eaux pluviales de toiture qui seront rejetées dans les fossés puis dans le milieu naturel sans traitement préalable.
- Les eaux pluviales susceptibles d'être polluées : Il s'agit des eaux ruisselant sur les zones à risque de pollution par des résidus d'huiles et d'hydrocarbures sur l'aire de stationnement et de retournement des véhicules. Ces eaux seront ensuite traitées par un Débourbeur Séparateur d'Hydrocarbures.
- Les eaux usées qui seront retraitées par une fosse toutes eaux convenablement dimensionnées.

Par conséquent la qualité des rejets liquides du BBP n'auront pas d'incidence sur le milieu naturel.

3.3.6.2 Rejets d'eau industrielle

Le process ne nécessite pas l'utilisation massive d'eau, les eaux usées industrielles produites seront uniquement issues de l'atelier et ne seront produites qu'en très faible quantité.

Elles seront retraitées par la fosses toutes eaux collectant les eaux usées.

Les rejets d'eau usées industrielles seront en très faibles quantités et seront retraitées par une fosse toutes eaux.

3.3.7 Imperméabilisation de zones humides

Dans la première version de l'étude d'impact, la seule surface considérée comme imperméabilisée était la surface du bâtiment et des voies d'accès, les talus n'étaient pas pris en compte. Dans le cadre de la présente étude, nous estimerons que les zones talutées en zone humide sont considérées comme des zones asséchées. Les surfaces des zones humides qui seront imperméabilisées concernent uniquement la voie d'accès Sud.

Les autres zones humides impactées par le projet seront uniquement arasées mais en aucun cas imperméabilisées.

Les surfaces imperméabilisées se subdivisent en deux zones distinctes :

- L'imperméabilisation d'une zone de savane arbustive à *byrsonima crassifolia*, *curatelle americana*, d'environ 600 m² et l'assèchement d'une zone de 1 200m².
- L'imperméabilisation d'environ 1 400m² de forêt marécageuse sur argile à *Symponia gloulifera* et l'assèchement d'une zone de 1 800m².

Les zones humides impactées couvriront donc une surface globale de 5 000m² sur les 192 000m² de zones humides que comporte la zone d'étude. L'impact sur ces surfaces ne mettront pas en péril le fonctionnement des zones humides localement.

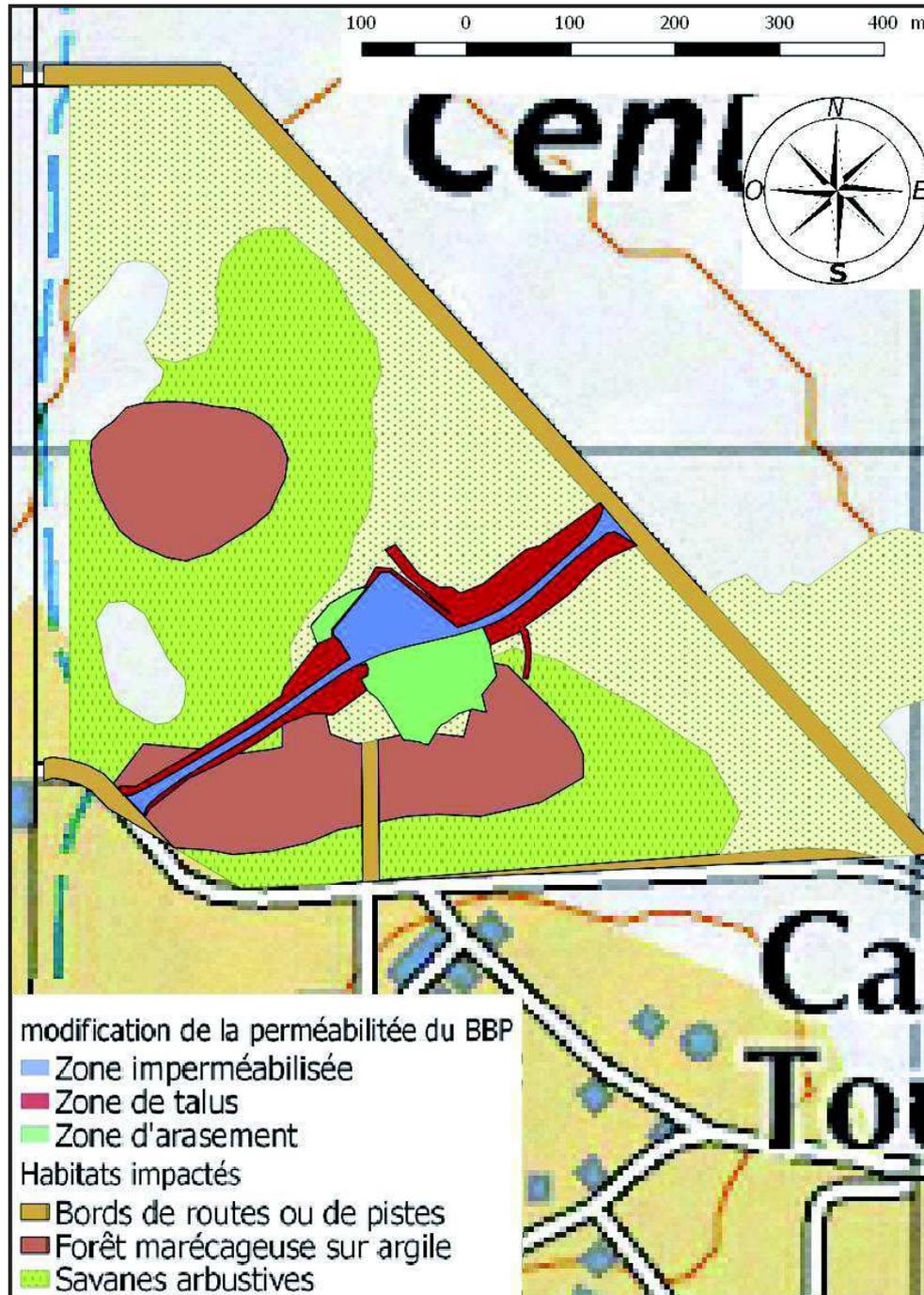


Figure 49 : zones humides imperméabilisées

Afin de compenser l'augmentation de la vitesse de ruissellement des eaux pluviales induite par l'imperméabilisation de ces zones humides, des noues seront creusées et feront office de bassin de compensation. Les mesures compensatoires développées au chapitre 7.6 prennent en compte les compensations prévues au chapitre 5.3.2. : « Définir des règles de gestion des zones humides ».

3.3.8 Impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique

Un double passage busé de 33 mètres de long sera mis en place au niveau de l'accès Sud du BBP comme on peut le voir sur la figure ci-après :

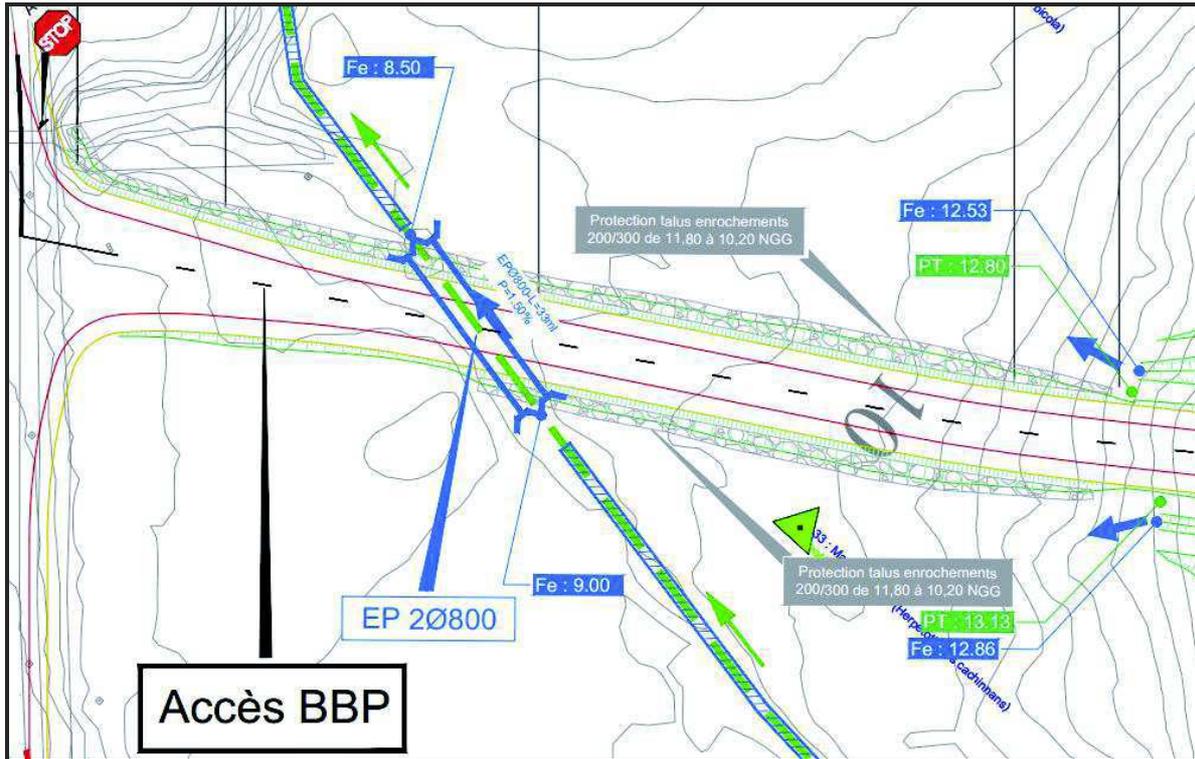


Figure 50 : Passage busé sous l'accès sud du BBP

Cependant, ces passages busés sont d'un diamètre de 800 mm, ces diamètres importants permettent les passages de la faune aquatique. La petite faune terrestre que l'on peut retrouver au niveau du BBP (à savoir les tatous ou les agoutis présents sur place), pourra également emprunter ces passages busés ou pourra traverser la voirie, (le trafic routier y étant très faible). Les talus étant relativement peu prononcés, ils ne formeront pas un obstacle aux déplacements de cette faune.



Figure 51 : Traces de cochon bwa proche du futur passage busé

Pour rappel, le passage busé est installé pour permettre le passage de la route au-dessus d'un fossé artificiel créé pour gérer les eaux pluviales de la zone du projet. Il ne peut donc être considéré comme un cours d'eau mais plutôt comme une ravine naturelle au regard du synoptique ci-dessous :

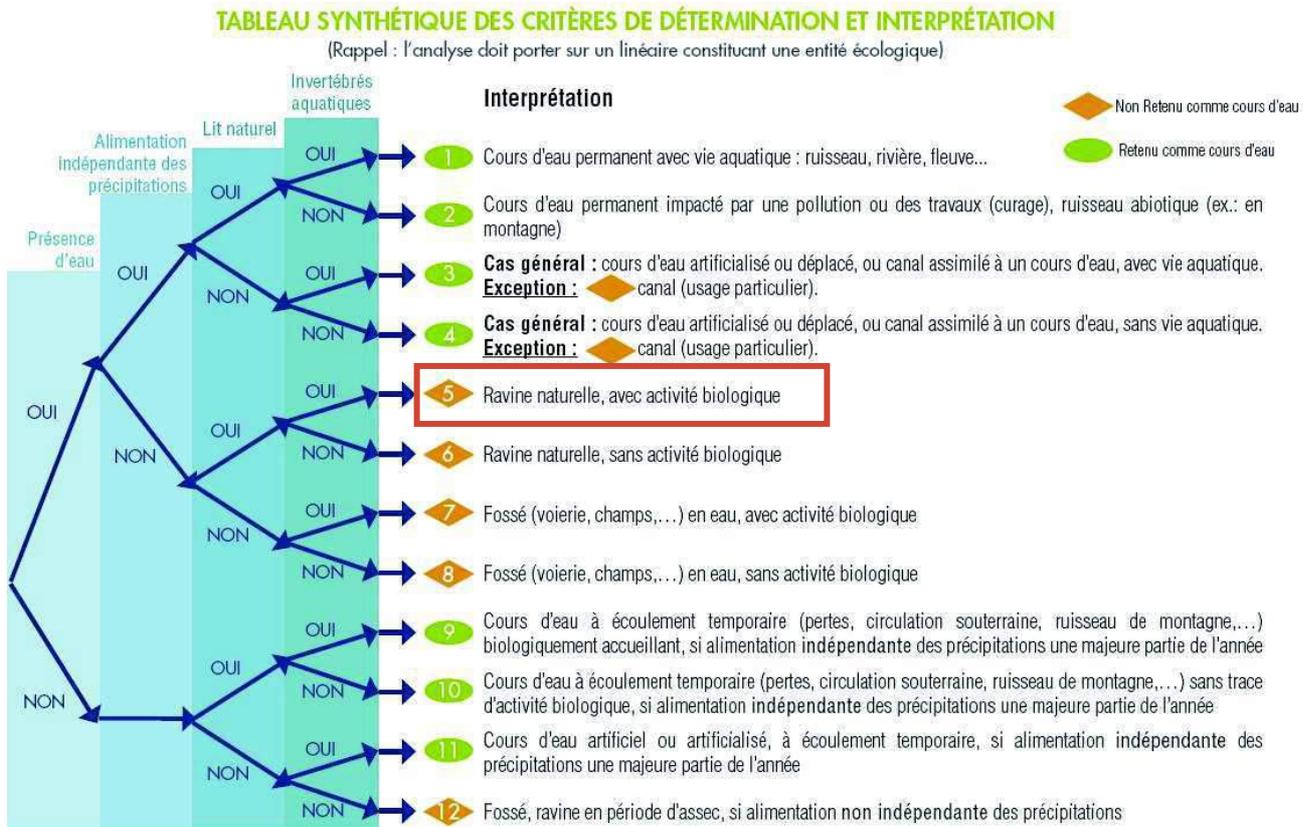


Figure 52 : Synoptique de classification des cours d'eau (source : developpement-durable.gouv.fr)

Le projet n'est donc pas concerné par la rubrique 3.1.3.0 de la loi sur l'eau. Afin de limiter les impacts potentiels des travaux, ils seront menés en saison sèche. Les impacts sur les masses d'eaux superficielles alentours seront donc négligeables à nuls.

Mise en place de passages busés

La majeure partie des buses du projet n'impactent pas la ressource dans la mesure où elles assurent uniquement la liaison entre deux fossés du projet.

Les buses seront posées dans les règles de l'art, c'est-à-dire :

- Le cheminement le plus naturel des cours d'eau sera respecté ;
- Toutes les précautions seront prises pour éviter la pollution des eaux du fait des engins mécaniques mis en œuvre (les systèmes hydrauliques et les réservoirs de carburant seront vérifiés, le nettoyage des engins se fera sur des rétentions raccordées à des DSH) ;
- Les abords du chantier seront nettoyés. Le cas échéant, les déblais seront régaliés de telle façon que toute possibilité qu'ils soient entraînés vers le cours d'eau soit écartée et sans constitution de rehaussement de berges ;
- Le seuil de la buse sera noyé et permettra la circulation de toutes espèces de poissons et en tout temps ;
- Les buses sont dimensionnées afin de permettre l'écoulement d'une crue centennale ;

Les études d'exécution des travaux ont déterminé précisément les fils d'eau des ouvrages à construire. Les passages busés du projet feront l'objet d'une surveillance post-travaux sur le long terme afin de vérifier le bon écoulement des eaux. Si des dysfonctionnements sont observés dans le temps (érosion, remous, zone de stagnation des eaux, sédimentation, encombrement, etc.), EUROPULSION veillera à les corriger.

Tel que présenté ci-dessus, les travaux hydrauliques qui seront réalisés ne présentent pas d'incidences notables, et ne nécessitent donc pas de mesures compensatoires. Pour rappel, des dispositions seront prises, en phase travaux pour ne pas nuire à la qualité des milieux et de l'eau :

- Les engins de chantier ont été utilisés avec précaution afin de limiter les risques de pollution (contrôle des engins, entretien régulier, vigilance du conducteur) ;
- En cas de pollution, des moyens d'intervention seront disponibles (kit anti-pollution).

3.3.9 Impact de la création du bâtiment sur le ruissèlement des eaux pluviales

Les calculs réalisés dans le présent chapitre se basent sur les hypothèses suivantes :

- Temps de retour pris en compte 10 ans
- Surface impactée 3,59 ha (zones imperméabilisées, zones talutées et zones arasées cf. plan ci-dessous).

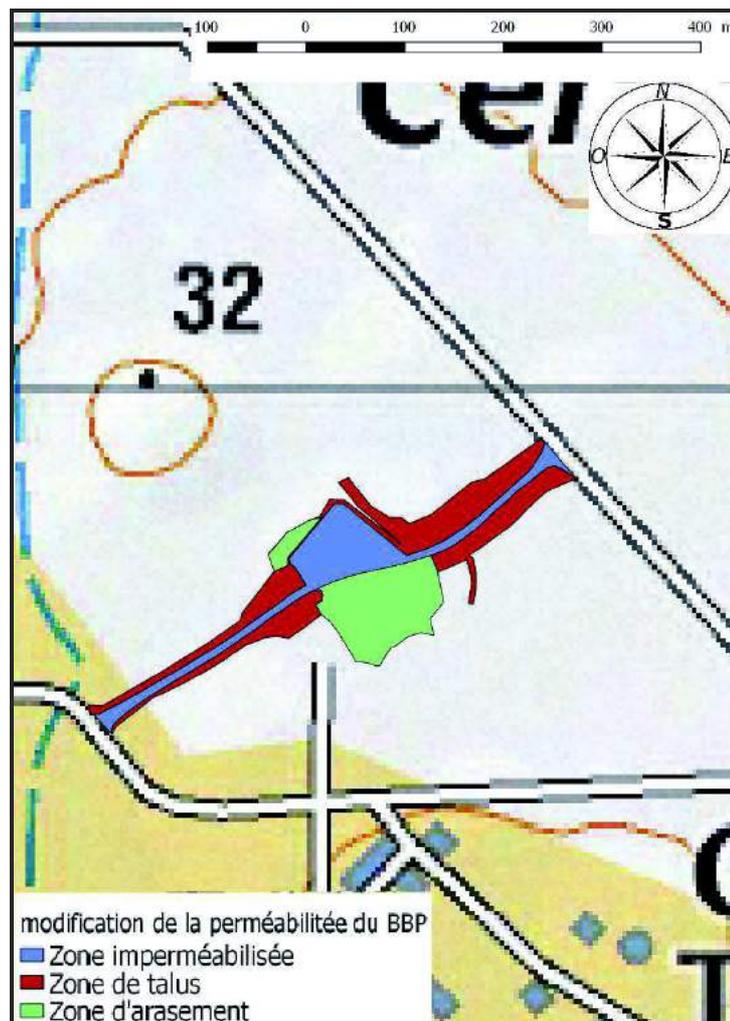


Figure 53 : Zones où les écoulements d'eau sont impactés par le projet BBP

L'hydrologie du secteur sera modifiée du fait de la transformation de la topographie liée à la réalisation des voies d'accès ainsi que la réalisation de la plateforme du bâtiment.

Du fait de l'imperméabilisation des surfaces actuellement à l'état naturel, les directions d'écoulements seront modifiées et les débits de pointe de ruissellement seront augmentés lors d'épisodes pluvieux. Cependant, du fait des faibles surfaces impliquées (la surface du projet est de 3,59 ha sur les 36,5 ha du bassin versant où est implanté le projet), cet impact sera relativement faible.

Le débit de fuite à l'état initial pour une pluie avec un temps retour de 10 ans est égal à :

$$Q_{10} \text{ (m}^3\text{/s)} = (0,167 \times C \times I \text{ (période de retour)} \times A)$$

Avec :

- Qp est le débit de pointe décennal en m³/h
- C'est le coefficient de ruissèlement
- I (période de retour) est l'intensité pluviométrique sur le temps de concentration (mm/min)
- A est la surface totale du bassin versant (ha)

En se basant sur la bibliographie suivante (Mallants et Feyen, 1990) qui permet de classer un bassin versant ou des sous-bassins versant en fonction de leur pédologie, de l'utilisation du sol et de leur pente globale afin d'en déduire les coefficients de ruissellement.

Tableau 19 : Coefficients de ruissellement recommandés (Source Mallants et Feyen, 1990)

Utilisation du sol	Pente %	Sable	Laom sableux	Limons	Limons argilo-sableux	Limons argileux	Argile limoneuse	Argile	Imperméable
Forêt	< 0,5	0,03	0,10	0,20	0,23	0,30	0,37	0,40	1,0
	0,5-5	0,12	0,15	0,22	0,25	0,32	0,40	0,45	1,0
	5-10	0,23	0,25	0,27	0,29	0,35	0,44	0,50	1,0
	> 10	0,28	0,30	0,40	0,43	0,50	0,57	0,60	1,0
Herbe	< 0,5	0,03	0,10	0,20	0,23	0,30	0,37	0,40	1,0
	0,5-5	0,07	0,12	0,21	0,24	0,32	0,40	0,45	1,0
	5-10	0,15	0,16	0,23	0,27	0,36	0,48	0,55	1,0
	> 10	0,20	0,22	0,29	0,33	0,42	0,53	0,60	1,0
Culture	< 0,5	0,23	0,30	0,40	0,43	0,50	0,57	0,60	1,0
	0,5-5	0,27	0,34	0,44	0,47	0,54	0,61	0,64	1,0
	5-10	0,33	0,40	0,50	0,53	0,60	0,67	0,70	1,0
	> 10	0,45	0,52	0,62	0,65	0,72	0,79	0,82	1,0
Sol nu	< 0,5	0,33	0,40	0,50	0,53	0,60	0,67	0,70	1,0
	0,5-5	0,37	0,44	0,54	0,57	0,64	0,71	0,74	1,0
	5-10	0,43	0,50	0,60	0,63	0,70	0,77	0,80	1,0
	> 10	0,55	0,62	0,72	0,75	0,82	0,89	0,92	1,0

Le coefficient de ruissèlement à l'état initial est estimé à **C = 0,32**.

- Détermination de l'intensité pluviométrique $I(tc,T)$ sur une période de retour T de ans en (mm/minutes) :

On utilise la formule suivante :

$$I(10) = (h/t_c) \times 60$$

- Calcul du temps de concentration « t_c »

Le **temps de concentration** t_c est défini comme le temps mis par l'eau partant du point le plus éloigné de l'exutoire (en durée d'écoulement) pour rejoindre ce dernier.

Le calcul du temps de concentration nécessite donc de connaître le cheminement de l'eau du point le plus éloigné jusqu'à l'exutoire final.

La carte suivante indique le cheminement de l'eau retenu pour le calcul du temps de concentration, la pente globale a été évaluée à 2%.

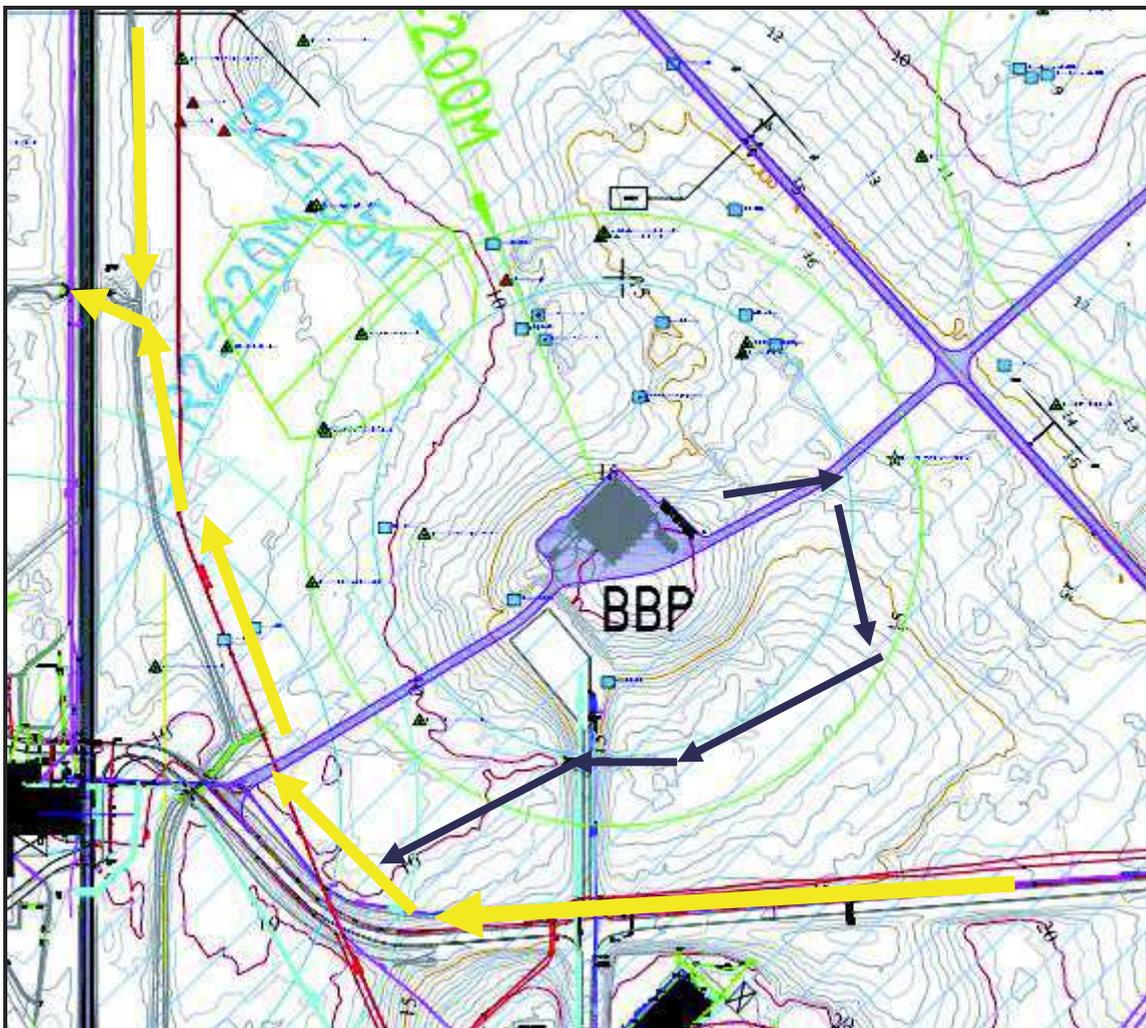


Figure 54 : Cheminement le plus long des eaux de ruissellement (les flèches jaunes symbolisent le fossé Sud/Ouest)

« t_c » peut être estimé selon plusieurs méthodes. Le guide de la DEAL préconise l'utilisation de la formule de Kirpich. Cette méthode est adaptée aux bassins versants dont la superficie varie entre 0,4 ha et 81 ha. Notre zone d'étude rentre bien dans ces caractéristiques.

Formule de Kirpich :

$$T_s = 0,01947 \times L^{0,77} \times P^{-0,385}$$

Avec :

L = Longueur en m
P = pente en m/m
 t_s en minutes

On considère une longueur L de 365 m et une pente de 2% on obtient **$T_s = 8,25$ minutes.**

Calcul de l'intensité pluviométrique « I » :

L'intensité pluviométrique se calcule avec la formule suivante :

$$I \text{ (mm/min)} = a \times t_c^{-b}$$

Les coefficients de Montana (a et b) permettent d'obtenir localement la hauteur de pluie totale (en mm) pour un temps de concentration t (en min) et une période de retour définie (10 ans).

Les coefficients de Montana de la station météo de Rochambeau calculés pour des durées de pluies comprises entre 6 min et 30 min sont les suivants :

- a = 3,96
- b = - 0,292

L'intensité pluviométrique pour la durée de temps de concentration est de 2,138 mm/min pour une pluie décennale.

Calcul du débit de pointe à l'état initial :

Par conséquent, en prenant les hypothèses suivantes :

$I(t_c, T) = 2,138$ mm/min

C = 0,32 ;

A = 3,59 ha.

Le débit de pointe pour une période de retour de 10 ans pour le bassin versant du projet à l'état initial est de :

$$Q(10) = 0,410 \text{ m}^3/\text{s} \text{ soit } 1\,476,93 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.3.10 Volume de compensation

En appliquant la méthode des pluies avec les données suivantes :

- Pas de temps : 1 minute
- Surface du Bassin Versant : 35 872 m²
- Coefficient de ruissellement : 0,52
- Débit de vidange : 410 l/s
- Paramètres météorologiques : (coefficient de Montana de 6 minutes à 30 minutes pour le cas présent sur la station de Rochambeau (la plus proche)
 - o a = 3,96
 - o b = - 0,292

Le coefficient final de ruissellement a été obtenu en pondérant les différents types de surfaces modifiées, à savoir :

Tableau 20 : Coefficients de ruissellement recommandés (Source Mallants et Feyen, 1990)

Utilisation du sol	Pente %	Sable	Laom sableux	Limons	Limons argilo-sableux	Limons argileux	Argile limoneuse	Argile	Imperméable
Forêt	< 0,5	0,03	0,10	0,20	0,23	0,30	0,37	0,40	1,0
	0,5-5	0,12	0,15	0,22	0,25	0,32	0,40	0,45	1,0
	5-10	0,23	0,25	0,27	0,29	0,35	0,44	0,50	1,0
	> 10	0,28	0,30	0,40	0,43	0,50	0,57	0,60	1,0
Herbe	< 0,5	0,03	0,10	0,20	0,23	0,30	0,37	0,40	1,0
	0,5-5	0,07	0,12	0,21	0,24	0,32	0,40	0,45	1,0
	5-10	0,15	0,16	0,23	0,27	0,36	0,48	0,55	1,0
	> 10	0,20	0,22	0,29	0,33	0,42	0,53	0,60	1,0
Culture	< 0,5	0,23	0,30	0,40	0,43	0,50	0,57	0,60	1,0
	0,5-5	0,27	0,34	0,44	0,47	0,54	0,61	0,64	1,0
	5-10	0,33	0,40	0,50	0,53	0,60	0,67	0,70	1,0
	> 10	0,45	0,52	0,62	0,65	0,72	0,79	0,82	1,0
Sol nu	< 0,5	0,33	0,40	0,50	0,53	0,60	0,67	0,70	1,0
	0,5-5	0,37	0,44	0,54	0,57	0,64	0,71	0,74	1,0
	5-10	0,43	0,50	0,60	0,63	0,70	0,77	0,80	1,0
	> 10	0,55	0,62	0,72	0,75	0,82	0,89	0,92	1,0

- Pour les surfaces imperméabilisées qui font 10 025 m², le coefficient de ruissellement est de 1,0
- Pour les surfaces talutées de 15 766 m², le coefficient de ruissellement est de 0,36
- Pour les surfaces arasées de 10 081 m², le coefficient de ruissellement est de 0,30

Le coefficient de ruissellement retenu est donc de :
 $(10\ 025 \times 1 + 15\ 766 \times 0,36 + 10\ 081 \times 0,3) / 35\ 872 = 0,52$

En utilisant la méthode des pluies, on obtient un volume stocké maximal à 1 minute de 359,8 m³.

Le volume de compensation sera constitué de noues. Ces noues pourront reprendre le fossé Sud/Sud-Ouest. En appliquant un coefficient correcteur lié au type de vidange utilisé en bout de ces noues (par orifice), on obtient un volume compensatoire de 359,8 m³.

Des cunettes seront creusées au niveau de la plateforme et au niveau des abords de la voirie, et au niveau des collecteurs d'eaux pluviales de toitures (cf. annexe 5 note de calcul ingérop).

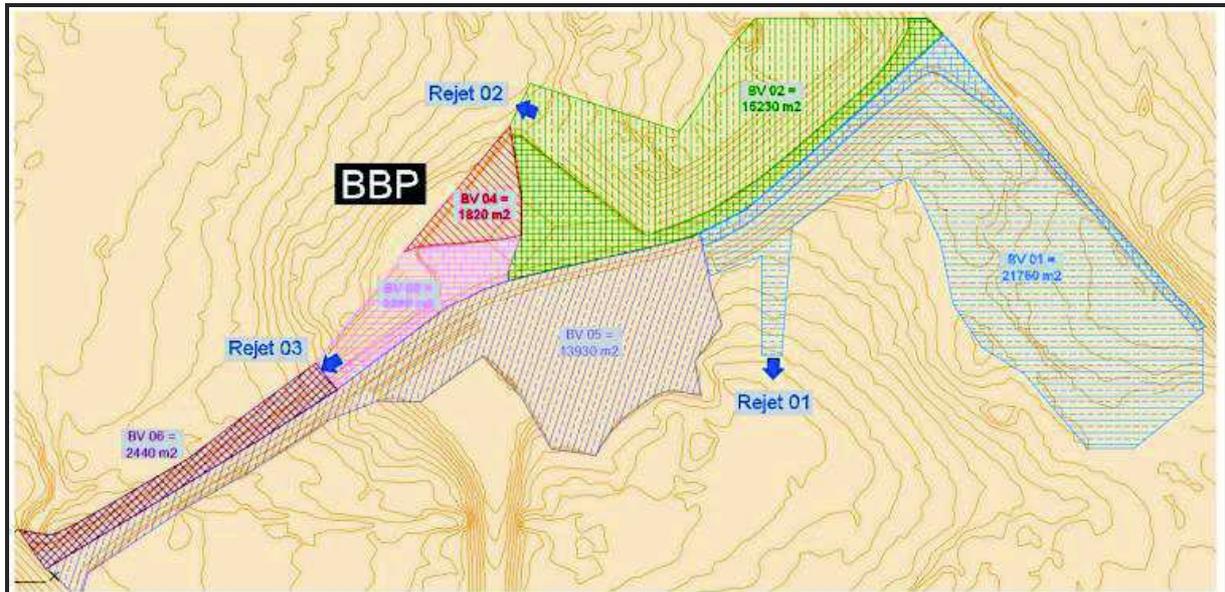


Figure 55 : Réseau de gestion des eaux pluviales à proximité immédiate de la plateforme

Faisant partie intégrante du projet Ariane 6, la construction du BBP est réalisée en parallèle d'autres chantiers (BSB, EFF, voirie LH2 extension du BIP, voirie fardier...). Les travaux de voiries seront réalisés ultérieurement à tous les travaux de terrassement des plateformes des différents projets. Ces travaux de voirie conduiront à la création de noues et/ou au curage/recalibrage des fossés collectant leurs eaux. La création de ces fossés et noues permettra de mettre en place tous les volumes de compensation liés aux différents projets de construction au niveau de la zone. L'utilisation de ces ouvrages hydrauliques comme volume de compensation permet également de limiter les impacts liés à la création de bassin au sein d'habitats sensibles.

Les fossés encadrant la zone du projet sont actuellement encombrés par de la végétation de type broussaille. Cette végétation présente le double avantage d'augmenter les surfaces de dépôts des MES et, de diminuer les vitesses d'écoulement des eaux et favorisant la décantation des MES. Les MES ainsi décantées ne troubleront pas les eaux de la Karouabo en aval des projets. La création d'un volume de compensation par curage/recalibrage de fossé en amont des travaux ne présenterait donc que peu d'intérêt surtout en saison sèche ou les épisodes pluvieux de grandes ampleurs sont rares.

On peut par ailleurs considérer que du fait de la nature de l'environnement immédiat, constitué de savanes inondables, de forêt et de brousses hydromorphes, l'impact lié à l'augmentation potentiel du débit de ruissellement des eaux pluviales peut être considéré comme faible, (a fortiori en saison sèche période pendant laquelle seront effectuées les travaux).

Un volume de compensation de l'ordre de 359,8 m³ sera mis en place. L'augmentation du débit de ruissellement sera faible et n'impactera pas le milieu.

3.3.11 Conclusion

Les eaux usées (sanitaires ou de process) dues à l'exploitation du BBP n'engendreront pas de rejet directement dans le milieu. Ces eaux seront retraitées par une fosse toutes eaux.

Les eaux pluviales susceptible d'être polluées seront traitées par un séparateur à hydrocarbures avant de rejoindre le milieu naturel.

Critères	Caractéristiques du projet	Gravité de l'impact	Type
Quantités consommées	Limités en quantités : Sanitaires Eau destinée à la consommation Eau utilisée dans les ateliers (quantité faible)	Faible	Direct
Ressource utilisée	Réseau d'eau potable et d'eau industrielle à proximité	Faible	Direct
Nature des rejets	Eau pluviale traitée (si besoin) avant rejet dans le milieu naturel. Eaux usées retraitées par une fosse toutes eaux convenablement dimensionnée	Faible	Permanent, direct
Risques de pollution accidentelle	Lié à des phénomènes rares d'écoulement accidentel. C'est un risque bien maitrise par les entreprises travaillant sur le CSG	Faible	Temporaire, indirect

Tableau 21 : Synthèse des impacts sur l'eau

Les eaux seront traitées en fonction de leur nature avant de rejoindre le milieu naturel et n'auront pas d'incidence notable sur l'environnement.

3.4 Impacts sur la qualité de l'air

3.4.1 *Caractéristiques des rejets*

Les rejets d'un site industriel sur l'environnement peuvent être classés en deux catégories : les rejets diffus et les rejets canalisés.

3.4.1.1 *Émissions canalisées*

Émissions canalisées continues

Dans les installations, aucune émission canalisée n'est continue. Il n'y a pas d'installation de combustion à poste fixe en fonctionnement continu sur le site.

Émissions canalisées discontinues

En fonctionnement normal des installations, il n'y a aucune émission canalisée discontinue.

3.4.1.2 *Émissions diffuses*

Elles concernent les rejets de gaz d'échappement des véhicules utilisées au niveau des installations. Le fonctionnement des engins de chantier génère des poussières hydrocarbonées (imbrûlés de combustion) et des composés gazeux (principalement CO, CO₂, NO_x, SO_x, COV, etc.).

De la même manière que pour les voitures particulières, les poids lourds doivent respecter des

Tableau 22 : Provenance des émissions des principaux GES (Source ADEME)

normes anti-pollution de plus en plus drastiques. Selon les exigences formulées par les normes d'émissions Euro 4, Euro 5 et Euro 6 applicables aux poids lourds, depuis le 1er octobre 2006, 2009 et 2016, les moteurs d'ancienne génération devront réduire de 30% leurs émissions (NOx-CO-HC).

3.4.1.3 Impact des rejets sur la qualité de l'air

Engins

Les camions et différents engins du site fonctionnent au gasoil.

Parmi les polluants émis lors de la combustion du gasoil, on retrouve :

- Les poussières,
- Les oxydes de carbone (CO et CO₂),
- Les oxydes d'azote (NO_x),
- Les oxydes de soufre (SO_x),
- Les Composés Organiques Volatils (COV).

L'augmentation du trafic engendré par l'accroissement de l'activité lié à la création du BBP sera négligeable.

La création du BBP n'aura qu'un impact très faible sur la qualité de l'air.

3.4.2 Conclusion

3.5 Impact sur le climat

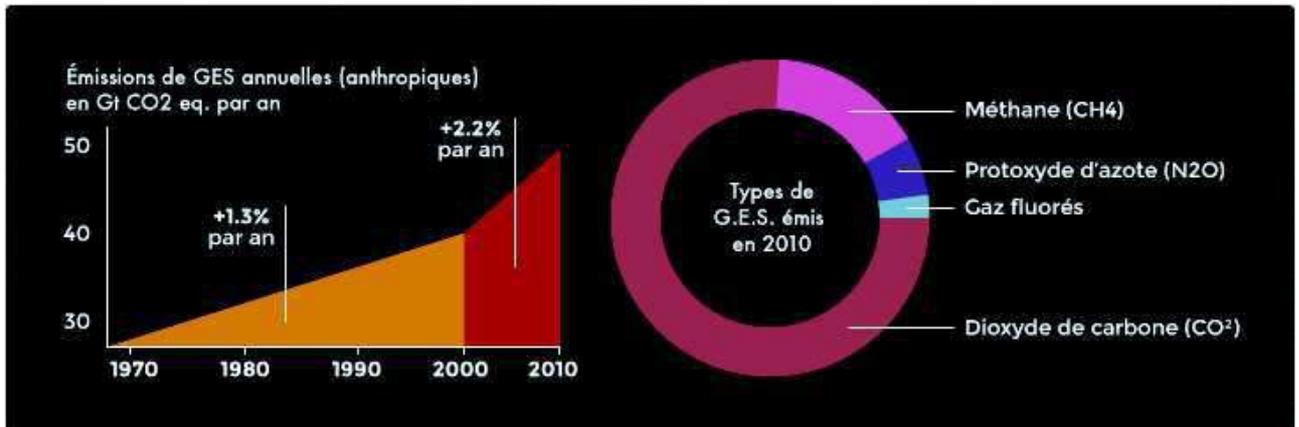
3.5.1 Facteurs influant sur le climat

Le climat dépend de nombreux facteurs tels que la teneur en Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère, la quantité d'énergie provenant du Soleil, ou encore les propriétés des éléments présents à la surface de la Terre.

L'origine de ces facteurs qui affectent le climat est soit naturelle, soit anthropique. L'effet de serre est un phénomène naturel indispensable à la survie de l'Homme mettant en œuvre des gaz tels la vapeur d'eau, CO₂, CH₄, N₂O. Mais le développement des activités industrielles, de l'agriculture, ... engendre un accroissement des émissions de GES (CO₂, CH₄, N₂O). D'autres gaz sont uniquement issus des activités industrielles (gaz fluorés, soufrés et/ou chlorés). Leur participation à l'effet de serre est récente.

Le rapport du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) de 2014 permet d'évaluer les émissions de GES liées aux activités humaines de 1970 à 2010 dans le monde en termes d'équivalent CO₂, mais aussi leur répartition et les secteurs liés à ces émissions pour l'année 2010.

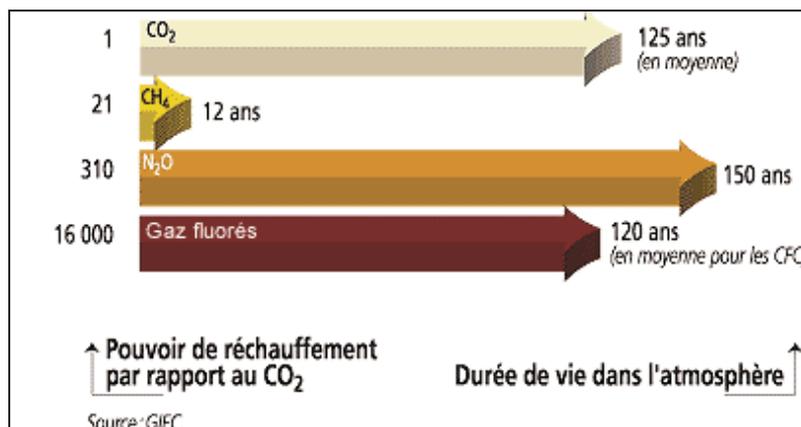
Figure 56 : Pouvoir de réchauffement des principaux GES par rapport au CO₂



Le tableau ci-après détaille la provenance des émissions des principaux GES :

Gaz	Provenance
Gaz carbonique	Combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) et industrie (fabrication de ciment)
Méthane	Élevage des ruminants, culture du riz, décharges d'ordures, exploitations pétrolières et gazières
Protoxyde d'azote	Engrais azotés et divers procédés chimiques
Gaz fluorés ou soufrés	Bombes aérosols, gaz réfrigérants (climatiseurs), industries (mousses plastique, composants d'ordinateurs, fabrication de l'aluminium)

Chaque gaz ne possède pas le même potentiel de réchauffement. En effet, 1 kg de CO₂ retient 21 fois moins d'énergie qu'1 kg de CH₄ et jusqu'à 16 000 fois moins que du gaz fluoré. La figure suivante indique le pouvoir de réchauffement pour les principaux GES de même que leur durée de vie dans l'atmosphère. Ainsi, une petite quantité de gaz peut fortement contribuer à l'accroissement de l'effet de serre.



Le GIEC estime les émissions de GES à hauteur de 49 Gt d'éqCO₂ pour l'année 2010, dont 13 Gt directement liées au CO₂. La France est classée 15^e au rang mondial avec 373 Mt de CO₂ émises loin derrière les Etats-Unis culminant à 6 Gt de CO₂.

Figure 57 : Émissions de GES (Source GIEC)

La conséquence principale de tels rejets sur le climat est l'augmentation de la température (0,6°C en un siècle). Celle-ci entraîne d'autres phénomènes naturels comme l'élévation du niveau de la mer, la

fonte des glaciers, l'augmentation de la vaporisation... Le climat s'en avère modifié et l'augmentation de la fréquence des événements du type canicules, vagues de chaleur, fortes précipitations, sécheresses et autres cyclones tropicaux en est la conséquence.

3.5.2 Impact du projet

- Modalités de calcul du CO₂** (conformément à l'article R512-4 de la partie réglementaire du Code de l'environnement)

Les émissions de CO₂ du site seront quantifiées conformément aux modalités fixées par l'arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz en effet de serre. Les sources d'émissions du site sont principalement le fardier et les engins qui apporteront les propulseurs.

Les émissions seront déterminées sur la base :

- Des consommations de combustibles, lesquelles seront établies pour le Rapport Technique Mensuel,
- Des facteurs d'émission correspondants (réels mesurés).

Le calcul est récapitulé dans la formule suivante :

$$TCO_2 = \sum C_i \times FE_i \times FO_i$$

Où :

TCO₂ = émissions de CO₂ en tonnes ;
C_i = consommations d'un combustible "i", exprimé selon le cas en énergie, en masse ou en volume ;
FE_i = Facteurs d'Emissions individuels pour chaque combustible "i" (en grandeurs homogènes aux consommations) ;
FO_i = Facteurs d'Oxydation des combustibles ; ces facteurs d'oxydation sont pris égaux à 1 pour les combustibles liquides et gazeux.

Pour le futur site, le calcul sera basé sur :

- Les consommations de gazole prévisibles fournies par l'exploitant (en volume),
- Le PCI du fioul fourni au Tableau 1 de l'Arrêté du 28/07/05, on prendra le PCI du fioul domestique parce qu'il est très proche du Gazole
- Le facteur d'émission fourni au Tableau 1 de l'Arrêté du 28/07/05.

L'estimation des quantités annuelles émises se base sur la combustion du fioul domestique (proche du gazole) qui génère du CO₂.

- Calcul des émissions de CO₂**

La consommation de fioul prévisionnel, (hypothèse très majorante), est de 0,1 m³ par semaine.

Le facteur d'émissions individuelles est issu du tableau 1 de l'arrêté du 28/07/05, soit :

$$Fe = 2,66 \text{ t CO}_2 / \text{m}^3 \text{ fioul,}$$
$$FO = 1$$

Par conséquent, l'estimation des quantités annuelles de CO₂ est de :

$$(0,1 \text{ m}^3/\text{semaines} \times 52 \text{ semaines}) \times 2,66 \times 1 = 13,83 \text{ tCO}_2 / \text{an}$$

La quantité maximale émise par l'installation sera donc de l'ordre de 14 tCO₂/an, l'impact sur le réchauffement climatique est jugé négligeable.

3.6 Impact dû aux émissions sonores de l'activité

3.6.1 Rappel réglementaire

Le bruit généré par les ICPE est réglementé par l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Les niveaux de bruits à respecter par l'installation sont définis ci-après.

	Paramètre acoustique	Valeurs limites réglementaires
Cas 1	Niveau de bruit en limite de propriété	<p style="text-align: center;">≤ 70 dB(A) pour la période de jour allant de 7 h à 22 h sauf les dimanches et jours fériés</p> <p style="text-align: center;">≤ 60 dB(A) pour la période de nuit allant de 22 h à 7 h et les dimanches et jours fériés</p>
Cas 2	Emergence admissible au niveau de la zone réglementée dont le bruit ambiant est supérieur à 45 dB(A)	<p style="text-align: center;">≤ 5 dB(A) pour la période de jour allant de 7 h à 22 h sauf les dimanches et jours fériés</p> <p style="text-align: center;">≤ 3 dB(A) pour la période de nuit allant de 22 h à 7 h et les dimanches et jours fériés</p>

3.6.2 Définition des ZER

Les Zones à Emergence Réglementées (ZER) sont définies par l'arrêté du 23 janvier 1997 comme :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté

Tableau 23: Niveaux de bruit et émergences à respecter

d'autorisation de l'installation, et le cas échéant, en tout point de leurs parties extérieures les plus proches (cour, jardin, terrasse),

- Les zones constructibles définies par des documents opposables aux tiers à la date de l'arrêté d'autorisation,
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation, dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

La carte ci-après présente la localisation des ZER à proximité du site :

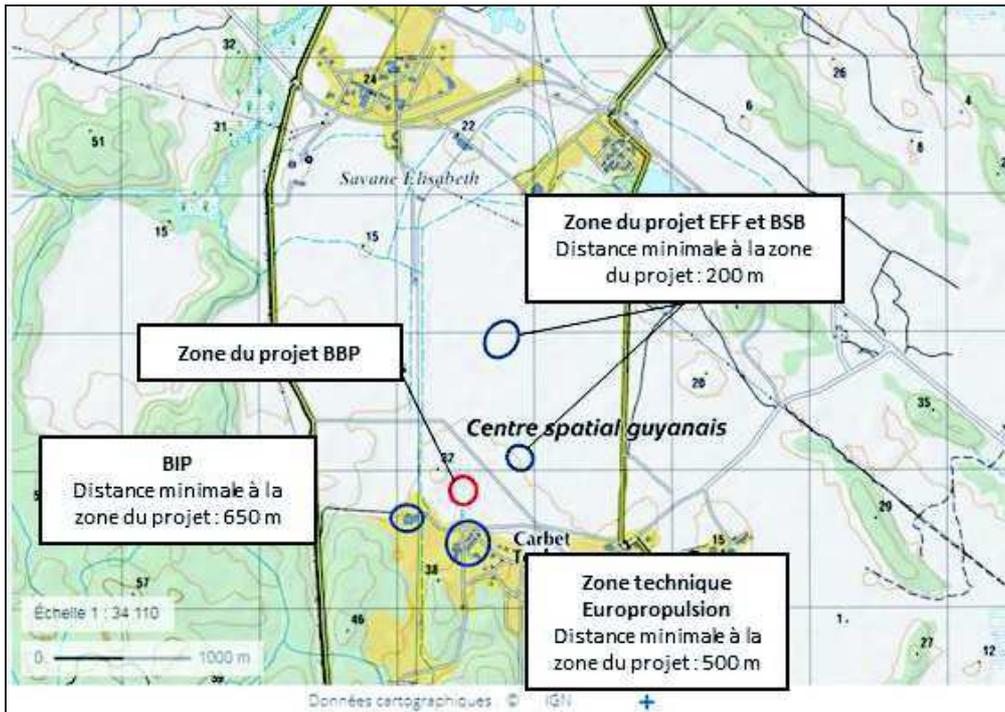


Figure 58 : Localisation des ZER à proximité du projet

3.6.3 Sources des émissions sonores sur le site

Le BBP ne comprend pas d'installation bruyante. Les seules installations génératrices de bruits seront le fardier et l'atelier mécanique du bâtiment et le bâtiment (utilisation moyenne 60 heures par an).

La réduction des bruits est conditionnée entre autres par le choix des engins de chantier. Les engins et camions seront conformes à la réglementation en vigueur et notamment à l'arrêté du 11/04/72 modifié relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens par le ou les moteurs à explosion ou à combustion interne de certains engins de chantier. Il faut noter la présence de bâtiments situés au Sud du BBP. Ces bâtiments sont également liés aux activités du CSG et ne sont donc pas considéré comme des zones d'émergences réglementées.

3.6.4 Impact du projet liées aux émissions sonores

Les sources sonores du site seront majoritairement issues du fonctionnement des engins de chantier. A noter que les habitations les plus proches sont à plus de 9 km, soit une distance suffisante pour que les émissions sonores n'impactent pas les populations. Les cibles de l'impact sonore potentiel sont uniquement les employés du CSG présents sur les parties extérieures du site. Ces zones sont situées à environ 300 m du site.

D'après l'état initial, aucune habitation ou bâtiment occupé par des tiers n'est présent dans un rayon de 200m autour du site.

Le tableau suivant présente les résultats de mesure de l'ambiance sonore du site.

	LAeq dB(A)	L50 dB(A)
Point EFF (activité)	43,0	41,0
Point EFF (hors activité)	39,5	39,0
Emergence	3,5 Conforme	2 Conforme

L'étude de l'état initial du site a mis en évidence une ambiance sonore à la fois naturelle (chant d'oiseaux, bruits du mouvement de la végétation sous l'action du vent, ...) et anthropique du fait de la circulation des véhicules sur la route de l'espace à 1,5km.

On peut estimer que **l'impact sur l'ambiance sonore est nul pour les populations de Kourou et Sinnamary, et faible pour les employés du CSG. Cette évaluation primaire pourrait être confirmée par des mesures acoustiques en phase d'exploitation.**

L'impact sur la faune locale est difficilement évaluable de manière quantitative. On peut néanmoins estimer que celui-ci **n'est pas nul**. En effet, les espèces environnantes peuvent être dérangées par le bruit généré et ainsi modifier leur comportement naturel.

L'impact du projet sur l'ambiance sonore est jugé faible, direct et temporaire.

3.7 Impact dû aux vibrations

3.7.1 Rappel du phénomène

Une vibration peut être définie comme un mouvement oscillatoire, les deux paramètres communément retenus pour la caractériser étant sa vitesse (exprimée en mm/s) et sa fréquence (exprimée en Hz).

Le paramètre représentatif de l'apparition potentielle des dégâts aux constructions est la fréquence de vibration. En effet, la probabilité d'apparition de dégâts augmente lorsque la fréquence diminue, mais cela ne signifie pas forcément que pour une structure donnée, des dégâts apparaîtront inéluctablement si l'on accroît le nombre de sollicitations.

La vitesse est pour sa part liée à la composition du massif en termes d'homogénéité. Une roche très fracturée arrêtera rapidement les vibrations, tandis qu'une roche homogène pourra les propager à plus grande distance.

Les vibrations mécaniques transmises aux structures par le sol sont les plus importantes. On peut considérer plusieurs types ou degrés de nuisances directement liés aux vibrations :

- La destruction : très rare,
- Des fissurations apparentes dans les enduits,
- Une dégradation mineure dans des constructions peu récentes ou dans un état d'entretien médiocre,
- La gêne ressentie par les habitants d'une maison sous l'effet des vibrations.

Les vibrations transmises par l'air sont parfois fortement ressenties en raison du tremblement des vitres qu'elles provoquent mais ne sont pas génératrices de dégâts.

3.7.2 Sources de vibrations sur le site

Sur le site, seule la circulation des engins est susceptible de générer des vibrations.

Les vibrations qui sont émises par le déplacement des engins ne se propagent pas au-delà de quelques mètres et sont donc confinées au niveau du projet, (obstacle naturel dû à la présence de la végétation dense autour du site).

En aucun cas, les vibrations produites par les engins présent sur site ne sont susceptibles d'engendrer de désordres pour les constructions voisines ou de gênes pour les riverains.

3.8 Défrichage

L'implantation du projet et l'implantation des zones de déballage pendant les travaux vont conduire à un décapage de la zone, de 21,2 ha.

Il est important de rappeler que les zones décapées seront principalement réalisées dans des zones ayant une faible valeur patrimoniale, à savoir des brousses basses secondaires. Ce défrichage a été minimisé dans le cadre des mesures d'évitement et que les zones patrimoniales ont, tant que faire se peut, été épargnées.

La réglementation pyrotechnique, (la plus contraignante applicable au BBP), n'a pas permis une implantation du bâtiment sur des zones uniquement non patrimoniales.

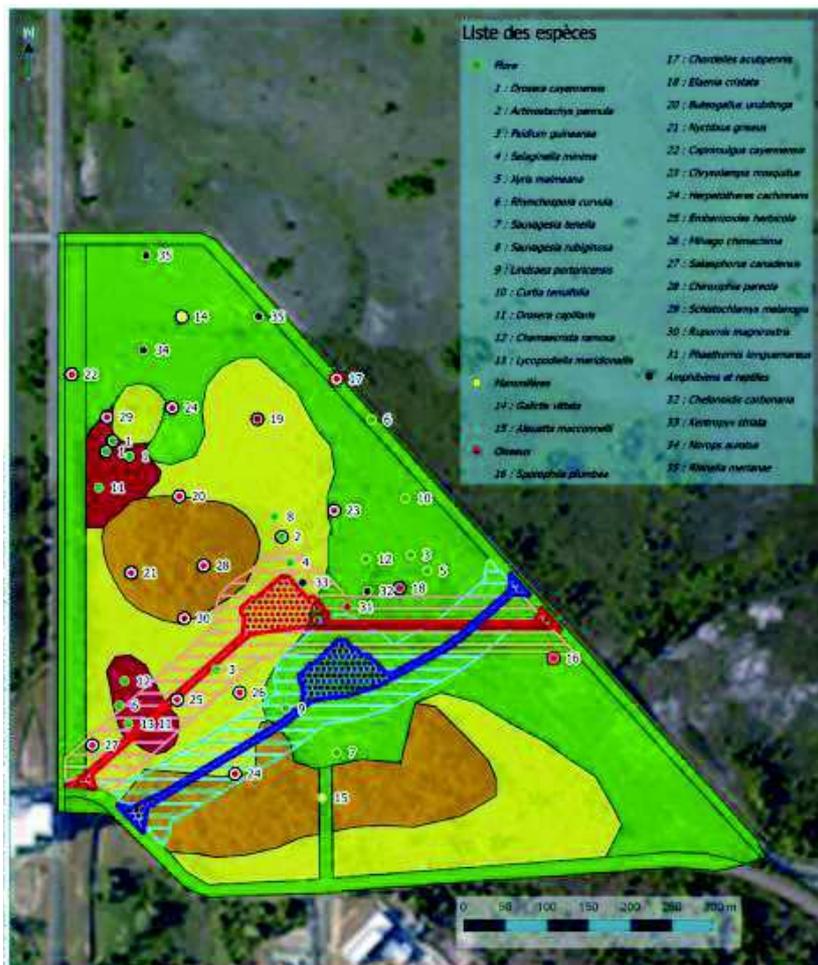


Figure 59 : Implantation initiale du BBP (en rouge) et implantation finale après prise en compte des contraintes environnementales (en bleu)

Malgré les efforts d'évitement menés, le défrichement ne peut pas être évité, que ce soit pour l'implantation du projet lui-même ou pour la phase travaux.

La surface globale qui sera décapée, (emprise des travaux), est donc de 21,2 ha dont 17 ha environ situés sur des brousses basses secondaires. Les 4,2 ha restants seront défrichés : ils sont constitués de 1,5 ha de la savane arbustives à *byrssonima crassifolia* et de 2,7 ha de forêt marécageuse sur argile à *symphonia globulifera*.

Le code forestier ne s'appliquant pas au niveau du CSG, le dépôt d'un dossier de défrichement n'est pas nécessaire.

Il n'existe pas en Guyane de filière de valorisation des bois issus du défrichement (la centrale Voltalia ne peut accepter ce type de bois pour une valorisation énergétique). Le bois issu du défrichement sera donc considéré comme un déchet vert et sera retraité comme tel.

3.9 Impact sur les habitats

La création du BBP conduit à la dégradation de plusieurs habitats patrimoniaux. On peut distinguer ces dégradations selon deux critères :

- Dégradations liées à l'implantation du bâtiment et des voies d'accès (déforestation puis imperméabilisation des surfaces et/ou remodelage de la zone).
- Dégradations liées à la phase travaux (déforestation des zones pour permettre la circulation des engins et/ou pour les zones de déballés). Les zones ne seront pas imperméabilisées, la nature du sol et du sous-sol ne sera pas modifiée, et le relief ne sera pas impacté. La recolonisation de ces surfaces par la végétation sera rapide. Cependant, ces espaces ne seront recolonisés que par des espèces pionnières, les zones impactées perdront donc leur caractère patrimonial mais n'impacteront pas les écoulements d'eaux pluviales.

Les surfaces impactées sont présentées dans le tableau ci-après :

Habitats impactés	ha
G86.43 : Voies de chemins de fer, gares de triages et autres espaces ouverts	0,0
G87.16 : Brousses basses secondaires	9,8
G46.3 : Forêts hygrophiles pionnières	0,0
G3A.1711 : Savanes basses herbacées inondables à Cyperacées et nanophanérophytes sur sol mal drainé	6,1
G3B.2 : Formations arbustives mésophiles et méso-hygrophiles	0,5
G3A.42 : Savanes arbustives à <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Rhynchospora barbata</i>	3,2
G87.241 : Bord de routes goudronnées à forte fréquentation	1,6
G4A.2314 : Forêts marécageuses sur argiles à <i>Symphonia globulifera</i> , <i>Viola surinamensis</i> , <i>Euterpe oleracea</i>	0,4
Surface totale d'impact du projet Europulsion	21,6

Tableau 24 : Surfaces des habitats impactés par le projet

Il est à noter que cette surface a été calculée à partir de l'emprise au sol des futures infrastructures et des écoulements de sédiments qui ont été observés sur le terrain en 2018 (d'où l'écart de 0.4 ha avec l'aire d'emprise du projet).

Malgré les différents scénarios envisagés lors de la phase avant-projet concernant l'évitement des impacts sur les zones environnementalement sensibles, aucune alternative prenant en compte toutes les problématiques liées à l'exploitation du BBP (notamment la réglementation pyrotechnique, la plus contraignante), ne permettait de s'affranchir complètement de la dégradation de zones patrimoniales.

Les mesures d'évitement ont par ailleurs permis d'épargner complètement les savanes basses herbacées inondables à cyperacées et nanophanérophytes et elles ont également permis de décaler la route à l'extrême sud des savanes arbustives à *byrsonima crassiflora* et *curatella americana* limitant donc son morcèlement. La figure ci-dessous représente les zones impactées par le projet.

Les zones entourées violet sur la figure suivante ne seront pas imperméabilisées, elles seront uniquement arasées.

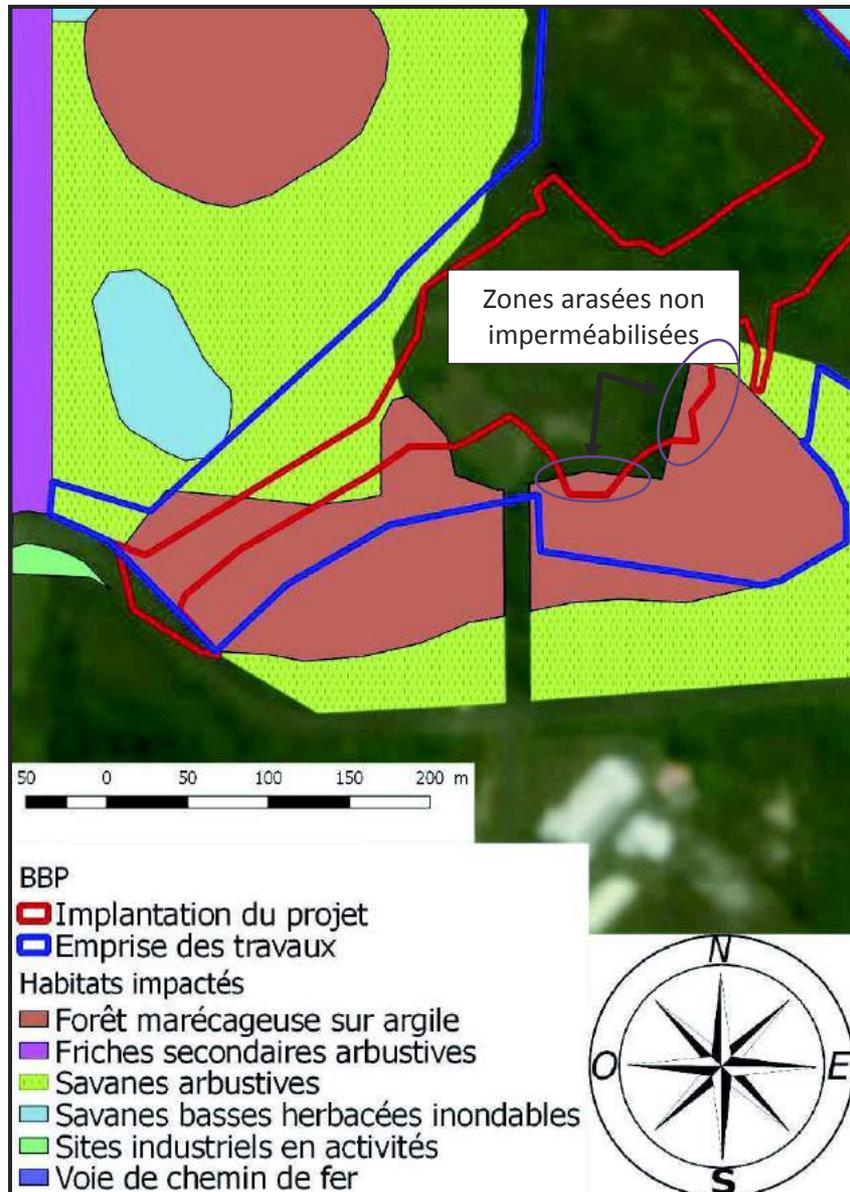


Figure 60 : Zones et habitats impactés par le projet

Un plan complet du projet est en annexe 6.

La dégradation des habitats patrimoniaux engendrera la mise en place de mesures compensatoires. Ces mesures compensatoires seront développées dans un chapitre dédié dans le présent document.

3.10 Impacts sur la faune et flore

3.10.1 Impacts sur la faune

L'inventaire faunistique a mis en évidence la qualité environnementale de certaines zones à proximité du projet :

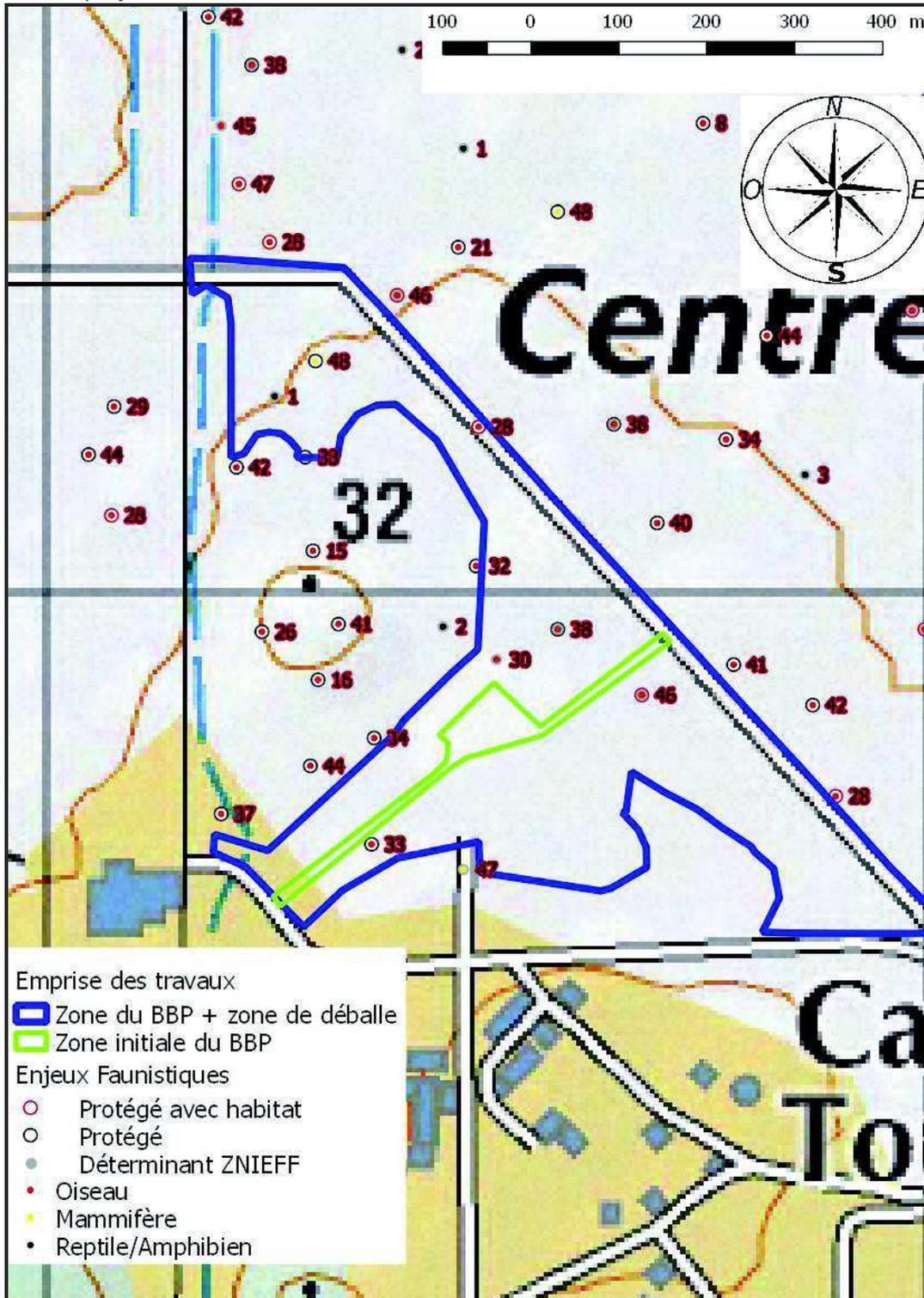


Figure 61 : Faune impactée par le projet BBP

6 espèces d'oiseaux protégés et une espèce de mammifère protégé ont été contactées dans l'emprise des travaux. La liste des espèces impactées par les travaux est présentée ci-après :

- 30 : *Phaethornis longuemareus*, (ermite nain)
- 32 : *Chrysolampis mosquitus* (Colibri rubis-topaze)
- 33 : *Herpetotheres cachinnans* (Macagua rieur)
- 34 : *Milvago chimachima* (caracara à tête jaune)
- 38 : *Elania cristata* (Elénie huppée)
- 42 : *Schistochlamys melanopsis* (Tangara à camail)
- 48 : *Galictis vittata* (Grison)

Les présentations détaillées de ces plantes et de toute la faune identifiée sur la zone sont en annexe n°3 de l'étude d'impact.

Deux espèces protégées avec habitats ont été contactées au niveau de l'emprise des travaux, l'engoulevent minime (*chordeiles acutipennis*), (espèce aimant particulièrement les milieux ouverts) a été contacté sur la future voie fardier, et le sporophile gris de plomb (*sporophila plumbea*) a été contacté sur des brousses basses secondaires à proximité de son habitat naturel qui est constitué de savanes arbustives.

Une autre espèce protégée avec habitat ayant un habitat très spécifique type forêt à palmiers bâche, (forêt marécageuse), le Ara macavouanne (*orthopsittaca manilata*) a été contactées à proximité de la zone.

Ces trois espèces protégées avec habitats font l'objet d'un dossier de demande de dérogation en annexe 7 du présent document.

L'implantation de la plateforme du BBP ne présente pas un impact significatif sur son environnement immédiat. En revanche, l'emprise des travaux de la plateforme ainsi que la création de la voie Sud-Ouest présentent des impacts significatifs. Cependant, il est important de rappeler qu'aucune espèce protégée avec habitat n'est directement détruite lors de la création du bâtiment et de ces voies d'accès.

3.10.2 Impacts sur la flore

L'inventaire floristique a mis en évidence la qualité environnementale de certaines zones au sein et à proximité de l'emprise des travaux, les espèces impactés sont répertoriées dans le plan ci-dessous :

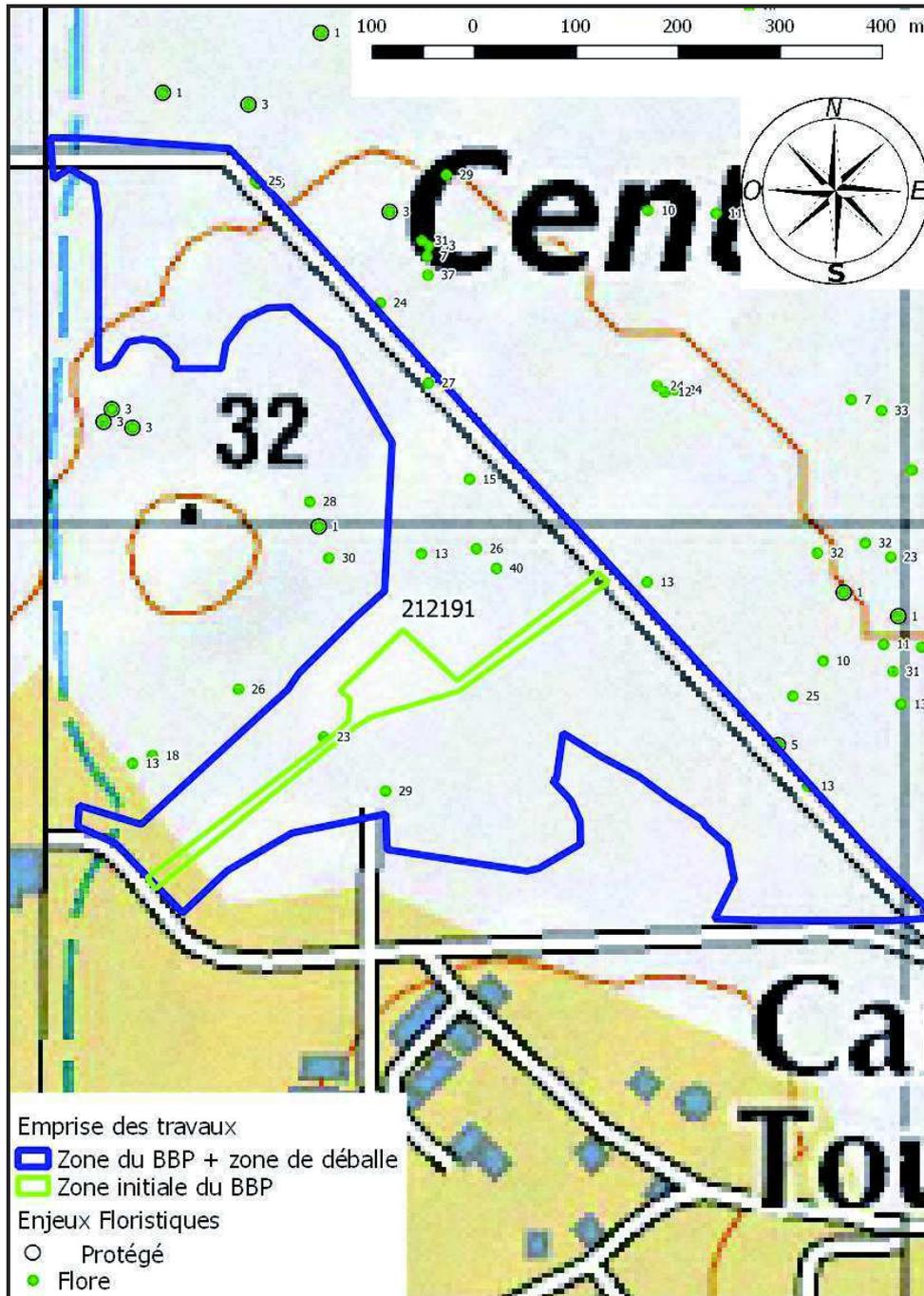


Figure 62 : Flore impactée par le projet BBP

La liste des plantes d'intérêt qui seront impactées par les travaux est présenté ci-après :

- 13 : *Chamaecrista ramosa* : Déterminante ZNIEFF
- 15 : *Curtia tenuifolia* : Déterminante ZNIEFF
- 16 : *Cyrtopodium parviflorum* : Déterminante ZNIEFF
- 18 : *Drosera capillaris* : Déterminante ZNIEFF
- 23 : *Lindsaea portoricensis* : Déterminante ZNIEFF
- 25 : *Pseudolycopodiella caroliniana var. meridionalis* : Déterminante ZNIEFF
- 26 : *Psidium guineense* : Déterminante ZNIEFF
- 27 : *Rhynchospora curvula* : Déterminante ZNIEFF
- 29 : *Sauvagesia rubiginosa* : Déterminante ZNIEFF

30 : *Selaginella minima* : Déterminante ZNIEFF

40 : *Xyris malmeana* : Déterminante ZNIEFF

Aucune plante protégée n'est impactée par la création du projet.

Les présentations détaillées de ces plantes et de toute la flore identifiée sur la zone sont en annexe n°3 de l'étude d'impact.

Il est important de noter que la plante n°5 (*Habenaria schwackei* en limite extérieure du périmètre) qui est protégée a été épargnée par les travaux. Elle est en effet marquée et identifiée sur le chantier. Par conséquent elle ne sera pas détruite lors des différentes phase de travaux.

L'implantation de la plateforme du BBP ne présente pas un impact significatif sur son environnement immédiat. En revanche, l'emprise des travaux de la plateforme ainsi que la création de la voie Sud-Ouest présentent des impacts significatifs. Cependant, il est important de rappeler qu'aucune plante protégée n'est détruite lors de la création du bâtiment et de ces voies d'accès.

3.10.3 Impact sur la faune et la flore aquatique

Les eaux de ruissellement potentiellement polluées seront retraitées selon les différents types de pollution :

- Les eaux pluviales susceptibles d'être polluées, les zones à risque de pollution par des résidus d'huiles et d'hydrocarbures sur l'aire de stationnement et de retournement des véhicules. Ces eaux seront ensuite traitées par un Débourbeur Séparateur d'Hydrocarbure de type 1 conformes à la Norme EN NF 858-2 conçu pour des rejets inférieurs à 5 mg/l d'hydrocarbures.
- Les eaux usées qui seront retraitée par une fosse toutes eaux convenablement dimensionnées.

Les eaux rejetées dans le milieu naturel seront donc conformes à la législation et n'aurons qu'un impact très faible sur la faune et la flore aquatique.

L'exploitation du bâtiment n'aura pas d'impacts significatifs sur la faune et la flore aquatique.

3.11 Dégradation des masses d'eau pendant la phase de travaux

Pendant la phase de travaux, le principal impact attendu est l'entraînement de fines par les eaux de ruissellement, compte tenu de la mise à nu des sols et éventuellement d'égouttures d'hydrocarbures issues des véhicules et engins du site (remplissage, fuite chronique ou accidentelle). Ce phénomène peut avoir pour conséquence une augmentation de la turbidité des eaux rejetées à l'extérieur de la parcelle et de la dégradation de la qualité du milieu.

Pour limiter cet impact, les travaux auront lieu en saison sèche. De plus, l'exploitant mettra en place, dès le début des travaux, des réseaux d'eaux pluviales à ciel ouvert qui permettront le drainage des eaux vers le fossé de collecte situé au Sud et à l'Ouest de la zone en limitant au maximum le risque d'impacts sur les habitats patrimoniaux par des eaux chargées en MES.

Des campagnes de mesures hebdomadaires, pendant toute la phase de travaux des paramètres suivants, permettront de s'assurer de la qualité des eaux du chantier :

- Mesures in situ :
 - pH
 - Turbidité
 - Conductivité
 - Oxygène dissout
 - Température

- Mesure en laboratoire
 - Matière En Suspension
 - Hydrocarbures Totaux

Les mesures seront mises en regard avec les mesures à l'état initial de la zone d'étude. En cas de valeurs anormales, ces mesures permettront de modifier les pratiques et donc permettront de limiter les impacts du chantier sur l'eau et donc sur son environnement.

Un suivi de la qualité des eaux en aval du chantier sera effectué dès le début de celui-ci.

3.12 Impact dû aux déchets

3.12.1 Déchets liés à l'entretien des engins

Les huiles usées sont issues des opérations de maintenance menées dans les ateliers de la société.

3.12.2 Déchets liés à l'entretien du séparateur d'hydrocarbures

Les boues issues de l'hydrocurage du séparateur d'hydrocarbures (aire de distribution de carburant) seront collectées et éliminées par un organisme agréé. Le curage sera réalisé au besoin et au minimum 1 fois par an.

3.12.3 DIB et Déchets assimilables à des OM

Les DIB et déchets assimilables aux OM (papiers, bois, plastiques, déchets fermentescibles) sont produits par les employés basés sur site ainsi que dans le cadre des activités du site. Un bac sera mis à disposition sur site.

3.12.4 DIS et déchets souillés

Les Déchets Industriels Spéciaux et déchets souillés feront l'objet d'un tri spécifique comme c'est le cas sur tous les sites du CSG.

3.12.5 Organisation de la gestion des déchets

Europropulsion (qui exploitera le site) fournira aux autorités environnementales, conformément à la réglementation en vigueur, un tableau de bord trimestriel de gestion des déchets industriels et tient à disposition les Bordereaux de Suivi de Déchets Dangereux correspondants.

3.12.6 Synthèse

Nature des déchets	Code déchets	Type	Quantité produite	Mode de l'élimination
Boues de curage du séparateur d'hydrocarbure	13 05 06*	DD	1 m ³ /an	Correspond à un curage annuel en moyenne. Collecté/éliminé par une société agréée
Cartons / plastiques / papiers /	15 01 01 15 01 06 15 02 02	OM	Inconnue	Collectés par les services communaux
Absorbants souillés	15 02 02*	DD	Inconnue	Triés comme matériaux contaminés et collectés/éliminés par une société agréée
Huiles usagées	13 01 11* 13 02 06*	DID	Inconnue	Proportionnelle à la consommation annuelle en huile Huiles collectées par une entreprise agréée
Déchets d'entretien des véhicules	16 01 03 16 01 07* 16 01 13* 16 01 12	DID	Inconnue	Triés et collectés par une entreprise agréée (négoce de matériaux ferreux, batteries et pneus)
Ferrailles	16 01 17	DIB	Inconnue	Triés et collectés par une entreprise agréée (négoce de matériaux ferreux)

Tableau 25 : Récapitulatif des déchets produits par le BBP en phase d'exploitation

Nota : Il est volontairement non mentionné de nom des entreprises agréées pour la reprise des déchets en raison du caractère temporaire des agréments et par souci de laisser au pétitionnaire le choix à tout moment des entreprises intervenant sur son site.

A ce titre, le pétitionnaire prendra l'attache de l'ADEME afin de se tenir informé des filières existantes et des entreprises compétentes.

En conclusion, les déchets engendrés par l'activité du projet n'auront pas d'incidence notable sur l'environnement.

3.13 Impact sur le trafic routier

Le CSG, et a fortiori le BBP, n'est accessible que par une seule voie d'entrée, à savoir la route de l'espace. Cette route est gérée et fait partie du CSG. Les accès à l'enceinte du CSG sont règlementés et contrôlés par badges. Le BBP ne sera donc accessible qu'aux personnes habilitées. Au vu des activités du bâtiment, (celui-ci n'étant en fonctionnement que 60 heures par an), cela ne devrait pas influencer sur le trafic routier kourouzien ni, a fortiori, sur le trafic guyanais.

Cependant, en cas de perturbation du trafic routier, celle-ci est gérée par le Bureau de Coordination Sauvagerie qui met en place des dispositifs de sécurité et d'information permettant de garantir la sécurité : panneau d'affichage aux entrées de la base, blocage de route par agents de la sûreté-protection, encadrement des convois spéciaux par motards de la gendarmerie et véhicules de signalisation, etc.

Afin de limiter la gêne occasionnée par l'impact de l'activité du CSG sur le trafic routier, des panneaux d'informations en temps réel ont été mis en place à l'entrée du CSG (côté Kourou et Sinnamary). Ces panneaux informent les usagers de la route de l'Espace des transferts, des convois, travaux, consignes de sécurité etc. qui auront lieu dans la journée.

La création du BBP n'engendrera aucun impact sur le trafic routier de la route de l'espace.

3.14 Impact sur les biens et le patrimoine culturel

Il n'y a aucun monument classé ni de site archéologique à proximité directe du projet, (cf. courrier de la DAC en annexe 1 confirmé par la visite du 10 juillet 2018).

Le BBP n'engendrera aucun impact sur les biens et le patrimoine culturel.

3.15 Impacts socio-économiques

L'exploitation du BBP s'inscrit dans le programme Ariane 6 qui a des impacts socio-économiques importants :

- Il pérennise l'implantation de l'activité des lanceurs en Guyane et donc pérennise les emplois qui y sont affiliés, (soit environ 4 000 emplois directs et 5 000 emplois induits).
- Il permet de renforcer la position dominante des lanceurs européens dans un secteur de plus en plus concurrentiel.
- Les phases de travaux font travailler les entreprises de BTP.

Le BBP s'inscrit dans le programme Ariane 6 qui engendre un impact positif très fort sur les aspects socio-économiques de la Guyane.

3.16 Impact dû aux sources lumineuses

En fonctionnement normal, l'utilisation du bâtiment se fera en période exclusivement diurne (de 7 h à 18 h). Un éclairage extérieur est néanmoins prévu pour des raisons de sécurité.

L'impact du BBP sur l'ambiance lumineuse est donc négligeable.

3.17 Utilisation rationnelle de l'énergie

L'article L.220-1 du Code de l'Environnement énonce le principe du droit de chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Il aborde la réduction des émissions atmosphériques et la maîtrise de l'énergie. L'ensemble des entreprises du CSG sont intégrées dans un Système de Management environnemental visant à réduire les consommations d'énergie. Le BBP ne fera pas exception. De plus, le BBP ne sera utiliser qu'une soixante d'heures par an, les consommations d'énergie seront principalement liées à l'utilisation du fardier, (gasoil).

Les consommations d'énergie du BBP seront faible et le bâtiment sera intégrer au système de management des énergies.

3.18 Origine et gravité des inconvénients et nuisances susceptibles de résulter du fonctionnement de l'exploitation

Inconvénient	Nature et origine	Notions de gravité
Pollutions des eaux	<ul style="list-style-type: none"> • Fuite d'hydrocarbures sur les engins • Pollution liées déchets d'exploitation • Imperméabilisation des sols 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuites peu importante compte tenu des faibles quantités présentes sur site. • Nulle, du fait de la bonne gestion des déchets sur les différents sites du CSG. • Imperméabilisation de surface relativement faibles sur une bassin versant très peu anthropisé.
Pollution des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Fuite d'hydrocarbures sur les engins 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu importante compte tenu des faibles quantités présentes dans les réservoirs des engins ; stock de matériaux absorbant permettant rapide une intervention en cas de fuite.
Pollution de l'air	<ul style="list-style-type: none"> • Émission de fumées et de gaz liés au fonctionnement des moteurs • Émission de poussières dans l'atmosphère 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu importante car utilisation de matériels conformes et régulièrement entretenus. • Peu importante et uniquement pendant la phase de travaux.
Émissions sonores vibrations	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du fardier 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible, temporaire et limitée à environ 60 heures par an.
Destruction de la flore	<ul style="list-style-type: none"> • Destruction de biotopes lors du défrichage 	<ul style="list-style-type: none"> • La majeure partie du projet est situé sur une zone dégradée, les zones à fort intérêt floristique détruites se limitent à l'accès Sud-Ouest.
Perturbation de la faune	<ul style="list-style-type: none"> • Fuite des espèces par gêne des activités et du bruit 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible et limitée par l'utilisation relativement rare de l'installation (60 heures/an).
Détérioration du patrimoine	<ul style="list-style-type: none"> • Destruction de vestiges archéologiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de sites classés ou archéologiques au droit ou à proximité directe du site.
Déstructuration du paysage	<ul style="list-style-type: none"> • Destruction de la perspective de savanes 	<ul style="list-style-type: none"> • Paysage déjà très impacté par les activités aérospatiale.

Tableau 26 : Analyse des origines et gravités des inconvénients du fonctionnement de l'exploitation

3.19 Origine et gravité des inconvénients et nuisances susceptibles de résulter des travaux de démantèlement

Les travaux de démantèlement des infrastructures du projet comprendront à minima :

- Le démantèlement du bâti (essentiellement des structures métalliques et la dalle béton du bâtiment) ;
- Le décaissement des surfaces imperméabilisées.

En fonction de la nature des produits issus du démantèlement, le pétitionnaire orientera les matériaux en fonction des filières existantes au moment des opérations. Les matériaux recyclables seront dirigés vers les filières adaptées et agréés, les produits béton vers un centre de stockage de déchets inertes où vers une ISDND à défaut. Ces matériaux sont réutilisables après concassage et enlèvement des fer à béton en couche de roulement des pistes d'exploitation.

Inconvénient	Nature et origine	Notions de gravité
Pollutions des eaux	<ul style="list-style-type: none"> • Fuite d'hydrocarbures sur les engins • Pollution liées déchets de démantèlement • Epanchage de fines lié à la dé-imperméabilisation des sols 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuites peu importante compte tenu des faibles quantités dans les réservoirs des engins ; stock de matériaux absorbant permettant rapide une intervention en cas de fuite. • Suivi des entretiens des engins de chantier (vidange, etc.) • Nulle, du fait de la mise en œuvre d'une gestion des déchets adaptée aux différents types de déchets rencontrés • Désimperméabilisation de surfaces relativement faibles
Pollution des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Fuite d'hydrocarbures sur les engins 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu importante compte tenu des faibles quantités présentes dans les réservoirs des engins ; stock de matériaux absorbant permettant rapide une intervention en cas de fuite. • Suivi des entretiens des engins de chantier (vidange, etc.)
Pollution de l'air	<ul style="list-style-type: none"> • Émission de fumées et de gaz liés au fonctionnement des moteurs • Émission de poussières dans l'atmosphère 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu importante car utilisation de matériels conformes et régulièrement entretenus • Suivi des entretiens des engins de chantier (vidange, etc.) • Peu importante et uniquement pendant la phase de travaux de démantèlement
Émissions sonores Vibrations	<ul style="list-style-type: none"> • Emission sonore liée au fonctionnement des moteurs des engins et des activités de démantèlement 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible, temporaire et limitée à la phase de travaux de démantèlement
Destruction de la flore	<ul style="list-style-type: none"> • Destruction de biotopes aux abords des aires décaissées 	<ul style="list-style-type: none"> • La majeure partie du projet est situé sur une zone dégradée, des mesures seront néanmoins prises afin de limiter l'impact aux abords des aires décaissées
Perturbation de la faune	<ul style="list-style-type: none"> • Fuite des espèces par gêne des activités et du bruit 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible et à la phase de travaux de démantèlement
Détérioration du patrimoine	<ul style="list-style-type: none"> • Destruction de vestiges archéologiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de sites classés ou archéologiques au droit ou à proximité directe du site.

Tableau 27 : Analyse des origines et gravités des inconvénients des travaux de démantèlement

4. Etude des effets cumulés

4.1 Définition de la notion d'« effets cumulés »

La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, population ou communauté humaine ou naturelle, écosystème, activités, ...). Elle inclut aussi la notion de synergie entre effets. C'est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement. Les effets cumulés sur une entité donnée sont le résultat des actions passées, présentes et à venir.

L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais collectivement importantes :

- Des impacts élémentaires faibles (par exemples des impacts secondaires) mais cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants peuvent engendrer des incidences notables : pollution des milieux, ... ;
- Le cumul d'impacts peut conduire à des effets décuplés et peut ainsi avoir plus de conséquences que l'addition des impacts élémentaires.

4.2 Projets connus retenus pour l'analyse des effets cumulés

4.2.1 Définition des projets connus

Conformément à la définition donnée dans le décret n°2011-2019, les projets connus sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

La base de donnée suivante a été consultée afin d'identifier les projets à prendre en compte :

<http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/>

4.2.2 Localisation géographique des projets :

La définition du périmètre géographique de prise en compte des projets connus a été déterminé en fonction des impacts potentiels du projet et des enjeux propres à la zone.

Dans le cas du BBP, les impacts potentiels de l'activité sont géographiquement très limités notamment du fait :

- De l'absence de rejets atmosphériques continus ;
- De la faible quantité d'eaux usées rejetées.

Dans une approche majorante nous retiendrons donc le rayon d'affichage comme périmètre géographique, soit 3 km.

4.2.3 Identification des projets dont la procédure ICPE est en cours

L'analyse du cumul des effets est réalisée en prenant en compte prioritairement les projets présentant des impacts comparables, (similarité de l'activité).

Le tableau suivant liste l'ensemble des projets dont la procédure ICPE est en cours et des ICPE existantes, ainsi que la justification pour leur prise en compte ou non selon les critères évoqués au paragraphe précédent.

Demandeur	Projet inclus dans le rayon d'affichage	Projet présentant des impacts comparables	Projet retenu
Air Liquide Spatial Guyane (usine LH2)	oui	oui	oui
Air Liquide Spatial Guyane (usine OL/N)	oui	oui	oui
Air Liquide Spatial Guyane (TS)	oui	oui	oui
Ensemble de Lancement Ariane (ELA)	non	non	non
Astrium (ex EADS ST) BSE	oui	oui	oui
Ensemble de Lancement VEGA (ELV)	non	non	non
CNES Centre Technique	oui	non	non
CNES-CSG EPCU S3	non	non	non
CNES-CSG Air de Destruction du Propergols	oui	oui	oui
CNES-CSG BEAP (Banc d'Essai Accélérateur à Poudre)	oui	oui	oui
CNES-CSG (EPCU S5)	non	non	non
Centre Hospitalier de Kourou	non	non	non
EDF	non	non	non
ENDEL	non	non	non
EUROPROPULSION Centrale eau glacée	oui	oui	oui
EUROPROPULSION SA - BPE	oui	oui	oui
EUROPROPULSION SA - BIP	oui	oui	oui
EUROPROPULSION SA - BSP	oui	oui	oui
Guyanexplo GIE	non	non	non
Centre de stockage des déchets	non	non	non
REGULUS SA - B304	oui	oui	oui
REGULUS SA	oui	oui	oui
SARA Kourou	oui	non	non
SGDG Matiti	non	non	non
SCC Roche corail	non	oui	non
SCC PK 88 RN1	non	oui	non
Scierie du degrad Saramaca	non	non	non
ERP Carapa et ERP Ibis	non	non	non
Site Pariacabo FH	non	non	non
Appontement de Pariacabo	non	non	non
Aérodrome	non	non	non

Tableau 28 : projets ou infrastructures dont la procédure ICPE est en cours ou validée sur la commune de Kourou

Le BBP est concernée par toutes les installations situées au sein du CSG, (à l'exception des ELA 3 et des ELV situés à plus de 3 km du BBP), toutes les installations ont les mêmes types d'impacts et font toutes l'objet de programmes d'autosurveillance. Ces programmes d'autosurveillance sont transmis aux autorités environnementales par le biais de la plateforme GIDAF. Le BBP pourra s'intégrer sans aucun problème dans le programme de suivi environnemental du CSG.

4.3 Analyse des effets cumulés

Thème	Principaux impacts « extérieurs » mentionnés dans le résumé non technique	Situation du BBP vis-à-vis de cet impact et évaluation des effets cumulés
Paysage	Impact paysager fort : nombreux bâtiments de grande hauteur de couleurs blanc cassé.	Le site n'est pas visible depuis l'extérieur du CSG, cependant l'impact depuis la route de l'espace est important. => Effet cumulé
Eaux pluviales	Pas d'effets cumulés : traitement des eaux pluviales potentiellement polluées par des hydrocarbures passent systématiquement dans un DSH	Traitement de l'ensemble des eaux potentiellement polluées du site par des séparateurs d'hydrocarbures avant rejet au milieu naturel => Absence probable d'effet cumulé
Air	Impacts limités des installations sur l'air : Emissions de gaz d'échappement des engins limité par leur entretien régulier. Impacts ponctuels liés au BEAP et de l'ADP, (solubilisation du mercure du sol par l'acide chlorhydrique rejeté).	Emissions diffuses faibles liées aux différents engins présents sur zone, véhicules régulièrement entretenus et vérifiés. BEAP et ADP ne sont pas utilisées régulièrement (moins d'une fois par an). => Absence d'effet cumulé
Bruit	Impact sonore limité au fonctionnement des engins mais non-audible en dehors du site	Impact circonscrit au sein de l'enceinte du CSG => Absence d'effet cumulé
Trafic	Les installations, ne sont accessibles que par la route de l'espace. Cette route est gérée et fait partie du CSG. Les accès à l'enceinte du CSG sont règlementés et contrôlés par badge.	La route de l'espace donne accès à toutes les installations visées par les effets cumulés. => Présence d'effet cumulé mais la route n'est utilisée que pour les accès au CSG.
Sol / Sous-sol	Site imperméabilisé, Traitement des eaux pluviales et des eaux de ruissellement.	Tous les produits chimiques présents dans les différents sites du CSG site sont stockés conformément à la réglementation. => Absence probable d'effet cumulé

Tableau 29 : Analyse des effets cumulés avec l'exploitation des autres ICPE du CSG

L'analyse des effets cumulés a montré que les autres sites classés pour l'environnement au sein du CSG ne présente d'effets cumulés qu'au niveau du paysage. Cependant, les bâtiments du CSG ne sont pas visibles de l'extérieur du CSG. Les effets cumulés sur le sous-sol et les eaux pluviales sont très peu probables mais nécessiteront un programme d'autosurveillance.

5. Raisons du choix du projet

La demande d'autorisation d'exploiter du BBP s'appuie sur un certain nombre de critères de localisation, économiques et techniques.

5.1 Localisation

Le BBP est située dans une zone favorable :

- Site à proximité immédiate du BIP (où sont intégrés les propulseurs au lanceur) et proche de Régulus (où sont produits les propulseurs) ;
- Aucune contre-indication réglementaire d'exploiter ;
- Impact visuel quasiment nul.

5.2 Critères techniques

Les critères techniques favorables et justifiant la présente demande sont les suivants :

- Position centrale entre la production et l'intégration des propulseurs ;
- Position respectant la réglementation pyrotechnique.

5.3 Critères socio-économiques

Tel que cela a été mis en évidence dans l'étude de l'état initial, les activités menées sur le Centre Spatial Guyanais représentent les sources d'emplois principaux sur les communes de Kourou et Sinnamary. Le développement du projet Ariane 6 aura pour conséquence de pérenniser ces emplois sur le long terme. Le CNES et le Geiq BTP ont paraphé une convention qui permettra d'intégrer cent jeunes de Kourou et Sinnamary dans les chantiers liés à Ariane 6. Les entreprises qui répondront aux appels d'offres auront l'exigence de recruter ces jeunes.

Aujourd'hui, on peut estimer à environ 9 000 le nombre d'emplois générés directement ou indirectement par l'activité spatiale en Guyane, soit environ 15 % de la population active guyanaise occupée.

De plus, en dehors des emplois directs induits par ces activités et à la coordination des opérations du Centre Spatial Guyanais, le CNES soutient et accompagne en accord avec ses tutelles les actions de développement économique de la Guyane.

Ainsi, les impacts socio-économiques des travaux de terrassement, liés au développement et à la mise en œuvre du projet Ariane 6 sont jugés positifs, forts, indirects, permanent et agissant sur le long terme.

5.4 Evolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet

Depuis le décret n°2016-1110 du 3 août 2016, en plus d'analyser l'évolution de l'environnement avec le projet, l'étude d'impact doit donner un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet. Ainsi, il est plus aisé de comprendre les effets du projet sur l'environnement à long terme.

Les habitats naturels présents sur le site d'étude sont en grande partie des savanes. Au sein d'un territoire couverts à plus de 90 % par de la forêt, l'origine et le maintien de ces savanes reste énigmatique. Des facteurs édaphiques jouent probablement un rôle important dans l'implantation de cet habitat ouverts. La plupart des terrains sur lesquels elles sont implantées sont des sols sédimentaires récents qui possèdent une faible capacité de rétention d'eau et de nutriments. L'évolution de ces sols pourra être favorable à ces écosystèmes ouverts (podzolisation). L'implantation de populations humaines au nord de la Guyane et l'utilisation avérée de ces habitats pour la culture vivrière pourrait également avoir été un facteur maintenant l'ouverture de ces milieux par des incendies réguliers, notamment.

En conclusion de ses travaux sur les groupements végétaux des savanes aux alentours de Kourou, Hook (1971) esquisse les contours de successions végétales qui pourraient avoir lieu au sein de ces habitats. Selon lui, les habitats de savane rase et rase arbustive sont à leur optimum compte tenu des conditions climatiques actuelles. Leur maintien sur le site devrait donc perdurer en l'absence de perturbation. Il en va de même pour les groupements forestiers qu'ils soient de terre ferme ou marécageux.

En revanche, la savane arbustive dominées par les *Clusia* lui semble pouvoir évoluer naturellement vers des formations arborées similaires aux forêts sur sable blanc observées dans l'ouest du département, si le sol le permet. Ces forêts sont dominées par des espèces telles *Dimorphandra polyandra*, *Swartzia bannia* ou *Humiria balsamifera* ; cette dernière espèce a été fréquemment observée sur le site d'étude. Sur des sols plus ferrallitiques, l'évolution devrait plutôt jouer en faveur de forêts à *Parinari campestris* et *Astrocaryum vulgare*. Ces évolutions pourraient être promues par l'absence de feux d'origine anthropique, les terrains sélectionnés se situant au milieu d'un site industriel de grande ampleur où l'accès au public est strictement contrôlé.

Concernant les écosystèmes perturbés qui occupent une grande part de la zone d'étude, il est vraisemblable qu'ils soient rapidement colonisés par une communauté végétale proche de celle des savanes arbustives à *Clusia* ; c'est du moins ce que nous observons sur le terrain. Ils seront ensuite assujettis à la même évolution, dérivant vers des habitats de type forestier.

Notons qu'Hook (1971) propose ces successions sur la base de ressenti « de terrain » et appelle à la poursuite de ses travaux ; ce qui n'a pas été réalisé, à notre connaissance. Il se garde également de proposer un pas de temps entre les différentes étapes de cette succession végétales. Cependant, comme l'un des moteurs des successions serait l'évolution des sols, il est probable que ces modifications se fassent à l'échelle pluri-centenaire et donc, dépasse largement le temps d'exploitation de bâtiment et leur durée de vie. En l'absence du projet, les habitats naturels devraient voir leurs limites peu modifiées, tandis que les habitats perturbés devraient poursuivre leur lente cicatrisation.

Il est important de noter que de par sa localisation au sein du CSG, ce site pourrait être utilisé pour le développement future de nouvelles installations similaires au présent projet.

6. Compatibilité du projet avec les schémas d'occupation des sols

6.1 Plan d'Occupation des Sols (POS) de Kourou

Le projet se trouve dans le domaine du CNES sur la parcelle BV 4. La commune de Kourou ne dispose pas de PLU (Plan Local d'Urbanisme en cours d'élaboration) mais dispose tout de même d'un POS, dans lequel le site d'étude se place en zone IIIND (zones réservées aux terrains du CNES ou existent des risques liés aux activités du centre spatial).

D'après le règlement du POS, cette zone correspond aux terrains appartenant au Centre National d'Etudes Spatiales, où l'utilisation est liée aux divers programmes de lancement ou activités diverses de cet organisme.

Les dispositions applicables à cette zone sont les suivantes :

- « Aucune construction ne pourra être édiflée à moins de 75 m de l'axe des RN ». Notons que le projet du BBP est situé à plus de 9 km de la RN1.
- « Lorsque les accès des constructions autorisées se font à partir des RN et RD, ils doivent être aménagés de telle manière que la visibilité vers la voie soit assurée sur une longueur de 80 m de part et d'autre de l'axe d'accès, à partir du point de cet axe fixé à 3 m en retrait de la limite de cette voie ».

Les accès au BBP ne se fait pas par une Route Nationale ou une Route Départementale.

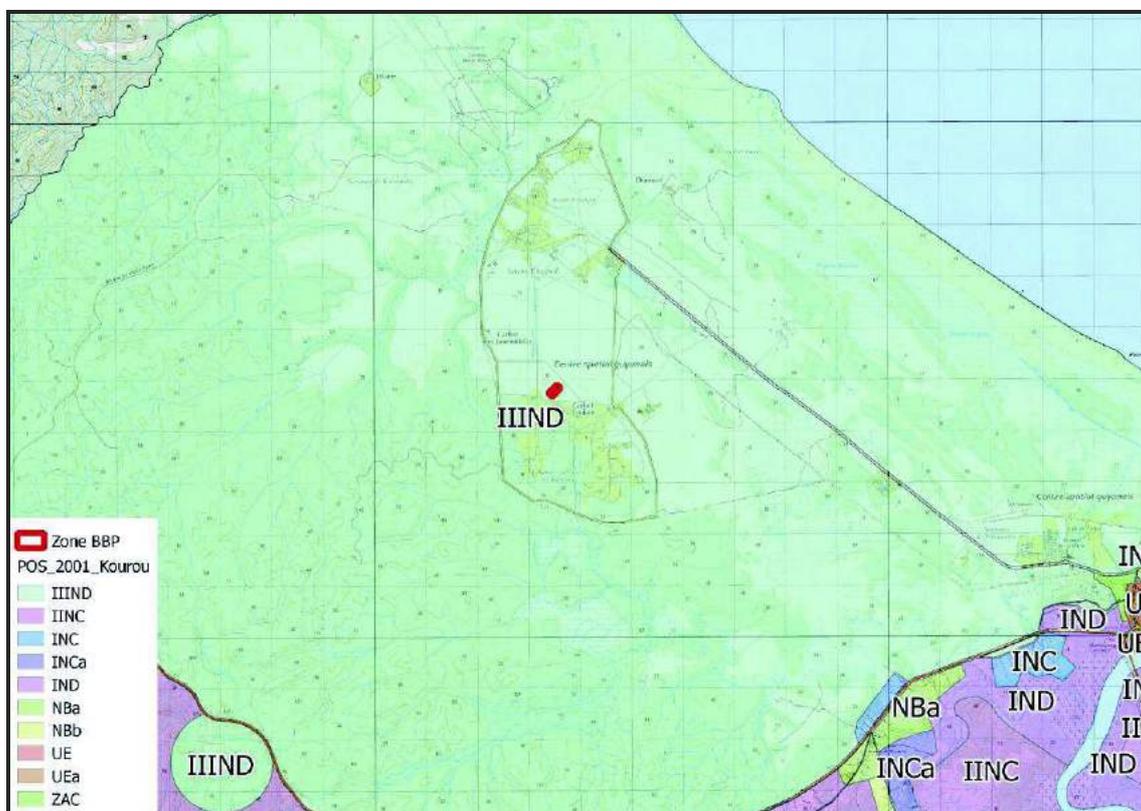


Figure 63 : Emprise de la BBP par rapport au POS

En conclusion, il n'y a pas de contre-indication à la création du BBP spécifié dans le POS de la commune de Kourou.

6.2 Plan de gestion du domaine forestier du CNES/CSG

L'ONF, l'Office National des Forêts gère le patrimoine forestier du CNES/CSG depuis plus de 40 ans (1966) par le biais de conventions avec le CNES.

Les objectifs sont de :

- Contrôler la fréquentation sur l'ensemble du domaine du CNES/CSG : l'ONF surveille l'ensemble du domaine (commune de Kourou et de Sinnamary), dissuade d'éventuels chasseurs et rappelle certaines consignes de sécurité ou de bon sens ;
- Protéger les espèces et milieux naturels,
- Étudier les écosystèmes pour mieux les connaître et les appréhender,
- Valoriser le patrimoine naturel et humain.

Le projet est au sein du périmètre protégé de l'Usine de Propergol de Guyane, il n'y a pas de contre-indication à l'installation du BBP vis-à-vis du plan de gestion du domaine forestier.

En conclusion, il n'y a pas de contre-indication à la création du BBP spécifié dans le plan de gestion du domaine forestier du CNES/CSG.

6.3 Schéma d'Aménagement Régional (SAR)

6.3.1 Schéma d'Aménagement Régional (SAR)

6.3.1.1 Généralité

Le SAR de la Guyane a été adopté par le Conseil Régional le 23 Octobre 2015, suite à la mise en révision du SAR 2002 pour y ajouter 5 nouvelles problématiques :

- La démographie avec le réexamen des perspectives d'évolution de la population ;
- L'urbanisation, en tenant compte des données relatives aux plans de prévention des risques inondation, mouvements de terrain et littoraux ;
- Les espaces naturels et de production en considérant les questions liées à la mise en place du Parc Amazonien de Guyane et le renouvellement de la charte du Parc Naturel Régional ;
- La thématique du développement durable comme élément d'intégration des politiques régionales ;
- Les infrastructures de déplacements avec en particulier l'ouverture de la liaison routière vers l'Est de la Guyane et la perspective de la réalisation du pont frontalier avec le Brésil.

La précédente mise en révision n'ayant pas obtenu d'avis favorable de l'Etat, le nouvel exécutif élu en 2010 a relancé une procédure par délibération en date du 28 novembre 2011. En mai 2011, la Région a procédé à l'analyse du Schéma d'Aménagement Régional approuvé par le décret 2002-745 du 2 mai 2002. Le bilan établit un certain nombre de constats dont le nouveau SAR s'efforce de tirer les enseignements. Le bilan réalisé fait ressortir les lacunes du SAR de 2002. Par ailleurs, de nouvelles exigences, notamment en matière environnementale, ainsi que la création du PAG, obligeaient à

réviser le SAR en profondeur. Enfin, le bilan met en évidence les insuffisances du SAR de 2002 au regard des exigences de suivi et de mise en œuvre.

6.3.1.2 SAR sur le secteur du BBP

Le schéma départemental d'aménagement ne relève aucune contrainte sur le secteur d'intérêt comme le montre l'extrait de la carte du SAR ci-dessous, (version du 23 Octobre 2015).

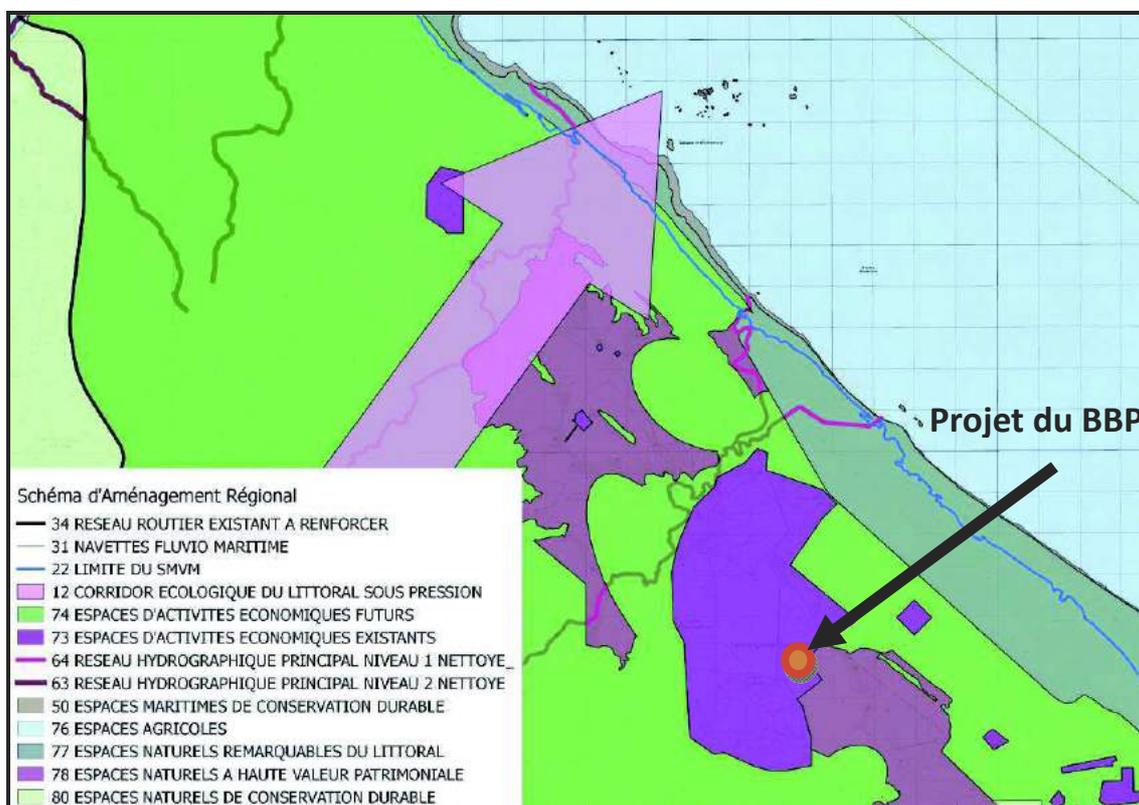


Figure 64 : Implantation du projet par rapport au SAR

Le projet est dans un « *espace d'activités économiques existants* ».

Il n'y a pas de contre-indication du SAR concernant l'implantation du bâtiment.

6.4 SDAGE

6.4.1 *Objet, porté juridique et procédure d'élaboration du SDAGE*

Adoptée par le parlement européen le 23 octobre 2000, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) a été publiée au journal officiel de la Communauté Européenne le 22 décembre 2000 puis transposée dans le droit français par la loi 2004-338 du 21 avril 2004. La DCE a pour objet d'établir un cadre communautaire pour la gestion des eaux, qu'elles soient de surfaces, côtières, de transition ou souterraines (cf. article 1er).

Ce cadre a pour vocation de :

- Prévenir toute dégradation supplémentaire, préserver et améliorer l'état des écosystèmes aquatiques ainsi que, en ce qui concerne leurs besoins en eau, des écosystèmes terrestres et des zones humides qui en dépendent directement ;

- Promouvoir une utilisation durable de l'eau, fondée sur la protection à long terme des ressources en eau disponibles ;
- Viser à renforcer la protection de l'environnement aquatique, ainsi qu'à l'améliorer, notamment par des mesures spécifiques conçues pour réduire progressivement les rejets, émissions et pertes de substances prioritaires, et l'arrêt ou la suppression progressive des rejets, émissions et pertes de substances dangereuses prioritaires ;
- Assurer la réduction progressive de la pollution des eaux souterraines et prévenir l'aggravation de leur pollution ;
- Contribuer à atténuer les effets des sécheresses et des inondations.

La DCE, reprenant l'expérience française, s'appuie sur une gestion par grand bassin hydrographique.

Les évolutions introduites par la DCE concernent notamment :

- Une obligation de résultat à une échéance fixée (« bon état » à l'horizon 2015, voire 2021 ou 2027), cette obligation de résultat ayant pour référence les conditions naturelles d'état des masses d'eau sauf dans des cas particuliers pour lesquels les nouvelles conditions de référence doivent être justifiées par un argumentaire technico-économique. Cette obligation de résultat demande une rigueur accrue dans l'élaboration des plans de gestion, en particulier dans la cohérence objectifs/moyens/évaluation ;
- L'intégration des aspects économiques dans la gestion de l'eau. La DCE renforce notamment l'application du principe de récupération des coûts pour les différents usagers ;
- La concertation avec le public. Les phases d'information et de consultation du public, notamment des usagers, sont clairement identifiées et doivent être traduites formellement dans l'élaboration des plans de gestion des districts hydrographiques.

La DCE définit des objectifs environnementaux, qui se décomposent en trois catégories :

- Des objectifs de qualité (pour les eaux souterraines et les eaux de surface) et de quantité (pour les eaux souterraines) relatifs aux masses d'eau. Ces objectifs permettent de définir la notion de bon état d'une masse d'eau ;
- Des objectifs relatifs aux substances polluantes dans les eaux de surface et les eaux souterraines. La définition de ces objectifs contribuera à l'atteinte du bon état des masses d'eau ;
- Des objectifs relatifs aux zones protégées dans le cadre des directives européennes.

Pour atteindre ces objectifs, la DCE demande d'établir à l'échelle des bassins hydrographiques :

- Un plan de gestion fixant les objectifs par masse d'eau ;
- Un programme de mesures définissant les actions à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs fixés dans le plan de gestion ;
- Un programme de surveillance, ayant notamment pour objectif de permettre de contrôler la bonne atteinte des objectifs.

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 et modifiée le 14 juillet 2010 a ajouté la notion de « gestion durable de la ressource en eau ». Il s'agit de la gestion à la fois qualitative (la lutte contre les pollutions) et quantitative (la maîtrise des prélèvements), tant des eaux souterraines (nappes) que des eaux de surface (rivières et plans d'eau). Les SDAGE répondent donc dorénavant à un double objectif :

- Fixer les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ;
- Constituer le plan de gestion ou au moins la partie française du plan de gestion des districts hydrographiques.

Le SDAGE a donc valeur de plan de gestion pour répondre aux objectifs fixés par la DCE avec une obligation de résultats concernant l'atteinte du bon état des eaux à l'horizon 2015. Toutefois, pour

les milieux aquatiques qui ne pourraient être en bon état en 2015, la Directive prévoit des possibilités de dérogations qui permettent, sous réserve d'une justification, le recours à des reports d'échéance grâce à trois plans de gestion successifs (voir Figure 3). L'élaboration du SDAGE sur la période 2016-2021 s'inscrit dans cette démarche.

6.4.2 Contexte local

Les différentes phases de concertation et de consultation ont permis l'émergence de cinq Orientations Fondamentales (OF) pour la gestion de l'eau et des milieux aquatiques de Guyane. Chacune d'elles répond à un ou plusieurs grands enjeux du bassin identifié au cours du processus d'élaboration du SDAGE 2016-2021. Une orientation fondamentale se décline en dispositions, puis en dispositions détaillées, le niveau de précision grandissant à chaque déclinaison. Chaque disposition détaillée regroupe plusieurs mesures opérationnelles permettant d'atteindre les objectifs portés par l'orientation fondamentale à laquelle elles se rattachent. Toutes ces mesures sont compilées au sein du Programme de Mesures (PdM) 2016-2021. Les cinq grandes orientations fondamentales de Guyane pour la gestion de l'eau sont :

1. : Garantir une eau potable à tous en qualité et en quantité suffisantes
2. : Assurer une gestion pérenne des eaux usées et des déchets
3. : Accompagner le développement des activités industrielles et minières pour limiter les impacts sur la ressource en eau et sur les milieux aquatiques
4. : Accompagner le développement des autres activités économiques dans le respect de la ressource en eau et des milieux aquatiques
5. : Améliorer la connaissance et la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques guyanais

Ces orientations fondamentales sont directement liées aux questions importantes soulevées lors de la consultation du public sur l'avenir de l'eau et des milieux aquatiques guyanais (2012-2013). Le tableau ci-dessous explique comment les enjeux, classés par ordre de priorité, ont été intégrés dans la construction des OF.

ANTEA
EUROPULSION
Etude d'impact BBP

Enjeux du bassin issus de la consultation du public		Orientations Fondamentales du SDAGE				
		OF 1 Garantir une eau potable à tous	OF 2 Gestion des eaux usées et déchets	OF 3 Limiter les impacts de l'industrie et des mines	OF 4 Limiter les impacts des autres activités économiques	OF 5 Connaissance et gestion des milieux aquatiques
Prioritaire	Garantir une eau potable à tous					
	Eliminer les substances dangereuses dans l'eau					
	Diminuer les pollutions: Eau usées					
	Diminuer les pollutions: Orpaillage					
	Education, formation, gouvernance sur l'eau					
Important	Equilibres écologiques et biodiversité					
	Adaptation au changement climatique					
	Diminuer les pollutions: Industries					
	Diminuer les pollutions: Agriculture					
Secondaire	Connaissance des milieux aquatiques					
	Gestion de l'eau et aménagement du territoire					
	Zones humides et aménagement du territoire					
	Usager-payeur et économies d'eau					
	Gestion transfrontalière de l'eau					
	Sécuriser la navigation					
	Pompes à bras et bornes fontaines pour l'AEP					
	Diminuer les pollutions: Transport et loisirs nautiques					

Tableau 30 : Définitions des Orientations Fondamentales

Les futures activités industrielles qui auront lieu au niveau du BBP sont donc particulièrement visées par l'OF 2 « Gestion des eaux usées et déchets », l'OF 3 « Limiter les impacts de l'industrie et des mines » et l'OF 5 « Connaissance et gestion des milieux aquatiques ».

6.4.3 Objectifs d'état quantitatif et qualitatif des masses d'eau

Les éléments ci-après proviennent du SDAGE de Guyane.

6.4.3.1 Objectifs d'état des eaux souterraines

Les prélèvements d'eau souterraine en Guyane pour l'alimentation en eau potable ainsi que pour des usages agricoles et industriels n'occasionnent à priori pas de déséquilibre entre les débits pompés et la recharge des masses d'eau concernées. Sur le plan quantitatif, l'ensemble des masses d'eau souterraines de la Guyane peut être actuellement considéré comme étant en bon état. L'objectif pour la période 2016-2021 est de maintenir le bon état quantitatif des masses d'eau souterraines.

Le contexte géologique, les faibles pressions anthropiques exercées et la quasi-absence de relation eau de surface / eau souterraine limitent les risques de pollution de la masse d'eau du socle. Cette dernière est donc considérée comme étant en bon état chimique.

La masse d'eau sédimentaire du littoral constitue une succession de nappes aquifères d'extension modérée. Il est donc parfois possible d'observer une pollution ponctuelle localisée, sans que cela ne soit représentatif de l'ensemble de la masse d'eau. La masse d'eau sédimentaire est également considérée comme étant en bon état chimique.

Au même titre que pour l'état quantitatif, l'objectif pour la période 2016-2021 est de maintenir le bon état chimique des masses d'eau souterraines de Guyane.

L'importante évolution démographique de la Guyane contribuera à accentuer les pressions sur les masses d'eau souterraines. Avec le doublement de la population à l'horizon 2030, la demande en eau augmentera, les pollutions diffuses et les risques de pollution accidentelle également. Afin de maintenir le bon état de ces masses d'eau, le respect des prescriptions définies dans les Périmètres de Protection de Captage (PPC) sera essentiel. Pour cela, une attention toute particulière devra être accordée à la gestion des conflits d'usages ainsi qu'à la communication sur les PPC et les servitudes associées.

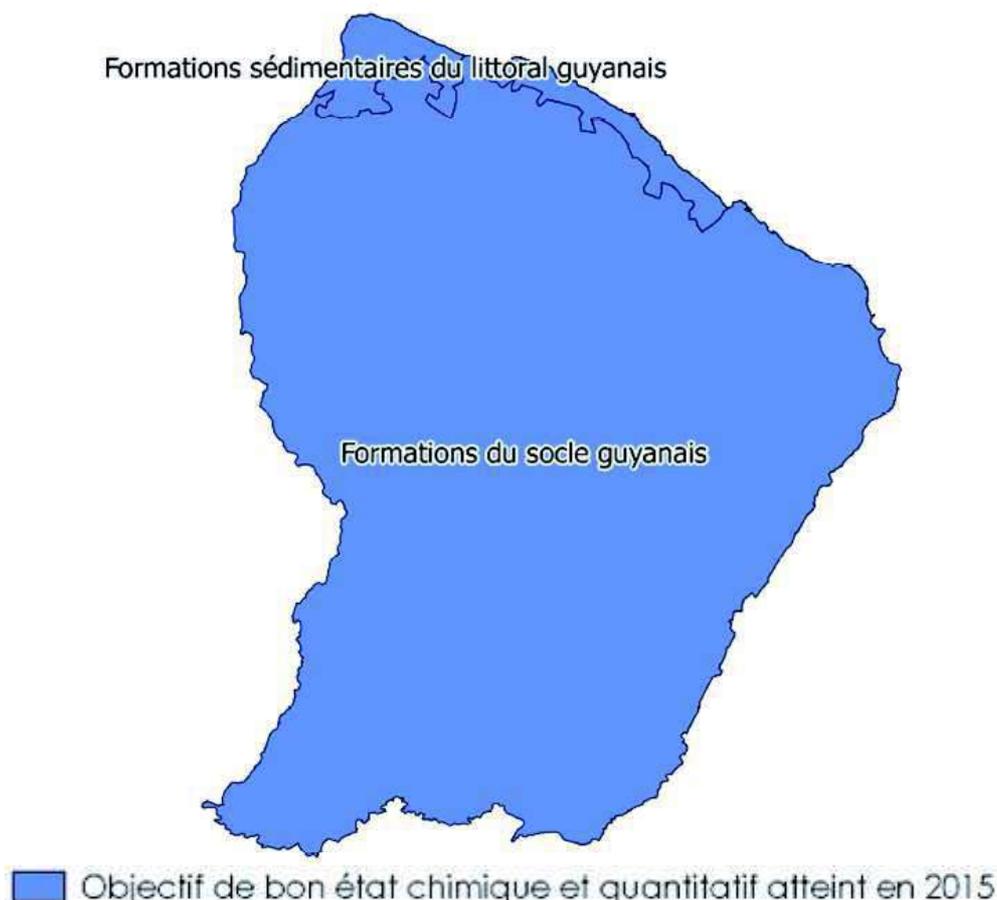


Figure 65 : Carte d'objectifs d'état des masses d'eau souterraines de Guyane

L'inversion de toute tendance à la hausse, significative et durable, de la concentration de tout polluant dans les eaux souterraines résultant de l'impact de l'activité humaine est un des objectifs environnementaux de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Le projet se situe sur la masse d'eau « Sinnamary-Kourou » FR9307 (masse d'eau de formation du socle guyanais). Comme toutes les masses d'eau guyanaises elle a atteint son bon état chimique et quantitatif en 2015.

Les activités du BBP ne sont pas une source de pollution pour les eaux souterraines (absence de produits polluants et bonnes gestions des eaux pluviales potentiellement polluées).

L'exploitation du BBP n'aura pas d'impact significatif sur les masses d'eau souterraines.

6.4.4 Masses d'eau de surface

Le projet se situe sur le bassin versant de la Karouabo (masse d'eau non répertoriée dans le SDAGE 2016-2021). Cette masse d'eau étant quasi intégralement au sein du CSG, elle est suivie du fait la présence de nombreuse ICPE sur son bassin versant. Le suivi de l'exploitation du BBP pourra être donc très facilement s'intégrer dans les différents suivis des installations voisines.



Figure 66 : Carte des masses d'eau de surface

6.4.4.1 Les masses d'eau de transition

Parmi les neuf masses d'eau de transition guyanaises, seul le fleuve Iracoubo a atteint les objectifs de bon état écologique et chimique. Le Sinnamary et l'Oyapock présentent toutefois un bon état chimique mais un état écologique allant de moyen à médiocre.

La Karouabo bien que n'étant pas prise en compte dans le SDAGE peut être considérée comme une masse d'eau de transition. Les mesures de réduction des impacts mise en place au niveau du BBP vont permettre de limiter au maximum l'impact du BBP sur la Karouabo.

Les mesures de réduction des impacts mises en place limiteront au maximum les impacts causés par le projet.

6.4.5 Compatibilité du projet avec le SDAGE

Le tableau ci-dessous reprend les orientations du SDAGE et les compare avec l'activité du projet de bâtiment.

Orientation fondamentales	Dispositions du SDAGE	Actions
AEP et assainissement	Assurer une AEP pérenne et de qualité pour toute la population	Les consommations en eau potable du BBP seront relativement faibles, (eau de boisson et sanitaire pour un nombre de personne très limité). L'activité de l'installation n'a pas d'incidence notable sur la qualité des eaux souterraines et superficielles. Le projet n'est pas dans un périmètre de protection de captage AEP (source ARS).
	Mieux gérer les aménagements des eaux pluviales	Le bâtiment possède des aménagements pour la gestion des eaux pluviales (fossés collectes des eaux de ruissellement).
	Poursuivre le développement de l'assainissement domestique	Le bâtiment sera raccordé à un système d'assainissement non collectif (type fosse septique) convenablement dimensionné.
Pollutions et déchets	Prévenir et lutter contre les pollutions des milieux aquatiques	L'activité du BBP n'aura pas d'incidence notable sur la qualité des eaux superficielles (mise en place d'un séparateur d'hydrocarbure pour le traitement des eaux pluviales potentiellement polluées).
	Améliorer la gestion des déchets industriels et ménagers	Le BBP ne générera pas de déchets en quantité importante cf. partie 2, ces déchets intégreront la filière déchets préexistante du CSG.
Connaissance et gestion des milieux aquatiques	Développer la connaissance sur les milieux aquatiques	Ne concerne pas le BBP
	Promouvoir une gestion intégrée	Ne concerne pas le BBP
	Economiser l'eau	Le BBP n'utilise pas d'eau pour son process.
	Prendre des mesures conservatoires	Ne concerne pas le BBP
Gestion des risques liés à l'eau	Améliorer la connaissance et la prévention des risques sanitaires	L'activité du BBP n'a pas d'incidence notable sur la santé des populations environnantes.
	Améliorer la connaissance et la prévention des risques naturels	Ne concerne pas le BBP
Organisation pour la gestion de l'eau	Optimiser la gestion des données sur l'eau	Un plan de programmation des suivies environnementales est en cours de mise en place au sein du CSG, le BBP s'intégrera dans ce suivi.
	S'organiser pour assurer la cohérence des actions	Ne concerne pas le BBP
	Mobiliser des ressources financières	Ne concerne pas le BBP
	Suivre la mise en œuvre du SDAGE	Ne concerne pas le BBP
	Communiquer et sensibiliser dans le domaine de l'eau	Ne concerne pas le BBP

Tableau 31 : SDAGE et actions du pétitionnaire

6.4.6 Conclusion

Après étude du SDAGE révisé de Guyane et comparaison entre les objectifs de celui-ci et le projet du BBP, il s'avère que :

Le projet de création du BBP et de son exploitation sont compatibles avec les orientations du SDAGE révisé de Guyane.

6.5 Plan de Prévention des Risques

6.5.1 Les Risques d'Inondation

Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation et le Plan de Prévention des Risques Littoraux ont été approuvés sur la commune de Kourou mais ne couvre pas la zone du CSG et donc du BBP.

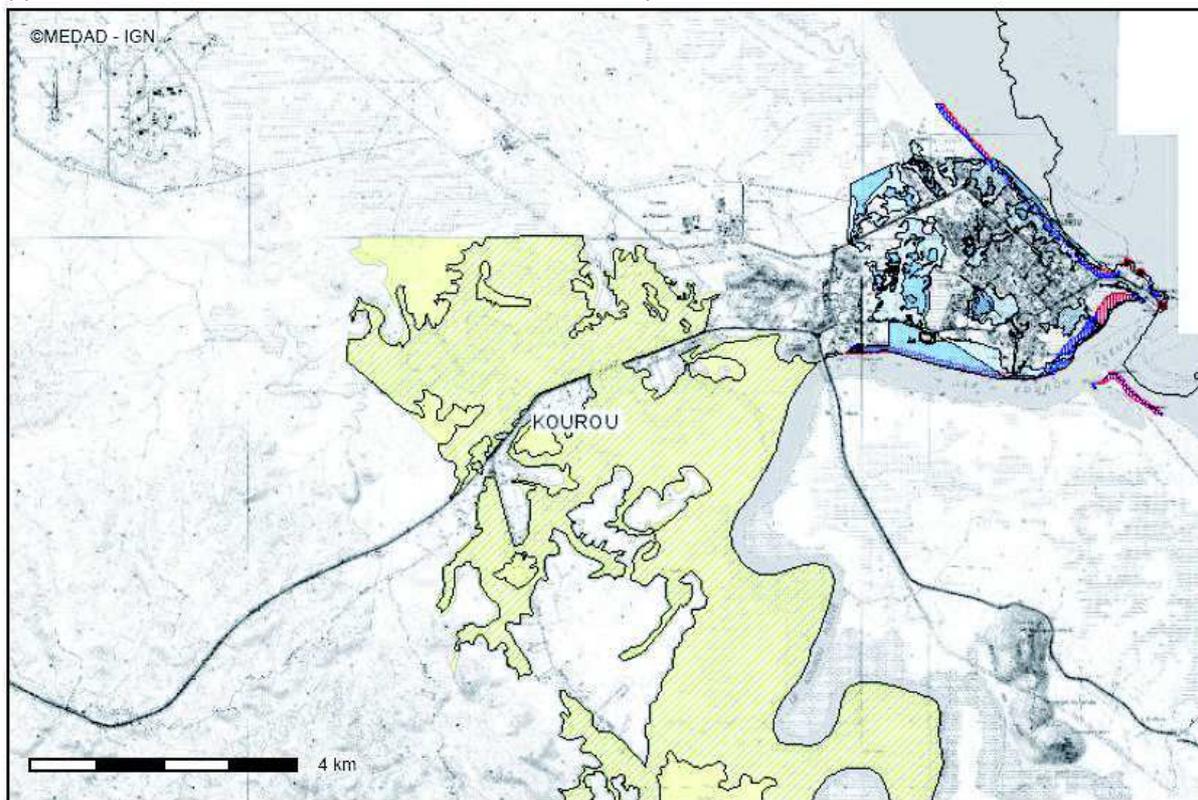


Figure 67 : Cartographie des risques d'inondation sur la commune de Kourou. (Source : <http://cartorisque.prim.net>)

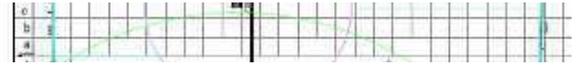
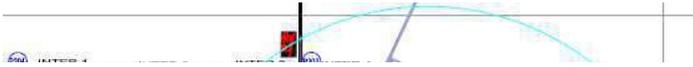
Cependant, l'implantation collinaire du bâtiment et la bonne gestion actuelle des eaux pluviales sur la zone permettent de prévenir tout risque d'inondation sur la zone.

La zone d'étude se situe en dehors du PPRI de Kourou. Cependant, étant située sur un mont, les risques d'inondation et les risques littoraux peuvent-être considérés comme nuls.

6.5.2 Risques technologiques

Pas moins de 10 Plans de Prévention des Risques Technologiques sont en cours d'élaboration sur la commune de Kourou, dont 8 encadrent l'urbanisme autour des activités spatiales. La zone d'étude est située au sein du CSG, et, comme le démontre les figures ci-après, les risques pyrotechnique et toxique ont été pris en compte.

Les deux autres concernent les entrepôts pétroliers de la SARA et le site de dépôt d'explosifs de GuyanExplo. Les périmètres d'études de ces deux PPRT sont situés à plusieurs kilomètres du projet et, de ce fait ne se superposent pas au périmètre du BBP.



Informations Sensibles

Eléments non communicable au public



Figure 68 : Etendue des phénomènes de dangers thermiques retenus



Figure 69 : Etendue des phénomènes de dangers toxiques retenus

Les impacts liés à un rejet toxique de grande ampleur seront comparables à un brulage d'ARTA 5 au niveau du BEAP. Un document d'incidence d'un tel brulage est disponible en annexe 8 et dont les conclusions suivent :

« Conclusions sur les retombées chimiques gazeuses et particulaires »

Les mesures mettent en évidence qu'une forte proportion d'acide chlorhydrique et d'alumine retombe sur la plateforme du BEAP (jusqu'à une distance de 400 mètres de la ZL3). En champ lointain, des concentrations notables ont été détectées sur 4 points situés sur la piste Agami ou à proximité de l'embranchement de la piste Agami avec la RN1. En dehors de ces sites, les concentrations mesurées restent très faibles ou inférieures au seuil de détection. Les résultats obtenus par la simulation SARRIM au moyen des données prévisionnelles CEP et celles réalisées au moyen des radiosondages coïncident avec les teneurs relevées sur le terrain (écart moyen de 8,3%). En effet :

- Les données CEP prévoient que le nuage se dirigerait vers le point kilométrique 91 de la RN1 (86°),
- Le radiosondage H0+14 minutes montrait la direction 81° soit le point kilométrique 90 de la RN1,
- Les radiosondages les plus pénalisants avaient mis en évidence une direction de :
 - o 80° pour le gaz chlorhydrique
 - o 102° pour l'alumine
- Les concentrations relevées les plus fortes se trouvaient dans une direction de 87°.

Concernant un incident thermique majeur, aucun document de référence n'existe, on peut cependant appliquer à la faune les règles existant pour les études de danger, c'est-à-dire :

- Zone d'effet irréversible : 3kW/m²
- Zone des premiers effets létaux : 5 kW/m²
- Zone des effets létaux significatifs et propagation d'incendie : 8kW/m²

Il est donc fort probable que, si un accident majeur arrive au niveau du BBP

- La faune sera fortement impactée dans la zone d'effet de 5 kW/m^2 ,
- La flore sera fortement impactée dans la zone de 8 kW/m^2 .

Cependant, aucun accident au sol de ce type n'est à déplorer depuis la création du CSG, et la présence en permanence au niveau de l'UPG d'une brigade de Sapeurs-Pompiers de Paris devrait permettre de circonscrire rapidement le feu ici d'un accident majeur au niveau du BBP et ainsi limiter les dégâts sur la flore locale.

6.5.3 Vulnérabilité vis-à-vis du réchauffement climatique

D'après les données disponibles (notamment le rapport « Le changement climatique en Guyane » du BRGM), 3 risques sont majorés par le réchauffement climatique :

- 1 l'érosion et la submersion du littoral
- 2 les inondations
- 3 les mouvements de terrains.

Nous ne disposons pas de cartographie suffisamment précise sur la localisation des sites vulnérables vis à vis de ces risques, (pas encore disponible pour la plupart d'entre elles). Nous ne disposons actuellement que de la cartographie concernant les zones basses littoral vulnérable à l'érosion et à la submersion (source CETMEF : Centre d'Etudes Techniques Maritime Et Fluviales).

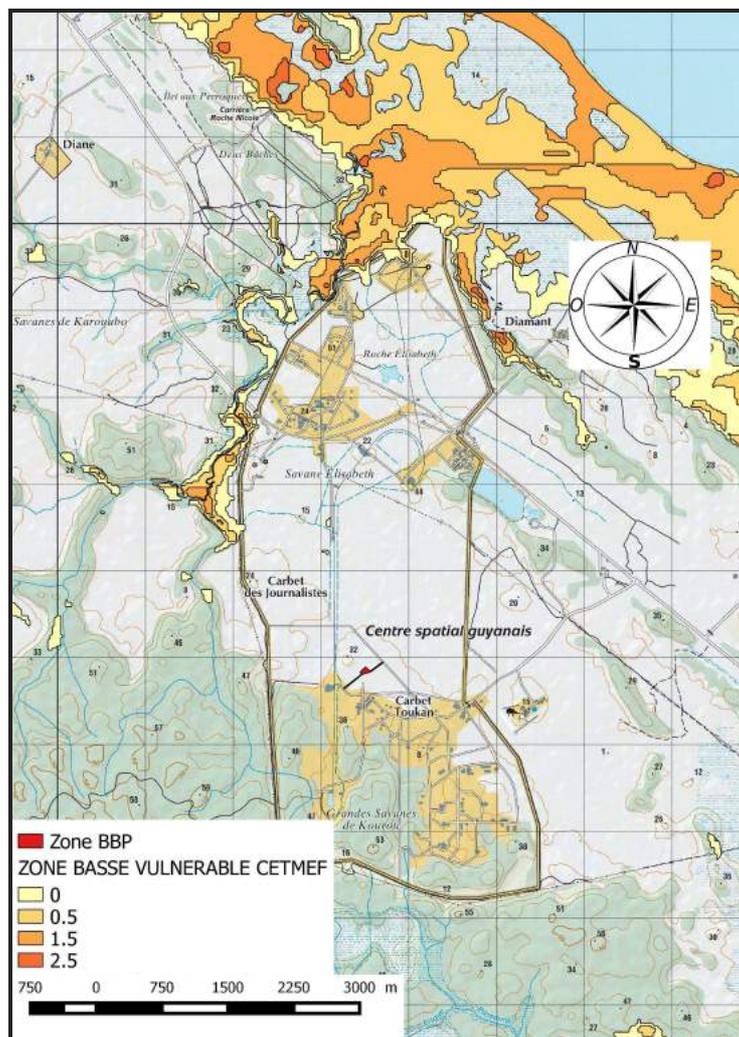


Figure 70 : Vulnérabilité du site vis-à-vis des enjeux submersion du littoral

Le site du projet, comme tout le site des ELA et de l'UPG, n'est pas concerné par le risque submersion du littoral ni par son érosion.

Vis-à-vis des connaissances dont nous disposons à l'heure actuelle sur le site nous pouvons également écarter les risques d'inondation et de glissement de terrain :

1/ Le site est situé sur une colline et le réseau de gestion des eaux pluviales préexistant permettrait de gérer une éventuelle inondation du site sans mettre en péril les installations.

2/ Le site ne présente pas une sensibilité importante au mouvement de terrain et les structures seront conforme aux normes en vigueur afin de se prémunir d'un tel risque.

Le site n'est donc pas vulnérable vis-à-vis des conséquences du réchauffement climatique en Guyane.

6.5.4 Autres risques

Il n'y a pas d'autres risques répertoriés sur la commune de Kourou qui pourraient compromettre le projet.

6.6 Conclusion

Le BBP est donc située dans une zone ne présentant aucun risque majeur connu dans l'état d'avancement actuel des Plans de Prévention des Risques de Guyane.

7. Réduction des impacts et coûts associés

7.1 Analyse des installations par rapport aux Meilleures Technologie Disponible

La **meilleure technique disponible** (MTD) est la technique qui satisfait le mieux aux critères de développement durable et est par conséquent à même de justifier de la pertinence des mesures réductrices utilisées.

La MTD est définie en priorité par rapport à la performance environnementale (gaz à effet de serre, substances acides, émissions dans l'air, rejets). Elle est élaborée en application de la directive européenne 96/61/EC, dite IPPC, du Conseil du 24 septembre 1996 sur la pollution par les processus industriels. Cette directive doit être appliquée depuis le 30 octobre 2007.

Les MTD sont répertoriées dans des documents appelés "BREF" (BAT référence documents ou documents de référence sur les MTD).

Dans l'idéal, les MTD devraient respecter les critères des trois piliers du développement durable : économique, social, et environnemental, ainsi que les critères de gouvernance.

Les MTD existent pour de nombreux domaines de l'industrie. Elles ne concernent cependant pas les activités liées aux industries pyrotechniques

Cependant, même s'il n'existe pas de BREF relatif à l'activité de basculement de charge explosive, EUROPULSION, a donc mis à profit son propre retour d'expérience acquis sur ses autres sites en exploitation.

7.2 Réduction de l'impact sur l'eau

7.2.1 Séparateur d'hydrocarbure

Le risque de lessivage des résidus d'hydrocarbures concerne uniquement la zone de circulation des véhicules. Le réseau de collecte des eaux pluviales potentiellement souillées permettra de diriger les eaux vers un point bas unique relié à un séparateur d'hydrocarbures dont le curage sera réalisé par une société agréée.

L'ouvrage sera de classe 1, conforme à la norme NF EN 858 Classe 1 (rejet en hydrocarbures au milieu naturel inférieur ou égal à 5 mg/l). Afin de garantir le bon fonctionnement de cet ouvrage, la société exploitante procèdera à sa vérification et sa vidange régulièrement et au minimum 1 fois par an. Des prélèvements seront possibles en amont et en aval du séparateur à hydrocarbures.

Une dalle en béton de protection sera installée pour imperméabiliser la zone. Le coût de l'installation est d'environ 3 500€.

7.2.2 Modalités de contrôle, d'entretien et d'auto-surveillance

Il est prévu un point de prélèvement d'échantillons et de mesure (débit, température, pH, conductivité, turbidité) au niveau de l'émissaire du DSH. Le contrôle des eaux rejetées s'inscrira dans le programme de suivi de toutes les installations du CSG. Le coût annuel de l'entretien et du contrôle du DSH est de 1 500€ environ.

7.3 Réduction de l'impact sur les sols

7.3.1 Limitation de l'érosion

Les travaux de terrassement se feront en saison sèche afin de limiter l'érosion des sols par les pluies.

7.3.2 Réduction du risque de pollution

Les plateformes terrassées seront très rapidement imperméabilisées afin de limiter leur dégradation et pour faciliter la mise en place du bâtiment. Les réseaux de collecte des eaux pluviales et donc le DSH seront mis en place conjointement à l'imperméabilisation du sol. La pollution liée aux éventuelles fuites d'hydrocarbures des engins sera donc prise en charge.

7.3.3 Mesures correctives en cas de pollution des sols

Les sols pollués seront excavés et traités en conséquence.

Les coûts des mesures de réduction d'impact sur les sols sont intégrés dans les coûts des travaux, (kit antipollution des engins, planification des travaux...).

7.4 Réduction de l'impact sur l'air

7.4.1 Mesures envisagées pour limiter l'impact dû aux rejets des engins

Les véhicules présents sur site seront équipés de système de prévention et de traitement des émissions, conformément à la législation. Ils sont régulièrement et correctement entretenus.

Cependant, l'impact des émissions de gaz de combustion est réduit pour les raisons suivantes :

- Les moteurs à combustion présents sur les équipements sont conformes aux normes en ce qui concerne les émanations de gaz, ils sont réglés de manière optimale et munis, si nécessaire, de système de traitement des gaz d'échappements,
- L'entretien régulier et adapté des équipements du site est réalisé par le personnel de la société exploitant le site, (EUROPULSION), et une société spécialisée si besoin.

Ces coûts font parties intégrantes de l'entretien pour le bon fonctionnement des engins.

7.5 Réduction de l'impact liés aux émissions sonores

Une nouvelle campagne de mesures de bruit pourra être réalisée après le début de l'exploitation du bâtiment, afin de vérifier la conformité vis-à-vis de *l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement*. En cas de dépassement des valeurs réglementaires, des mesures de réduction seront mises en place par l'exploitant.

De plus, le BBP sera en activité en période diurne : de 6h30 à 22h, 5 jours par semaine (jours ouvrés)

Coût de la mesure : 3.500 €

7.6 Propositions de mesures d'évitement et de réduction des impacts

7.6.1 Mesures d'évitement

7.6.1.1 Décalage de l'implantation du BBP au sud de la zone d'étude

Dans le cadre d'une démarche de réduction des impacts sur les espèces protégées et les habitats patrimoniaux, l'entreprise porteuse de projet a proposé un second tracé d'implantation du BBP se basant sur les résultats préliminaires de l'étude Biotope. Cette variante permettait de s'écarter des populations de plantes protégées tout en limitant l'emprise sur les habitats naturels. La carte suivante montre l'évolution du positionnement du projet. Les coûts liés à cette mesure d'évitement ont été intégrés aux coûts d'études.

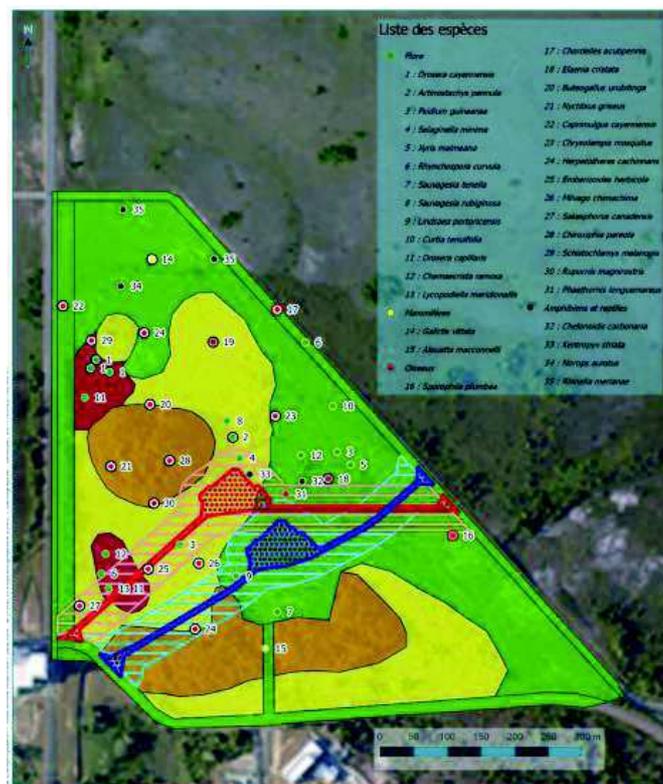


Figure 71 : Implantation initiale du BBP (en rouge) et implantation finale après prise en compte des contraintes environnementales (en bleu)

7.6.2 Mesures de réduction

7.6.2.1 Balisages des habitats et végétaux patrimoniaux

Afin d'éviter toute dégradation (eg : passage d'engins) des habitats patrimoniaux, ces derniers ont été balisés afin que les équipes de chantier les repèrent facilement. Une réunion d'information a eu lieu, entre les équipes, le chef de chantier et l'ingénieur environnement en charge du suivi du chantier. Sont notamment ciblés par cette mesure les habitats de savane rases hydromorphes et de forêt marécageuse isolée en savane situés au Nord-Ouest de la zone d'étude.

Coût de la mesure : 3.000 €

7.6.2.2 Réduction de l'impact du chantier

L'objectif de la mesure est de limiter l'impact des fines qui se sont répandues sur les surfaces, notamment la forêt inondée à Palmier bâche.

Un décapage fin à la pelle mécanique avait initialement été envisagé. Il s'avère que le mode opératoire pourrait impacter davantage le site.

La mesure a évolué vers une solution de végétalisation pour stabiliser les terrains et leur redonner une fonctionnalité écologique.

Les espèces végétales utilisées seront locales à bonne capacité recouvrantes de sorte à limiter l'installation d'éventuelles espèces exotiques envahissantes.

7.6.3 Mesures compensatoires

Dans le cadre du programme Ariane 6 le dimensionnement de la compensation a été réalisé par la méthode ECOMED.

Le dimensionnement du besoin compensatoire est déterminé par les espèces les plus exigeantes pour chaque type d'habitat impacté :

- les espèces qui présentent les plus forts enjeux de conservation ;
- les espèces qui sont les plus sensibles et les plus impactées par le projet ;
- les espèces pour lesquelles la solution compensatoire est la plus difficile à mettre en œuvre.

Deux types de mesures compensatoires ont été convenues avec les services de l'État :

- Une contribution à la gestion de la Savane des Pères acquise dans le cadre de la première mesure compensatoire du projet Ariane 6 ;
- Une acquisition foncière.

Le CGDD a formulé des recommandations pour la mise en œuvre des mesures. Ces recommandations portent notamment sur les conventions qui permettent de préciser les rôles de chaque partie :

- Les premières acquisitions foncières du projet ELA4 font l'objet de la convention n° 171389 du 2 novembre 2017 et signée pour une durée de 30 ans entre le CNES et le Conservatoire du Littoral et des Rivages lacustres. Cette convention précise la production d'un plan de gestion de la Savane des Pères. Dans le cadre des mesures compensatoires définies dans ce document, la contribution d'Europulsion et d'ArianeGroup à la gestion de la Savane des Pères permet, par sa mise en œuvre à court terme, de limiter les pertes intermédiaires issues du décalage entre le projet et la mise en œuvre des mesures compensatoires par acquisition foncière ;
- La convention relative à la compensation foncière, précisera notamment les items suivants :
 - Les surfaces acquises dont le dimensionnement a été évalué par la méthode ECOMED. L'évaluation a été réalisée dans une démarche d'impacts cumulés des projets portés par ArianeGroup et Europulsion ;
 - La Maitrise foncière et les opérations de génie écologique qui seront définies dans le plan de gestion des sites compensatoires comprenant les objectifs de la gestion et les suivis écologique des sites restaurés ;

- La désignation du gestionnaire et l'encadrement de son activité et de ses résultats dans le cadre d'un comité de suivi ;
- Veiller à la pérennité de l'action, à refuser tout projet contraire aux engagements de la compensation, à informer l'autorité environnementale des difficultés rencontrées.

7.6.3.1 Acquisition foncière

Le projet d'acquisition foncière porte sur la Savane Sarcelle sur les anciennes rizières de Mana. Une partie du projet concerne des terrains propriétés de l'état en cours de transfert au Conservatoire du Littoral, sur une superficie d'environ 2 000 ha. Une superficie d'environ 2200 ha de terrains privés serait à acquérir par le Conservatoire du littoral. L'arrêté de préemption de la zone est en cours de signature.

Les anciennes rizières de Mana se situent à 110 km du projet d'Europulsion. Les milieux devront être gérés et restaurer pour s'intégrer au réseau des savanes de Guyane.

Le plan de gestion est en préparation et est prévu d'ici mi-septembre 2018 pour un démarrage effectif du projet à la fin de l'année 2018 ou au début de l'année début 2019.

Europulsion et ArianeGroup apporteront une contribution au projet d'acquisition foncière sous la forme d'une somme consignée à la caisse des Dépôts et consignation servant plus particulièrement à l'achat des terrains. Une partie du financement pourra être allouée au plan de gestion de ce projet.

Cette contribution sera réalisée par un abondement conformément au besoin compensatoire évalué entre les deux parties du projet, soit l'acquisition de 50 ha pour Europulsion.

Coût de la mesure : 75 000 €.

7.6.3.2 Contribution à la gestion de la savane des Pères

La Savane des Pères est constituée d'une vaste zone de savane basse herbacée et surtout arbustive ; une zone de marais à *Typha angustifolia*.

La Savane des Pères présente un gradient écologique remarquable entre les différents types de savanes guyanaises : savanes basses et hautes herbacées, savanes marécageuses et savanes arbustives. Des fourrés sclérophylles et des bosquets marécageux à Palmiers baches (*Mauritia flexuosa*) parsèment la zone entrecoupée d'îlots forestiers sur cordons sableux de plaine littorale. La ZNIEFF est bordée de mangroves côtières âgées et d'estuaire. La Savane des Pères est située à 15 km du projet d'Europulsion.

Europulsion et ArianeGroup apporteront une contribution au projet de réhabilitation de la savane des Pères rétrocédée par le CNES dans le cadre du dossier ELA4 (Ariane 6). Cette contribution sera réalisée par un abondement au plan de gestion à hauteur de 100 000 €, soit conformément au besoin compensatoire évalué entre les deux parties du projet, 41 670 € pour Europulsion.

Coût de la mesure : 41 670 €.

7.6.4 Mesures d'accompagnement

7.6.4.1 Suivi de chantier par un écologue expert

Compte tenu des enjeux de conservation situés à proximité de l'emprise du futur BBP, le déroulement des travaux devra faire l'objet d'une concertation entre le chef de chantier de l'entreprise mandatée et un expert écologue qui coordonnera les travaux de balisage et s'assurera du respect des contraintes environnementales. Il devra être présent sur le site en amont des travaux afin de bien indiquer aux équipes techniques les enjeux de conservation à éviter, mais également en phase de travaux, afin de s'assurer qu'aucun espace ou espèce n'ait été dégradé.

Coût de la mesure : 15.000 €

7.6.4.2 Suivi des populations d'espèces remarquables

Il conviendra de s'assurer que les populations d'espèces protégées et/ou patrimoniales qui jouxtent le tracé ne sont pas affectées par le chantier et l'entretien du réseau de fluides. Un suivi annuel pourra être pris en charge durant une dizaine d'années après la fin des travaux, à raison d'un passage tous les 2 ans. Seront en particulier ciblées les espèces d'oiseaux protégées avec leur habitat (Sporophile gris-de-plomb et Engoulevent minime) ainsi que l'Éléonie huppée. L'équipe en charge du suivi devra donc comporter un ornithologue expert. Les populations de plantes protégées pourront également faire l'objet d'un même suivi, bien que situées en dehors de l'emprise du projet.

Coût de la mesure : 50.000 €

7.7 Conclusion

Impacts	Nature et origine	Notions de gravité	Mesures de réduction et d'évitement	Mesures d'accompagnement
Pollutions des eaux	<ul style="list-style-type: none"> Fuite d'hydrocarbures sur les engins de chantier Liées aux déchets d'exploitation Augmentation des débits d'eaux de ruissellement. Mise en suspension de fines lors de la phase de travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Peu importante compte tenu des faibles quantités présentes dans les réservoirs des engins Très faible lié à la bonne gestion global des déchets au sein du CSG Peu importante vu la nature du milieu récepteur Augmentation importante de la turbidité de l'eau pendant la phase travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'un séparateur d'hydrocarbures pour l'aire de distribution de carburant Suivi des BSDD des déchets produits sur site Recalibrage des fossés en noues Mise en place de pièges à sédiments Réhabilitation des zones impactées par le chantier (réduction de l'impact du chantier) 	<ul style="list-style-type: none"> Suivi du chantier par un ingénieur environnement
Pollution des sols	<ul style="list-style-type: none"> Fuite d'hydrocarbures sur le fardier 	<ul style="list-style-type: none"> Peu importante compte tenu des faibles quantités présentes dans les réservoirs des engins 	<ul style="list-style-type: none"> Zone de circulation des engins raccordée à un Séparateur hydrocarbures En cas de contamination, excavation des sols contaminés et traitement ultérieur 	
Pollution de l'air	<ul style="list-style-type: none"> Émission de fumées et de gaz liés au fonctionnement des moteurs 	<ul style="list-style-type: none"> Peu importante car utilisation de matériels conformes et régulièrement entretenus 	<ul style="list-style-type: none"> Engins motorisés aux normes Mesures de bruit à réaliser après mise en service du bâtiment. 	
Émissions sonores Vibrations	<ul style="list-style-type: none"> Transports... 	<ul style="list-style-type: none"> Faible, temporaire et limitée à quelques heures par jour 	<ul style="list-style-type: none"> Engins motorisés aux normes Mesures de bruit à réaliser après mise en service du bâtiment. 	
Destruction de la flore	<ul style="list-style-type: none"> Destruction de biotopes lors du défrichage 	<ul style="list-style-type: none"> Peu importante car la mise en place du bâtiment a été optimisée afin de limiter au maximum les impacts sur la flore tout en prenant en compte les zones de danger pyrotechniques. 	<ul style="list-style-type: none"> Démontage du bâtiment après utilisation Revégétalisation des zones inoccupées après exploitation Réhabilitation des zones impactées par le chantier (réduction de l'impact du chantier) 	<ul style="list-style-type: none"> Suivi du chantier par un ingénieur environnement

ANTEA
EUROPULSION
Etude d'impact BBP

Impacts	Nature et origine	Notions de gravité	Mesures de réduction et d'évitement	Mesures d'accompagnement
Perturbation de la faune	<ul style="list-style-type: none"> Fuite des espèces par gêne des activités et du bruit 	<ul style="list-style-type: none"> Modérée et limitée dans le temps à la durée d'exploitation Présence d'habitats similaires dans la zone périphérique du site 	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'îlots de végétation à proximité immédiate du BBP 	<ul style="list-style-type: none"> Suivi du chantier par un ingénieur environnement Suivi des populations d'espèces remarquables
Détérioration du patrimoine	<ul style="list-style-type: none"> Destruction de vestiges archéologiques 	<ul style="list-style-type: none"> Absence de sites classés ou archéologiques au droit ou à proximité directe du site 	<ul style="list-style-type: none"> Les services de la DAC seront prévenus en cas de découverte fortuite 	
Impact paysager	<ul style="list-style-type: none"> Création d'un bâtiment de grande hauteur 	<ul style="list-style-type: none"> Maintien de l'unité paysagère déjà impacté par le BIP 	<ul style="list-style-type: none"> Charte de couleur du CSG respectée 	

Tableau 32 : Synthèse des impacts et mesures de réduction associées

7.8 Coûts associés aux mesures de réduction et d'accompagnement

Le tableau ci-dessous présente les coûts associés à l'ensemble des mesures prises pour diminuer, voire supprimer les effets de l'exploitation du BBP sur l'environnement, le temps d'exploitation du bâtiment est estimé à 15 ans.

Mesures de réduction	Coût associé en € (investissement)
Séparateur hydrocarbures (1 unité)	3 500,00 €
Balisages des habitats et végétaux patrimoniaux	3 000,00€
Réduction de l'impact du chantier	Pris en compte dans le suivi de chantier
Curage annuel du séparateur	1 500,00 €/an
Mesures de bruit et analyses effluents	3 500,00 €/an
Mesures d'accompagnement	
Suivi de chantier par un écologue expert	15 000,00€
Suivi des populations d'espèces remarquables	50 000,00€
Mise en place d'un volume de compensation par acquisition foncière de la savane Sarcelle	75 000 €
Gestion de la savane des pères	41 670 €
Coût global des mesures d'accompagnement	263 170,00 €
Coût annuel	17 545 €

Tableau 33 : Evaluation des coûts associés aux mesures de réduction

8. Remise en état du site

8.1 Contexte réglementaire

L'objectif de la **remise en état** est de laisser un site propre et intégré dans le paysage environnant conformément aux articles R 512-74 à R 512-75 du Code de l'Environnement.

Article R512-75

I. - Lorsqu'une installation classée est mise à l'arrêt définitif, que des terrains susceptibles d'être affectés à nouvel usage sont libérés et que l'état dans lequel doit être remis le site n'est pas déterminé par l'arrêté d'autorisation, le ou les types d'usage à considérer sont déterminés conformément aux dispositions du présent article.

L'article R512-39 du Code de l'Environnement précise les modalités de remise en état d'un site, suite à une cessation d'activité.

Lorsqu'une installation classée est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant est tenu de remettre son site dans un état tel qu'il ne s'y manifeste aucun des dangers ou inconvénients mentionnés à l'article L. 511-1 (des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique).

L'exploitation qui met à l'arrêt définitif son installation notifie au Préfet la date de cet arrêt au moins six mois avant celle-ci.

En outre, le site remis en état doit être exempt de dangers (évacuation et élimination des éventuels déchets et infrastructures d'exploitation, sécurisation du site et des accès, ...).

8.2 Remise en état prévu

8.2.1 Réaménagement et usage futur

La remise en état comportera au moins :

- Le maintien de l'interdiction d'accès aux personnes non habilitées sur le site,
- Le nettoyage de l'ensemble des terrains et d'une manière générale la suppression des structures n'ayant pas d'utilité après la remise en état du site (démontage des bâtiments si ceux-ci ne sont pas réutilisables),
- La dépollution du site (si besoin).

Le site du CSG est à vocation uniquement industrielle et est amené à le rester. Le BBP a une utilisation liée au projet Ariane 6. Ariane 6 a une durée d'exploitation prévue de 15 ans minimum, son éventuelle réutilisation sera discutée après étude de son éventuelle réutilisation pour le projet Ariane Next. Si les bâtiments, les voiries et les plateformes ne sont plus utiles, ceux-ci seront démontés. Les plateformes et voiries seront déconstruites, les déchets produits seront retraités dans des filières de retraitement appropriées. Les terrains seront remodelés afin de retrouver un relief le plus proche possible du relief présent avant la création du projet et les sols seront réhabilités selon la nature originelle de ces derniers.

Si la vocation du site était de retourner à l'état naturel (non réutilisation de la plateforme et des voiries pour un autre projet spatial), une étude de revégétalisation serait entreprise afin de permettre le retour d'une végétation naturelle et conforme aux milieux originels et environnants au moment de la cessation d'activité.

8.2.2 Déclaration de cessation d'activité

Conformément à la législation en vigueur, la société exploitante notifiera au Préfet la date de mise à l'arrêt définitif de l'exploitation 6 mois au moins avant la date d'expiration de l'autorisation, conformément à l'Article R512-39 du Code de l'Environnement.

Il sera joint à cette notification :

- Le plan à jour de l'exploitation (accompagné de photos),
- Le plan de remise en état définitif,
- Un rapport de cessation d'activités classées.

« *Article R512-39-2*

I. Lorsqu'une installation classée soumise à autorisation est mise à l'arrêt définitif, que des terrains susceptibles d'être affectés à nouvel usage sont libérés et que l'état dans lequel doit être remis le site n'est pas déterminé par l'arrêté d'autorisation, le ou les types d'usage à considérer sont déterminés conformément aux dispositions du présent article.

II. Au moment de la notification prévue au I de l'article R. 512-39-1, l'exploitant transmet au maire ou au président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme et au propriétaire du terrain d'assiette de l'installation les plans du site et les études et rapports communiqués à l'administration sur la situation environnementale et sur les usages successifs du site ainsi que ses propositions sur le type d'usage futur du site qu'il envisage de considérer. Il transmet dans le même temps au préfet une copie de ses propositions.

En l'absence d'observations des personnes consultées dans un délai de trois mois à compter de la réception des propositions de l'exploitant, leur avis est réputé favorable.

L'exploitant informe le préfet et les personnes consultées d'un accord ou d'un désaccord sur le ou les types d'usage futur du site.

III. A défaut d'accord entre les personnes mentionnées au II et après expiration des délais prévus au IV et au V, l'usage retenu est un usage comparable à celui de la dernière période d'exploitation de l'installation mise à l'arrêt.

IV. Dans les cas prévus au troisième alinéa de l'article L. 512-6-1, le maire ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale peuvent transmettre au préfet, à l'exploitant et au propriétaire du terrain, dans un délai de quatre mois à compter de la notification du désaccord mentionnée au troisième alinéa du II, un mémoire sur une éventuelle incompatibilité manifeste de l'usage prévu au III avec l'usage futur de la zone tel qu'il résulte des documents d'urbanisme. Le mémoire comprend également une ou plusieurs propositions de types d'usage pour le site.

V. Dans un délai de deux mois après réception du mémoire, ou de sa propre initiative dans un délai de deux mois à compter de la notification du désaccord prévue au troisième alinéa du II, et après avoir sollicité l'avis de l'exploitant et du propriétaire des terrains, le préfet se prononce sur l'éventuelle incompatibilité manifeste appréciée selon les critères mentionnés au troisième alinéa de l'article L. 512-6-1. Il fixe le ou les types d'usage qui devront être pris en compte par l'exploitant pour déterminer les mesures de remise en état.

9. Méthodologie de l'étude d'impact

La démarche globale de l'étude est une approche par étapes selon le schéma suivant :

- **Démarche de concertation et d'analyse du contexte** à travers des contacts et entretiens avec les différents partenaires, afin d'intégrer l'ensemble des paramètres,
- **Démarche de reconnaissance et d'enquêtes de terrain** permettant d'identifier les problèmes réels ou supposés et d'adapter ou de compléter la démarche de base, afin de mieux cerner les problèmes particuliers : il s'agit notamment des reconnaissances floristique et faunistique, des enquêtes concernant le bâti environnant,
- **Démarche d'experts** enfin pour l'évaluation des effets dans les domaines tels que le paysage, les éléments humains, les risques hydrogéologiques, géotechniques, l'air, le bruit,...

9.1 Caractérisation de l'état initial

Informations	Organismes
Qualité des eaux	ARS/DEAL
SDAGE	DEAL
Milieux naturels	DEAL
Sites inscrits et classés	DAC DEAL
Trafic routier	DEAL
Aléas naturels	BRGM/ANTEAGROUP

Tableau 34 : Sources principales d'information

9.2 Identification et évaluation des impacts

Les impacts ont été identifiés et évalués à l'aide de deux méthodes :

✓ Analyses descriptives avec collecte de données existantes ou observées. Les éléments traités par ces méthodes peuvent :

- soit s'appuyer sur des éléments recensés et connus sur des durées longues, indépendantes de périodes d'observations : c'est le cas de la météorologie, de la topographie, de l'hydrologie et des usages de l'eau, des risques naturels, de l'urbanisme et de la socio-économie, etc. ;
- soit, être dépendants des périodes d'observations : c'est le cas pour les éléments biologiques, sonores et paysagers. Il est alors nécessaire pour apprécier au mieux l'impact, de prévoir plusieurs périodes d'observations et notamment les périodes d'observations les plus représentatives et les plus critiques au niveau des impacts.

✓ Méthodes normalisées de mesures

L'approche s'effectue à partir de mesures réalisées au moyen d'appareillages normalisés permettant d'assurer qualité et fiabilité des interventions.

Des études de terrain ont également été réalisées :

Etudes	Entreprises Intervenantes	Auteurs
Etude hydrobiologique	Hydreco	Simon CLAVIER
Etude faune/flore	Biotope	Emile FONTY
Mesure de bruit	Antea	Mathieu GUYOMARD

Tableau 35 : Listes des études environnementales réalisées et des intervenants

9.3 Evaluation des risques sanitaires

Une évaluation des risques sanitaires est jointe au présent document en annexe 9.

L'analyse des voies d'exposition, des cibles et des scénarios potentiels d'exposition a conduit à la conclusion suivante : dans la mesure où aucun scénario d'exposition au risque sanitaire n'est jugé pertinent, il n'y a pas lieu de poursuivre l'évaluation des risques sanitaires.

10. Description des difficultés rencontrées

Aucune difficulté de nature technique ou scientifique notable n'a été rencontrée pour l'élaboration de cette étude d'impact.

Bibliographie

Documents

Révision du Schéma d'Aménagement Régional de Guyane
Schéma de Cohérence Territoriale du Centre Littoral
SDAGE révisé de Guyane : Comité de Bassin
Résultats du comptage routier de la DEAL

Sites Internet

www.guyane.ecologie.gouv.fr
www.insee.fr
www.geoportail.fr
www.ora-guyane.org/qualite-air/indice.htm
www.ineris.fr
www.adeseaufrance.fr

Annexes

- ANNEXE 1 : Courrier de la DAC du 02 Février 2018
- ANNEXE 2 : Etude d'impact des milieux aquatiques du projet d'implantation des bâtiments BSB BBP et EFF saison sèche
- ANNEXE 3 : Etude d'impact des milieux aquatiques du projet d'implantation des bâtiments BSB BBP et EFF petite saison des pluies
- ANNEXE 4 : Rapport faune flore Biotope
- ANNEXE 5 : Note de calcul Ingérop
- ANNEXE 6 : Plan complet du projet
- ANNEXE 7 : Dossier de demande de dérogation au titre des espèces protégées
- ANNEXE 8 : Résultat essai ARTA 5
- ANNEXE 9 : Evaluation des risques sanitaires
- ANNEXE 10 : Cartographie des prospections – effort d'inventaire 2014-2017
- ANNEXE 11 : Inventaire faune et flore réalisé en 2015 (extrait)
- ANNEXE 12 : Inventaire faune et flore réalisé en 2014

Annexe 1

Courrier de la DAC du 02 février 2018

PREFET DE LA REGION GUYANE

Direction des affaires
culturelles de Guyane

Service de l'archéologie

**Direction de l'environnement, de
l'aménagement et du logement de
Guyane
CS 76003
97306 CAYENNE CEDEX**

Affaire suivie par :
Nicolas PAYRAUD

CAYENNE, le 02 février 2018

Ref : Dossier DAC-SA 2324
Courrier 2018020

**Instruction d'un dossier au titre de l'archéologie préventive
LEVÉE DES CONTRAINTES ARCHEOLOGIQUES**

Objet : KOUROU - Projet de BBP / Entre la savane Elizabeth et le carbet Toukan - Installation Classée soumise à étude d'impact AEU_973_2017_8_Europulsion_BBP

Conformément au livre V, titre II du code du patrimoine relatif à l'archéologie préventive et plus spécifiquement à son article R. 523-11, la direction des affaires culturelles de Guyane – service de l'archéologie – accuse réception du dossier cité en objet à la date du 21/12/2017.

Je vous informe qu'il ne sera pas proposé à M. le Préfet de région d'édicter une prescription archéologique en application des articles L. 522-1 et L. 522-2 du code du patrimoine.

Toutefois, la présence possible de champs surélevés amérindiens dans ce secteur doit conduire à une certaine prudence. Par conséquent, je souhaiterais que le service de l'archéologie puisse procéder à une prospection pedestre de la zone concernée par le projet, complétée si besoin est par des sondages, de manière à éviter toute destruction involontaire du patrimoine archéologique.

Je vous rappelle en outre que, en cas de découverte fortuite pendant les travaux, le maître d'ouvrage est tenu d'en faire la déclaration immédiate auprès de l'autorité municipale qui saisira à son tour le service de l'archéologie (art. L. 531-14 du code du patrimoine).

**Pour le Préfet de la Région Guyane
et par délégation,
Pour le Directeur des Affaires Culturelles
par autorisation,**

PAYRAUD Nicolas

Annexe 2

Rapport Hydreco « études d'impact sur les milieux aquatiques des bâtiments BBP, EFF et BSB » saison sèche

- *Etudes d'impact*
- *Gestion de l'environnement*

- Analyses et recherches en chimie des eaux de surface
- Analyses et recherches en biologie : *Invertébrés terrestres et aquatiques, poissons*



Entreprise agréée par le Ministère chargé de la Recherche dont les commanditaires peuvent bénéficier du crédit d'impôt en faveur de la recherche.



ÉTUDE D'IMPACT DES MILIEUX AQUATIQUES DU PROJET D'IMPLANTATION DES BATIMENTS EFF ET BSB – CSG – EN SAISON SECHE

2017

JANVIER 2017

Contrat HYDRECO – ANTEA

Siège social et bureaux

Laboratoire Environnement
de Petit Saut – B.P. 823
97388 KOUROU CEDEX

contact@hydrecolab.com

Tél. : 05 94 32 40 79

Fax : 05 94 32 21 29

SARL au capital de 40 200€

RCS de Cayenne 2007 B 140

SIRET n° 49784575000015

APE n° 7112B

⇒ **Commanditaires :**

ANTEA GROUP



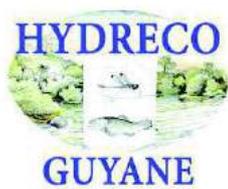
Affaire suivie par :

Renaud VIOT | Responsable D'implantation Guyane | France

ANTEA®GROUP

TEL : 05 94 32 13 93 / FAX : 05 94 32 15 57 / PORT : 06 94 93 02 31
18 RUE RAYMOND CRESSON
97310 KOUROU

⇒ **Rédacteurs :**



HYDRECO

S. CLAVIER., S. LE REUN., & C. REYNOUARD

Laboratoire Environnement de Petit Saut
B.P.823 97388 KOUROU CEDEX
contact@hydrecolab.com
Tel.05 94 32 40 79
SIRET n° 49784575000015

Mots clés : Guyane, CSG, Bâtiments, Etude d'impact, Milieux Aquatiques, Poissons, Invertébrés aquatiques, Physico-chimie, Mercure

En bibliographie ce rapport sera cité de la manière suivante :

Clavier S., Le Reun S., & Reynouard C. 2017. Etude d'impact des milieux aquatiques du projet d'implantation des bâtiments EFF et BSB en saison sèche – CSG –Rapport HYDRECO / ANTEA. 62p.

© HYDRECO 2017. Ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du client (ANTEA)

Sommaire

1	RESUME NON TECHNIQUE	4
2	MATERIEL ET METHODE	6
2.1	Les stations d'étude.....	6
2.2	La faune aquatique.....	6
2.2.1	<i>Les poissons</i>	6
2.2.2	<i>Invertébrés aquatiques</i>	10
2.3	La physico-chimie.....	14
2.3.1	<i>Eau</i>	14
2.3.2	<i>Sédiment</i>	14
2.4	Le mercure et l'aluminium dans le biote	15
2.4.1	<i>Prélèvement</i>	15
2.4.2	<i>Dosage Mercure</i>	15
2.4.3	<i>Dosage aluminium</i>	16
3	ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	16
3.1	Les milieux aquatiques de la zone d'étude.....	16
3.2	Les Pripris ou marais d'eau douce	21
3.2.1	<i>Qualité physico-chimique</i>	23
3.2.2	<i>Macrofaune benthique</i>	25
3.2.3	<i>Ichtyofaune</i>	29
3.2.4	<i>Contamination mercurielle</i>	33
3.2.5	<i>Synthèse des enjeux et impacts des aménagements</i>	34
3.3	La crique forestière	36
3.3.1	<i>Qualité physico-chimique</i>	37
3.3.2	<i>Macrofaune benthique</i>	39
3.3.3	<i>Ichtyofaune</i>	43
3.3.4	<i>Contamination mercurielle</i>	46
3.3.5	<i>Synthèse des enjeux et impacts des aménagements</i>	47
3.4	La crique marécageuse – Crique Karouabo.....	48
3.4.1	<i>Qualité physico-chimique</i>	49
3.4.2	<i>Macrofaune benthique</i>	50
3.4.3	<i>Ichtyofaune</i>	52
3.4.4	<i>Contamination à l'aluminium</i>	55
3.4.5	<i>Synthèse des enjeux et impacts des aménagements</i>	57
4	EVALUATION DES IMPACTS	58
4.1	En phase de travaux.....	58
4.1.1	<i>Pollution aux Matières En Suspension (MES)</i>	58
4.1.2	<i>Pollution au mercure</i>	58
4.2	En phase d'exploitation	59
4.2.1	<i>Imperméabilisation de surfaces</i>	59
5	MESURES D'ATTENUATION ET EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS.....	59
6	BIBLIOGRAPHIE	62

Liste des figures

Figure 1 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture à l'épuisette	7
Figure 2 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Préparation des nasses.....	7
Figure 3 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture à l'épervier	8
Figure 4 : Echantillonnage de l'ichtyofaune – Identification à vue avec masque	8
Figure 5 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture aux filets maillants tramailles	9
Figure 6 : Tri et détermination des poissons <i>in situ</i>	10
Figure 7 : Hydroécocorégions (HER) de niveau 1 de Guyane et protocoles de collecte des invertébrés	10
Figure 8 : Processus du protocole PEZSML (©HYDRECO). 1. Localisation de la station ; 2. Montage du dispositif SOS + poids ; 3. Fixation du dispositif ; 4. Lestage du dispositif sur le fond du cours d'eau ; 5. Conditionnement de l'échantillon élémentaire ; 6. Prélèvement complémentaire au filet Surber ; 7. Traitement de l'échantillon élémentaire ; 8. Conditionnement de l'échantillon élémentaire	11
Figure 9 : Processus du tri et de la détermination en laboratoire (©HYDRECO). 1. Nettoyage de l'échantillon élémentaire ; 2. Détermination sous stéréomicroscope ;3. Préparation des pièces buccales et autres éléments entre lame et lamelle ; 4. Détermination sous microscope optique	13
Figure 11 : Bassins versants drainant la zone d'étude.....	16
Figure 12 : Localisation des stations d'échantillonnage	17
Figure 13 : Habitats de la zone d'étude (Source expertise littorale ONF 2013).....	18
Figure 13 : Localisation des stations supplémentaires potentielles prospectées	19
Figure 14 : Station « savane » à sec en saison sèche	20
Figure 15 : Station « Drain Europropulsion » à sec en saison sèche.....	20
Figure 16 : Les marais d'eau douce ou « Pripris » (S. Clavier / HYDRECO).....	21
Figure 17 : Végétation aquatique sur le pripris au premier plan , ici <i>Nymphaea rudgeana</i> , au sein du pripris (S. Clavier / HYDRECO).....	22
Figure 18 : Le pripris constitue le drain et le milieu récepteur des savanes directement impactée par le projet d'aménagement.....	22
Figure 19 : La présence de buses au niveau du pripris permet le maintien d'une connectivité entre cet habit et la zone de savane.	23
Figure 20 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques du pripris en saison sèche	27
Figure 21 : Les diptères Chironomidae dominent les peuplements du pripris	28
Figure 22 : La faiblesse des Cyclopoidae témoigne de la connectivité existant entre les différents milieux aquatiques de la zone d'étude (Source Wikipédia).....	28
Figure 23 : <i>Gundlachia radiata</i> : A. Guadeloupe coquille vue de dos et de profil (6mm); B. Guyane coquille vue de dos (2mm). D'après Clavier et al., 2009.....	29
Figure 24 : Structure des populations de poissons du Pripris en saison sèche (en haut)	30
Figure 25 : <i>Pristella maxillaris</i> . Ce « Yaya » très commun en Guyane est l'espèce dominante du Pripris	31
Figure 26 : <i>Hyphessobrycon simulatus</i> . Ce « Yaya » affiche une distribution préférentiellement littorale en Guyane et présente un caractère déterminant	31
Figure 27 : <i>Odontostilbe littoris</i> est une espèce déterminante présente depuis le bassin du Kourou jusqu'à Kaw.	32
Figure 28 : <i>Heros efasciatus</i> . Cette espèce indigène de l'Est de la Guyane présente un caractère envahissant (Hydreco).....	32
Figure 29 : Les « Patagayes » (<i>Hoplias malabaricus</i>) sont des prédateurs adaptés au faciès lentiques faiblement oxygénés	33
Figure 30 : La crique forestière	36
Figure 31 : La crique forestière a fait l'objet d'aménagements comme en témoigne la présence de buses.....	37
Figure 32 : Les dépôts de biofilm très importants colmatent totalement le substrat de la crique et témoignent d'une perturbation d'origine anthropique.....	37
Figure 33 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques de la crique forestière en saison	41
Figure 34 : Les Trichoptères Hydropsychidae sont caractéristiques des faciès d'eau courante.....	42
Figure 35 : Structure des populations de poissons de la crique forestière en saison sèche.....	44
Figure 36 : <i>Moenkhausia colleti</i> (HYDRECO)	45
Figure 37 : <i>Hemigrammus rodwayi</i> (HYDRECO)	45
Figure 38 : <i>Krobia aff guianensis</i> sp1est une espèce déterminante contactée sur la crique forestière (HYDRECO)	46
Figure 39 : La crique Marécageuse ou crique Karouabo en saison sèche (en haut) et en saison des pluies (en bas)	49
Figure 40 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques de la crique marécageuse en saison des pluies (en haut) et en saison sèche (en bas).....	51
Figure 41 : Illustration du parasitisme d'un <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> « Petit Coulan » (S. Le Reun / HYDRECO)	53
Figure 42 : Structure des populations de poissons de la crique marécageuse en saison des pluies (en haut) et en saison sèche (en bas)	54
Figure 43 : <i>Leporinus gosseii</i> , espèce déterminante ZINEFF est le taxon dominant sur la crique Karouabo (HYDRECO).....	55

Figure 44 : *Cheetobranchus flavescens* est la seconde espèce déterminante ZNIEFF collectée sur la crique Karouabo (Source Keith et al., 2000)..... 55

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des méthodes de capture de l'ichtyofaune.....	9
Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques mesurés in situ	14
Tableau 3 : Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire - EAU	14
Tableau 4 : Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire - SEDIMENT	15
Tableau 5 : Paramètres physico-chimiques des pripris en saison sèche.....	23
Tableau 6 : Limites de qualités des métaux dans les sédiments (Arrêté du 9 aout 2006)	25
Tableau 7 : Inventaire des invertébrés aquatiques du pripri en saison sèche	25
Tableau 8 : Inventaire de l'ichtyofaune du Pripri. <i>En gras les espèces déterminantes ZNIEFF</i>	29
Tableau 9 : Concentration en mercure des poissons du pripri. <i>En gras les individus dépassant la norme de consommation OMS</i>	33
Tableau 10 : Synthèse des enjeux et impacts sur le pripri.....	34
Tableau 10 : Paramètres physico-chimiques de la crique forestière en saison sèche.....	38
Tableau 12 : Inventaires des invertébrés aquatiques de la crique forestière en saison sèche	39
Tableau 13 : Indice SMEG et état écologique de la crique forestière (<i>P</i> : présence du genre)	42
Tableau 14 : Inventaire de l'ichtyofaune de la crique forestière en saison sèche. <i>En gras les espèces déterminantes ZNIEFF</i>	43
Tableau 15 : Concentration en mercure dans le biote. <i>En gras les individus dépassant la norme de consommation OMS</i>	46
Tableau 16 : Synthèse des enjeux et impacts sur la crique forestière	47
Tableau 17 : Paramètres physico-chimiques <i>in situ</i> de la crique marécageuse en saison sèche et en saison des pluies	49
Tableau 18 : Inventaires des invertébrés aquatiques de la crique marécageuse en saison sèche et en saison des pluies	50
Tableau 19 : Indice SMEG et état écologique de la crique marécageuse (<i>P</i> : présence du genre).....	52
Tableau 20 : Inventaire de l'ichtyofaune de la crique marécageuse en saison sèche et en saison des pluies. <i>En gras les espèces déterminantes ZNIEFF</i>	52
Tableau 21 : Concentration en aluminium dans le biote	56
Tableau 22 : Synthèse des enjeux et impacts sur la crique marécageuse	57

1 RESUME NON TECHNIQUE

En Guyane, à Kourou, le Centre Spatial Guyanais (CSG) projette de construire de nouveaux bâtiments à vocation industrielle dans son enceinte. Une étude d'impact comportant un état initial des milieux aquatiques impactés par le projet, une analyse des principaux impacts et une analyse de la sensibilité de ces milieux aux impacts a été réalisée.

Trois stations correspondant à trois habitats d'eau douce distincts ont été prospectées durant la saison sèche 2016. Un très petit cours d'eau ou « crique » forestière, un « pripri » ou marais d'eau douce et une crique littorale marécageuse ont fait l'objet de prospections hydrobiologiques (invertébrés aquatiques et poissons) physico-chimiques (eau et sédiment) et écotoxicologiques (teneur en mercure et aluminium dans le biote). La crique marécageuse (Crique Karouabo) faisant également l'objet d'un suivi pour le compte du Centre National d'Etudes Spatial (CNES), des données de saison des pluies ont également été intégrées afin de disposer d'un cycle hydrologique complet.

Lorsque le faciès des stations le permettait, les mêmes protocoles d'échantillonnages que ceux utilisés pour la surveillance des milieux aquatiques dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000) ont été employés. Lorsque les conditions requises n'étaient pas réunies, des protocoles d'échantillonnages spécialement développés pour répondre aux spécificités de ces milieux ont été employés.

Les milieux aquatiques prospectés sont représentatifs d'environnements dégradés. Les paramètres physico-chimiques présentent les caractéristiques communes des eaux superficielles de Guyane : acides, chaudes, peu minéralisées et oligotrophes du fait d'un recyclage efficace des éléments azotés et phosphorés par la végétation ripicole. Les eaux de la crique forestière et de la crique marécageuse présentent un déficit important en oxygène dissous qui conduit à classer ces milieux en état moyen mais ce déficit est d'origine naturelle. Il résulte de la quantité importante de matière organique d'origine végétale à dégrader. Aucun polluant spécifique n'est détectée dans les eaux superficielles mais des traces de métaux, indicateurs de l'activité industrielle du site, sont retrouvés dans les sédiments. La diversité (richesse et abondance) de la faune aquatique est également représentative d'un environnement dégradé. 15 taxons d'invertébrés aquatiques principalement identifiés au niveau de la famille ont été contactés sur le pripri. Sur la crique forestière, ce sont 18 taxons et 7 taxons sur la crique marécageuse qui ont été inventoriés. 17 espèces de poissons ont été contactées sur le Pripri, 12 sur la crique forestière et 13 sur la crique marécageuse. Dans chacun de ces milieux 2 espèces déterminantes ZNIEFF ont été identifiées. Les indices biotiques SMEG et Indice Poisson de Guyane, également utilisés dans le cadre de la DCE, font état de milieu en état écologique médiocre ou mauvais lorsqu'ils ont pu être calculés. Au niveau des poissons, de fortes concentrations en mercure, représentatives d'un environnement dégradé, sont mesurées dans les muscles. Les teneurs en aluminium sont plus difficiles à interpréter en l'absence de référentiel local mais ne semblent pas indiquer de perturbation particulière.

Le projet d'aménagement présente une faible sensibilité générale vis à vis des milieux aquatiques. Il n'impacte aucun milieu aquatique pérenne de manière directe. Il s'inscrit principalement dans un habitat de savane. Ce milieu était à sec lors des prospections de terrain (29/11/16) mais s'inonde au moment des pluies. Il constitue par conséquent un milieu aquatique temporaire et des prospections supplémentaires seront nécessaires à cette période afin de disposer d'un état initial complet et satisfaisant. Les principaux impacts identifiés correspondent à un transfert de la charge polluante, principalement des MES, pendant la phase de travaux. Ce transfert s'effectuera par lessivage des surfaces mises à nues si l'intervention a lieu en saison des pluies ou par transport aérien, la zone étant régulièrement ventilée par les Alizés d'orientation Nord/Est en saison sèche. Les sols de

Guyane étant naturellement concentrés en mercure inorganique, le lessivage des sols est susceptible de libérer ce métal dans les eaux et de favoriser sa méthylation et son transfert au sein de la chaîne alimentaire aquatique. Ces impacts sont principalement identifiés sur le pripri. Des zones tampons (ceinture de végétation ripicole, plaine d'inondation) préservent la crique forestière et marécageuse. En phase d'exploitation, l'imperméabilisation des surfaces est susceptible de modifier l'hydrologie et donc l'équilibre écologique du Pripri. Les écoulements qui convergent vers le site sont à l'origine de flux hydrosédimentaires et constituent également un point d'entrée de la charge polluante (hydrocarbures, etc.). L'impact global est donc estimé fort pour le pripri, modéré à faible pour la crique marécageuse en communication directe avec ce dernier et faible pour la crique forestière. L'enjeu écologique global est estimé modéré pour le Pripri car il remplit des fonctions écologiques importantes (fonctions hydrologiques, fonctions biogéochimiques et fonctions biologiques) mais d'autres habitats non impactés par le projet et remplissant les mêmes fonctions sont recensés. L'enjeu écologique global est estimé modéré pour la crique marécageuse qui constitue un micro-bassin côtier indépendant du reste du réseau hydrographique et faible pour la crique forestière qui est préalablement impactée.

Afin de limiter au maximum les impacts, il convient de respecter la séquence « éviter, réduire, compenser » (dite ERC) et la réglementation afférente. Les mesures d'évitement correspondant aux bonnes pratiques de chantier (entretien des engins roulants, contrôle des polluants hydrocarbures, etc.) permettront d'éviter de porter atteinte à l'intégrité des milieux aquatiques en phase de chantier. Il faudra également réaliser un état initial du milieu de savanes au moment de la saison des pluies avant le début des opérations afin d'identifier et de quantifier les flux biotiques et abiotiques entre la zone de savane et le pripri. En effet, le pripri constitue une porte d'entrée vers les savanes et peut de fait permettre l'accomplissement du cycle biologique des espèces. Il faut enfin veiller à la compatibilité du projet avec les objectifs portés par le SDAGE 2016-2021, le projet étant directement concerné par une orientation fondamentale, une disposition et quatre dispositions détaillées dont une où le CSG est nommément cité.

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 Les stations d'étude

Trois stations ont été prospectées pour cette étude

La crique forestière

Coordonnées UTM 22 : X : 302408 - Y : 574399

Date d'intervention : 28-29/11/16 – 22/12/16 (Relève Invertébrés)

Le pripri

Coordonnées UTM 22 : X : 302037 - Y : 576465

Date d'intervention : 28-29/11/16 – 22/12/16 (Relève Invertébrés)

La crique marécageuse Karouabo

Coordonnées UTM 22 : X : 301734 - Y : 577066

Date d'intervention : 28-29/11/16 – 22/12/16 (Relève Invertébrés)

La localisation géographique de ces stations est donnée Figure 11 : Localisation des stations d'échantillonnage.

2.2 La faune aquatique

Deux composantes de la faune aquatique ont été étudiés :

- les poissons
- les invertébrés aquatiques

2.2.1 Les poissons

2.2.1.1 Protocole d'échantillonnage

Les caractéristiques des eaux douces guyanaises inhibent une application *senso stricto* des méthodes de pêches utilisées en France métropolitaine. Les techniques de pêche électrique, par exemple, sont inopérantes du fait d'une conductivité moyenne de l'ordre de 20-30 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Deux protocoles ont été utilisés en fonction du faciès des stations

Protocole des filets mailants

Sur les milieux dont la profondeur est supérieure à 1m et dont la longueur est supérieure à 800m un protocole standardisé est employé. Il s'agit du protocole DCE compatible. Ce protocole n'a pu être utilisé que sur la crique marécageuse Karouabo.

Utilisés dans le cours principal des criques, les filets sont regroupés par batteries de 10 filets de superficie identique de 50 m² (25 m de long sur 2 m de hauteur) Deux batteries sont utilisées : une dans la partie amont, l'autre dans la partie aval. Les filets sont posés le soir avant la tombée de la nuit et relevés le lendemain matin.

Au total 20 filets de mailles 15, 20, 25, 30 et 35 ont été utilisés. Ils ont pour but de rendre possible l'utilisation de l'Indice Poisson de Guyane (IPG). Cet indice a été développé dans le cadre de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE 200/60/CE), et permet de donner une note de qualité à la masse d'eau. Ainsi, différentes classes de qualité ont été définies (Merona, 2011 ; Monchaux & Vigouroux, 2014)

- Qualité Excellente : supérieure à 0,98 ;

- Qualité Bonne : de 0,74 à 0,98 ;
- Qualité Moyenne : de 0,49 à 0,74 ;
- Qualité Pauvre : de 0,24 à 0,49 ;
- Qualité Mauvaise : de 0 à 0,24.

Protocole multi-techniques

Sur les autres stations ne remplissant pas ces conditions un protocole multi-techniques a été employé. Dans l'attente d'une méthodologie standardisée destinée à l'échantillonnage de ces habitats particuliers, les stations ont été échantillonnées par un panel de techniques en vue d'obtenir l'inventaire le plus exhaustif possible :

- Capture à l'épuisette

Des prospections à l'épuisette (mailles de 0,5mm) ont été effectuées. Le protocole consiste à échantillonner jusqu'à qu'aucune nouvelle espèce ne soit capturée par cette technique.

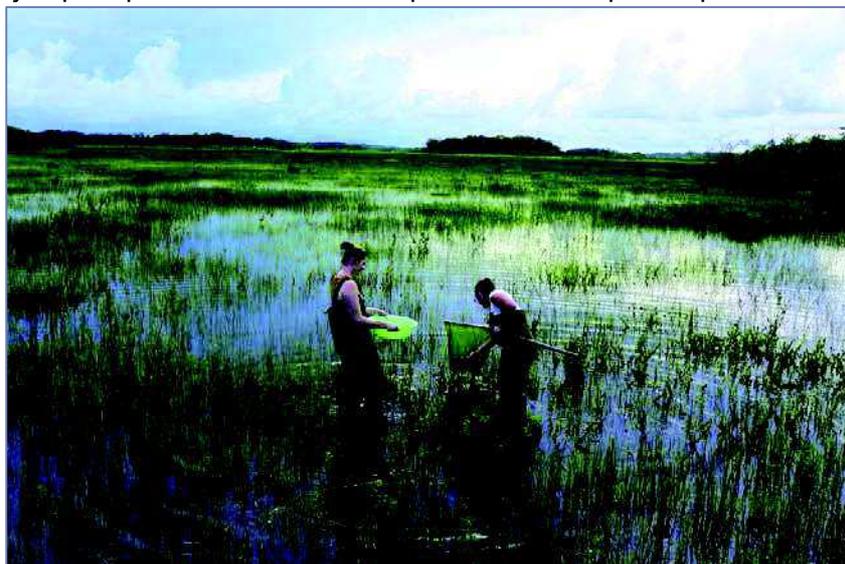


Figure 1 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture à l'épuisette

- Capture à la nasse et appâts

Des prospections à la nasse (mailles de 0,5mm) ont été effectuées. Le protocole consiste à déposer 4 nasses garnies d'appât (croquettes pour animaux + pain) pendant 30min.



Figure 2 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Préparation des nasses

- Capture à l'épervier

Des prospections à l'épervier (mailles de 2cm) ont été effectuées. Le protocole consiste à échantillonner jusqu'à qu'aucune nouvelle espèce ne soit capturée par cette technique.



Figure 3 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture à l'épervier

- Identification à vue avec ou sans masque



Figure 4 : Echantillonnage de l'ichtyofaune – Identification à vue avec masque

Des prospections à vue avec ou sans masque ont été effectuées. Le protocole consiste à contacter à vue depuis la berge ou directement dans le milieu aquatique les espèces présentes jusqu'à qu'aucune nouvelle espèce ne soit contactée par cette technique.

- Capture aux filets maillants tramailles

Des prospections au filet maillant tramailles ont été effectuées. Le protocole consiste à déposer un filer maillant tramailles de 25m de long et 2m de hauteur le long des berges entre 17h et 07 h du matin.



Figure 5 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture aux filets maillants tramailles

Toutes les méthodes de captures n'ont pu être déployée sur chacun des sites d'échantillonnages. La pêche au filet maillant, par exemple, nécessite une profondeur moyenne d'1m. Cette condition n'était pas remplie sur la crique forestière. Le tableau suivant synthétise les méthodes d'échantillonnages utilisés sur chacun des milieux prospectés (Tableau 2)

Tableau 1 : Synthèse des méthodes de capture de l'ichtyofaune

	Pripris	Crique forestière	Crique marécageuse
Epuisette	X	X	
Nasse	X	X	
Senne	X	X	
Epervier	X	X	
Identification à vue	X	X	
Filets maillants tramailles	X		
Protocole standardise DCE			X

2.2.1.2 Traitement des échantillons

Lorsque cela été rendu possible une approche « no kill » a été privilégiée. A l'exception des individus prélevés pour l'analyse du mercure (Cf. 2.4. Le mercure dans le biote) et de certains individus capturés aux filets maillants tous les individus ont été identifiés *in situ* puis relâchés (Figure 6).



Figure 6 : Tri et détermination des poissons *in situ*

2.2.2 Invertébrés aquatiques

2.2.2.1 Protocole d'échantillonnage

Deux protocoles de collecte, en fonction du faciès des stations, ont été spécifiquement développés pour le contexte Guyanais : PEZADA-DCE et PEZSML.

Le facteur déterminant l'utilisation des protocoles est l'influence du marnage. Les limites d'utilisation correspondent, dans les grandes lignes, aux deux hydro-écorégions de niveau 1 de la Guyane (Chandesris et Wasson, 2005). Le PEZADA-DCE s'utilise sur les stations non soumises à l'influence du marnage (hydro-écorégion du bouclier guyanais HER-52) et le PEZSML sur les stations soumises à l'influence du marnage (hydro-écorégion de la plaine littorale du Nord HER-51) (Figure 7).

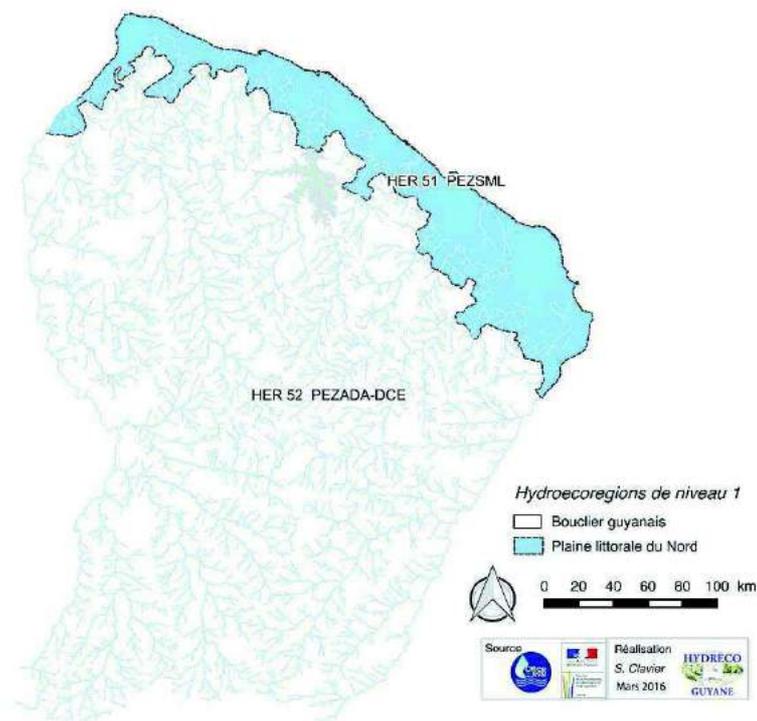


Figure 7 : Hydroécorégions (HER) de niveau 1 de Guyane et protocoles de collecte des invertébrés

La zone d'étude étant située sur l'HER 51, les stations d'études ont été échantillonnées par le biais du protocole PEZSML (Protocole d'Echantillonnage des Zones Soumises au Marnage ou Lentiques). Ce protocole est basé sur la méthodologie IBGA adaptée au contexte guyanais. Il s'agit d'une adaptation de la méthode AFNOR NF XP T90-388 d'échantillonnage des macro-invertébrés en cours d'eau profond. Il a été développé par le laboratoire HYDRECO (Guillemet et Clavier, 2006) dans le cadre d'une étude DEAL et a fait l'objet d'une publication dans la revue scientifique *Ephemera* en 2010 (Clavier *et al.*, 2010), après les essais préliminaires de Glémet *et al.* (2005). Ce protocole s'applique aux cours d'eau profonds dont la totalité des habitats est soumise à l'onde de marée.

A l'intérieur de la station, l'opérateur réalise (Figure 8) :

- un groupe de 5 prélèvements élémentaires dans la zone intermédiaire aux Substrats Organiques Standards (SOS) ;
- un groupe de 2 prélèvements élémentaires dans la zone de berge au filet Surber si la profondeur est inférieure à la longueur d'un bras ou au filet Troubleau (500 µm) dans le cas contraire, suivant l'ordre d'habitabilité des substrats, réalisés à la relève des SOS ;

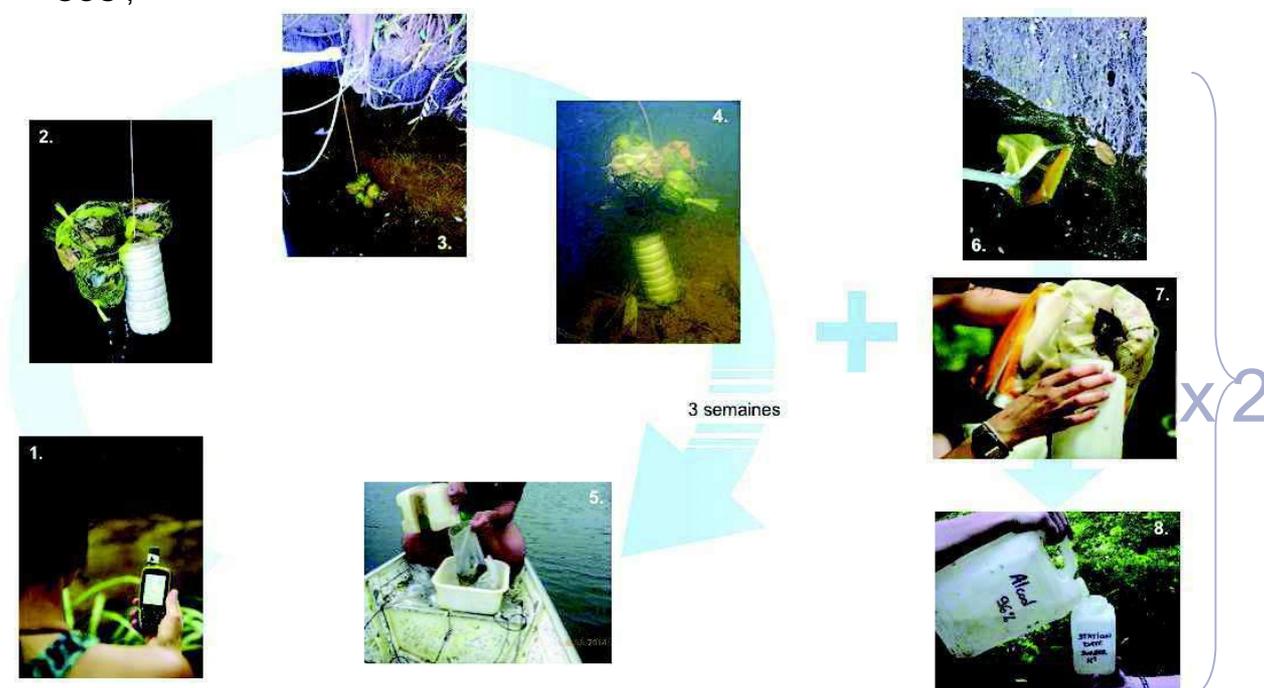


Figure 8 : Processus du protocole PEZSML (©HYDRECO). 1. Localisation de la station ; 2. Montage du dispositif SOS + poids ; 3. Fixation du dispositif ; 4. Lestage du dispositif sur le fond du cours d'eau ; 5. Conditionnement de l'échantillon élémentaire ; 6. Prélèvement complémentaire au filet Surber ; 7. Traitement de l'échantillon élémentaire ; 8. Conditionnement de l'échantillon élémentaire

La relève des SOS est réalisée en positionnant le filet Surber en dessous du dispositif pendant la remontée de celui-ci, afin d'éviter la perte d'individus par élution. Les SOS sont placés dans une bassine pour être ensuite conditionnés individuellement. Le filet est également rincé au-dessus de la bassine et le liquide restant est réparti équitablement entre les cinq échantillons.

Les deux prélèvements élémentaires au filet Surber sont effectués à la relève du dispositif des SOS, au niveau des berges proches de ce dernier et selon le rapport pourcentage de recouvrement/habitabilité le plus favorable.

N.B. : le protocole PEZSML décrit par Clavier et al. (2010) recommande la réalisation d'un prélèvement supplémentaire dans la zone profonde, au centre du chenal, à la drague à sédiment. Cependant, après plusieurs années d'application du protocole, l'apport d'informations par ce biais s'est révélé quasiment nul. En effet, la présence d'enchevêtrement de branches et de bois morts au fond des cours d'eau rend couramment l'échantillonnage à la drague à sédiment peu efficace. Enfin, lorsque l'échantillonnage est possible, un très faible nombre d'organismes et une très pauvre diversité sont notés.

2.2.2.2 Traitement des échantillons

2.2.2.2.1 Lavage du substrat

Le volume prélevé pouvant dépasser la capacité du récipient, le volume maximal ramené au laboratoire est compris entre 0,5 et 1 litre. Il peut être réduit par un simple lavage dans le filet ou par les méthodes suivantes :

- 1) les éléments volumineux (bois, racines, feuilles, etc.) peuvent être nettoyés avant d'être retirés de l'échantillon. Ces éléments doivent être examinés avec attention avant d'être rejetés. Les autres éléments non volumineux doivent être conservés après le lavage du substrat ;
- 2) les éléments minéraux peuvent être également éliminés sur le terrain après trois lavages successifs.

De plus, le lavage du substrat permet d'éliminer des éléments rigides et/ou pondéreux qui pourraient endommager les organismes durant le transport et le stockage des échantillons.

2.2.2.2.2 Traitement des échantillons élémentaires

Chaque échantillon est transvasé du filet dans un pot de prélèvement d'un volume de 0,5 ou d'1 L, avec un opercule étanche. Les SOS sont, quant à eux, conservés individuellement dans des sacs en plastique doublés. Les récipients doivent être identifiés de façon non équivoque par l'annotation du nom de la station, de la date et du numéro de l'échantillon. Il est de plus recommandé de protéger ces inscriptions par un scotch transparent, pour assurer leur pérennité.

Les organismes fragiles, comme les éphéméroptères, identifiés directement sur le terrain peuvent être fixés à l'alcool et protégés dans un récipient séparé, étiqueté avec le numéro du bocal. Les gros individus d'espèces rares ou patrimoniales, comme certains mollusques, sont de préférence identifiés et comptés sur le terrain, puis remis à l'eau.

2.2.2.2.3 Conservation des échantillons

Le mode de conservation est l'éthanol, dont la concentration finale atteint au minimum 70%. Les Baetidae sont particulièrement fragiles et perdent rapidement des éléments nécessaires à l'identification (pattes, branchies, etc.) si la fixation n'est pas assez rapide ou importante. Il est recommandé d'atteindre une concentration de 80% pour assurer leur fixation. Du formol à 3-4% (concentration finale) peut également être utilisé mais le formol étant cancérigène (à l'état liquide, au contact mais aussi par inhalations répétées de stock non étanche en local confiné), l'éthanol est privilégié. A noter qu'une concentration de plus de 80% pour l'alcool ou de plus de 10% pour le formol fragilisent les structures cuticulaires des arthropodes qui deviennent cassantes après seulement quelques mois de fixation. Ceci peut compromettre les montages lors d'une étude systématique ultérieure.

2.2.2.2.4 Tri, détermination et comptage

Conformément aux préconisations de la circulaire DCE 2007/22, le conservateur utilisé sur le terrain est l'éthanol en concentration finale 70%. Les prélèvements ramenés du terrain sont

lavés sur une colonne de tamis ; la maille du tamis le plus fin est de 0,5 mm. Sur les refus de tamis, les individus sont comptés directement ou à l'aide d'une loupe binoculaire.

Considérant les faibles densités d'invertébrés aquatiques sur le district hydrographique guyanais à l'exception de milieux particuliers (sauts), les prélèvements seront triés dans leur intégralité. Aucun sous-échantillonnage ne sera effectué. De plus, étant donné les nombreuses incertitudes subsistant sur la taxonomie de la faune tropicale, les limites de détermination taxonomique retenue est la famille à l'exception des Annélides, Hydracariens, Nématodes et Planaires. Des clés d'identification spécifiques aux invertébrés aquatiques de Guyane sont employés (Orth et al., 2000 ; Thomas et al., 2001, Depuy, 2001, etc.).

Une fois ramenés au laboratoire, les échantillons élémentaires sont lavés individuellement sur une colonne de tamis, la maille du tamis le plus fin étant de 500 µm. Aucun sous-échantillonnage n'est effectué. Les échantillons sont triés dans leur intégralité afin d'allouer une meilleure robustesse à la représentativité du jeu de données. Cette étape nécessite un temps de réalisation important. Il faut compter en moyenne une à deux journées pour le tri et la détermination d'un échantillon organique à un utilisateur débutant et entre 2 et 5h pour un utilisateur averti.

Les individus appartenant à l'ordre des éphéméroptères contenus dans le refus de tamis sont ensuite séparés du reste de la macrofaune benthique sous une loupe binoculaire (Figure 9).

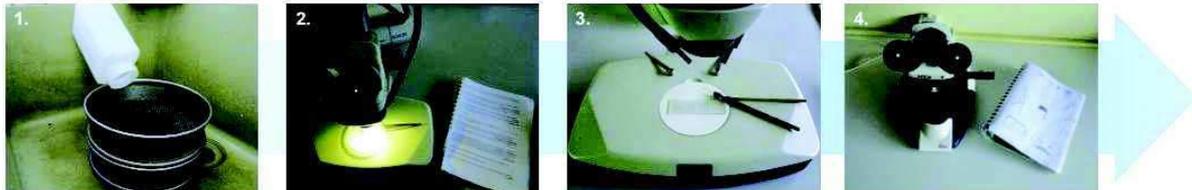


Figure 9 : Processus du tri et de la détermination en laboratoire (©HYDRECO). 1. Nettoyage de l'échantillon élémentaire ; 2. Détermination sous stéréomicroscope ; 3. Préparation des pièces buccales et autres éléments entre lame et lamelle ; 4. Détermination sous microscope optique

Dans un premier temps, les individus sont identifiés au niveau taxonomique familial (Orth et Thomas, 2005).

Dans un second temps, la détermination des larves s'effectue au niveau taxonomique du genre. Les individus trop abîmés ou correspondant aux premiers stades larvaires sont identifiés au niveau taxonomique supérieur le plus proche (= famille).

Calcul de l'indice SMEG

La méthode de calcul de l'indice SMEG consiste en trois étapes :

- l'établissement d'un Score Total, résultant de la somme des scores individuels des Unités Opérationnelles (U.O.) (Cf. Tableau 4) répertoriées à la station considérée ;
- le calcul d'un Score Moyen, obtenu par la division du Score Total par le nombre d'U.O. ;
- enfin, l'addition de l'« apport diversité », chaque genre comptant pour 0,1 point.

Ces trois étapes peuvent être résumées par la formule suivante :

$$SMEG = (somme\ des\ scores\ U.O. / nombre\ d'U.O.) + (0,1 \times nombre\ d'U.O.)$$

La note ainsi obtenue est ensuite confrontée à l'échelle de cotation définie par Clavier et al., (2014). Les scores individuels de polluosensibilité sont définis par Thomas et al., (2001).

2.3 La physico-chimie

2.3.1 Eau

2.3.1.1 Mesure in situ

Les paramètres physiques ont été mesurés lors de chaque prélèvement selon les normes AFNOR en vigueur (Tableau 2), directement dans le cours d'eau, à l'aide de sondes de terrain WTW et de turbidimètres EUTECH. Ces appareils sont étalonnés de façon hebdomadaire, contrôlés par des solutions certifiées, vérifiés avant et après chaque utilisation et reçoivent une maintenance régulière (remplacement des membranes, des électrolytes et des piles chaque fois que nécessaire). L'ensemble de ces opérations est consigné dans une fiche de vie du matériel archivée au laboratoire.

Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques mesurés in situ

Paramètres physiques	Unité	Norme / Méthode	Abréviation
Conductivité électrique	µS/cm	NF EN 27888	C
Oxygène dissous	mg/L et %	NF EN 25814	O ₂
pH	u. pH	NF EN ISO 10523	pH
Température	°C	Sonde	T°C
Turbidité	NTU	NF EN ISO 7027	Turbi

2.3.1.2 Analyses au laboratoire

Les prélèvements réalisés par le laboratoire environnement HYDRECO respectent les prescriptions des documents de référence suivants :

- Norme NF EN ISO 5667 (Qualité de l'Eau – Echantillonnage),
- Guide des prescriptions techniques pour la surveillance physico-chimique des milieux aquatiques (AQUAREF, version 2011),
- Document COFRAC 1006 (Recommandations et exigences relatives au prélèvement de l'eau applicables dans le cadre des programmes 100-1 et 100-2),
- Norme NF EN ISO CEI 17025 (recommandations générales).

Les paramètres suivants ont été analysés dans les eaux superficielles (Tableau 3).

Tableau 3 : Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire - EAU

Paramètres chimiques	Unité	Norme / Méthode	Abréviation
Ammonium	mgNH ₄ /L	NF T 90-015-2	NH ₄
Demande Biochimique en Oxygène	mgO ₂ /L	NF EN 1899-2	DBO
Demande Chimique en Oxygène	mgO ₂ /L	ISO 15705	ST-DCO
Matières En Suspension Totales	mg/L	NF EN 872	MEST
Nitrates	mgNO ₃ /L	Méthode interne	NO ₃
Nitrites	mgNO ₂ /L	NF EN 26777	NO ₂
Orthophosphates	mgPO ₄ /L	NF EN ISO 6878	oPO ₄
Phosphore total	mgP/L	NF EN ISO 6878	Ptot
Azote Kjeldhal *	mgN/L	NF EN 25663	NK
Carbone Organique Total *	mg/L	NF EN 1484	COT
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	µg/L	PS n°215-GC/MS/MS	HAP

2.3.2 Sédiment

Les prélèvements de sédiment réalisés par le laboratoire HYDRECO-GUYANE respectent

les prescriptions des documents de référence suivants :

- Guide d'échantillonnage et de prétraitement des sédiments en milieu continental pour les analyses physico-chimiques de la DCE. Aquaref. Cemagref , 24 p.
- Norme NF EN ISO 5667-15 « Qualité de l'eau – Échantillonnage - Partie 15 : Lignes directrices pour la conservation et le traitement des échantillons de boues et de sédiments » (octobre 2009),

Les paramètres suivants ont été analysés dans les sédiments (Tableau 4).

Tableau 4 : Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire - SEDIMENT

Paramètres chimiques	Unité	Norme / Méthode	Abréviation
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	mg/kg MS	Interne GC/MS/MS	HAP
Mercuré	mg/kg MS	AMA	Hg
Cadmium	mg/kg MS	NF ISO 22036	Cd
Plomb	mg/kg MS	NF ISO 22036	Pb
Zinc	mg/kg MS	NF ISO 22036	Zn
Selenium	mg/kg MS	NF ISO 22036	Se
Chrome	mg/kg MS	NF ISO 22036	Cr
Nickel	mg/kg MS	NF ISO 22036	Ni
Arsenic	mg/kg MS	NF ISO 22036	As
Cuivre	mg/kg MS	NF ISO 22036	Cu

2.4 Le mercure et l'aluminium dans le biote

2.4.1 Prélèvement

Un échantillon (variant de 5 à 50 g selon les espèces) de chair de poisson est prélevé sur la partie dorsale de l'individu, en arrière de la nageoire dorsale. Pour le dosage du mercure cet échantillon est conservé dans du formol 8% conformément à la méthode employée par l'équipe d'Ecotoxicologie Aquatique (EA – UMR EPOC 5805) de l'Université de Bordeaux (Bogreau, 2001). Pour le dosage de l'aluminium, l'échantillon prélevé est séché à 40°C pendant 5 jours. Les poids avant et après dessiccation sont mesurés, permettant de calculer les résultats en poids frais et en poids sec d'échantillon.

2.4.2 Dosage Mercure

L'analyseur de mercure AMA 254 est un spectrophotomètre d'absorption atomique. Il est destiné à la quantification du mercure sur des échantillons solides ou liquides sans recourir à une minéralisation de l'échantillon.

En utilisant la technique de formation de vapeur de mercure, une sensibilité exceptionnellement haute est atteinte indépendamment de la matrice de l'échantillon.

Une prise d'essai de l'échantillon est placée dans une nacelle qui est introduite dans le tube catalytique. L'échantillon y est séché puis décomposé thermiquement. Les produits de décomposition de l'échantillon sont entraînés, à travers un filtre, par un flux d'oxygène dans la seconde partie du tube catalytique. C'est ici que l'oxydation est finalisée, les halogènes, les oxydes d'azote et de soufre sont piégés par le filtre. Les produits de décomposition, portés par le gaz vecteur, arrivent jusqu'à l'amalgame en or où un piégeage sélectif du mercure se fait, le reste des éléments est évacués. Le piège d'or est chauffé, ce qui entraîne la désorption du mercure piégé qui est alors quantifié par une lampe spécifique et de façon automatique un logiciel calcule la teneur et la concentration de l'échantillon

La stabilité, la répétabilité et la reproductibilité sont vérifiées à intervalle régulier au cours de la série d'analyses par le dosage d'un matériau certifié, le TORT-2 (poudre de homard séché) à teneur en mercure connu ($0,270 \pm 0,06 \mu\text{g Hg/g}$). Une solution certifiée à 1g Hg/L est utilisée pour l'étalonnage de l'appareil.

La limite de quantification dans le poisson (LQ) par cette méthode est de $0,01 \text{ppm}$ ($\mu\text{g Hg/g}$).

2.4.3 Dosage aluminium

Le dosage de l'aluminium est réalisé par un laboratoire prestataire en métropole selon la méthodologie ICP, NF EN ISO 11885.

3 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1 Les milieux aquatiques de la zone d'étude

Le secteur Ouest de la zone d'étude est drainé par le bassin versant de la crique Karouabo et le secteur Sud par le bassin versant de la Crique Passoura (Figure 10). Il s'agit de deux micros-bassin versant côtiers. Le bassin de la Passoura se jette dans le fleuve Kourou, tandis que la crique Karouabo débouche directement en mer.

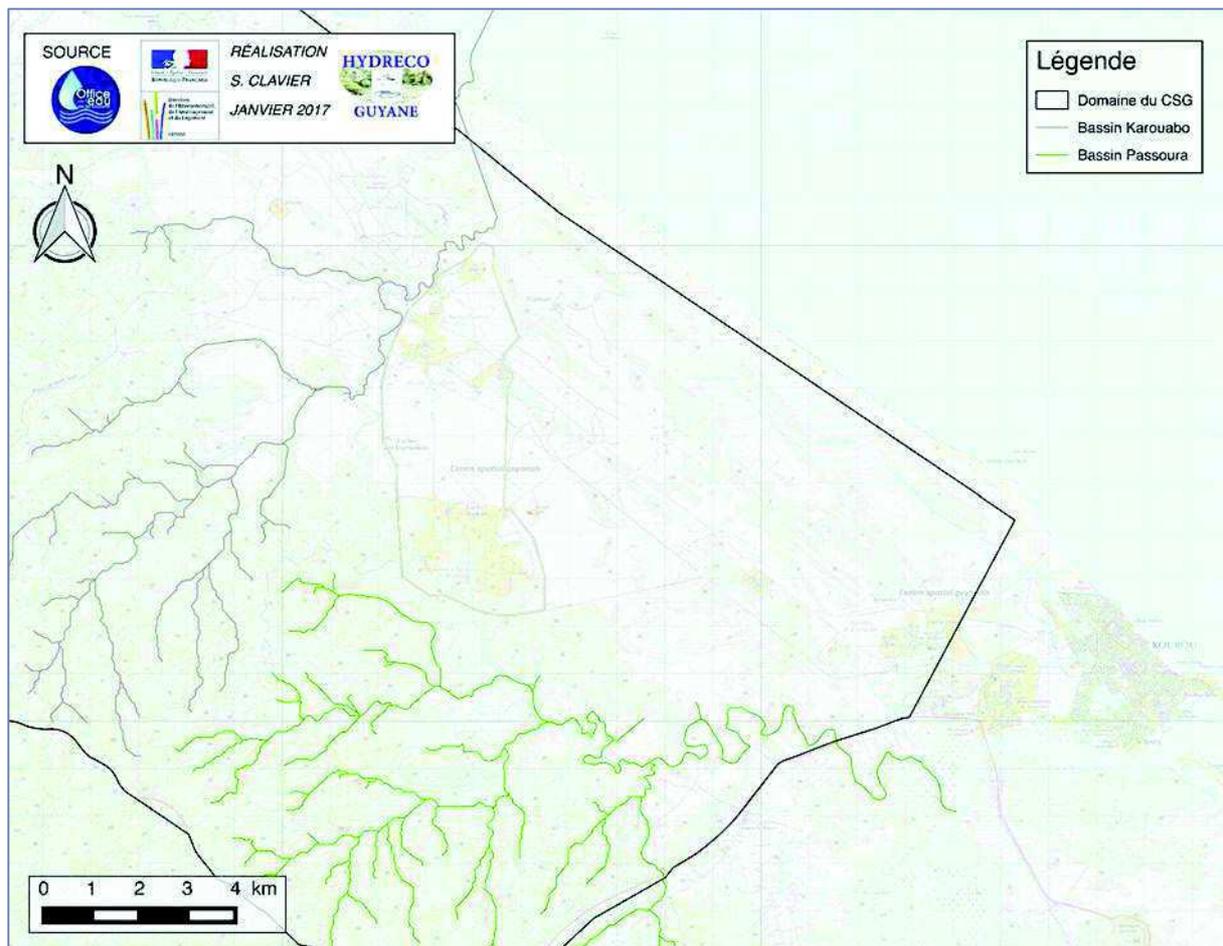


Figure 10 : Bassins versants drainant la zone d'étude

Les milieux aquatiques impactés par le projet de manière directe ou indirecte se localisent sur le secteur ouest de la zone d'étude et donc sur le bassin de la Karouabo. Aucun milieu aquatique pérenne n'est impacté directement ou indirectement par le projet. Trois stations

situées sur le bassin de la Karouabo sous emprise indirecte du projet ont été prospectées durant la saison sèche 2016 (octobre-décembre) (Figure 12).

Ces trois stations correspondent à différents milieux aquatiques.

- Une crique marécageuse (crique Karouabo)
- Une crique forestière (Affluent de la crique Karouabo. Aucun toponyme connu)
- Un pripri (ou marais d'eau douce)

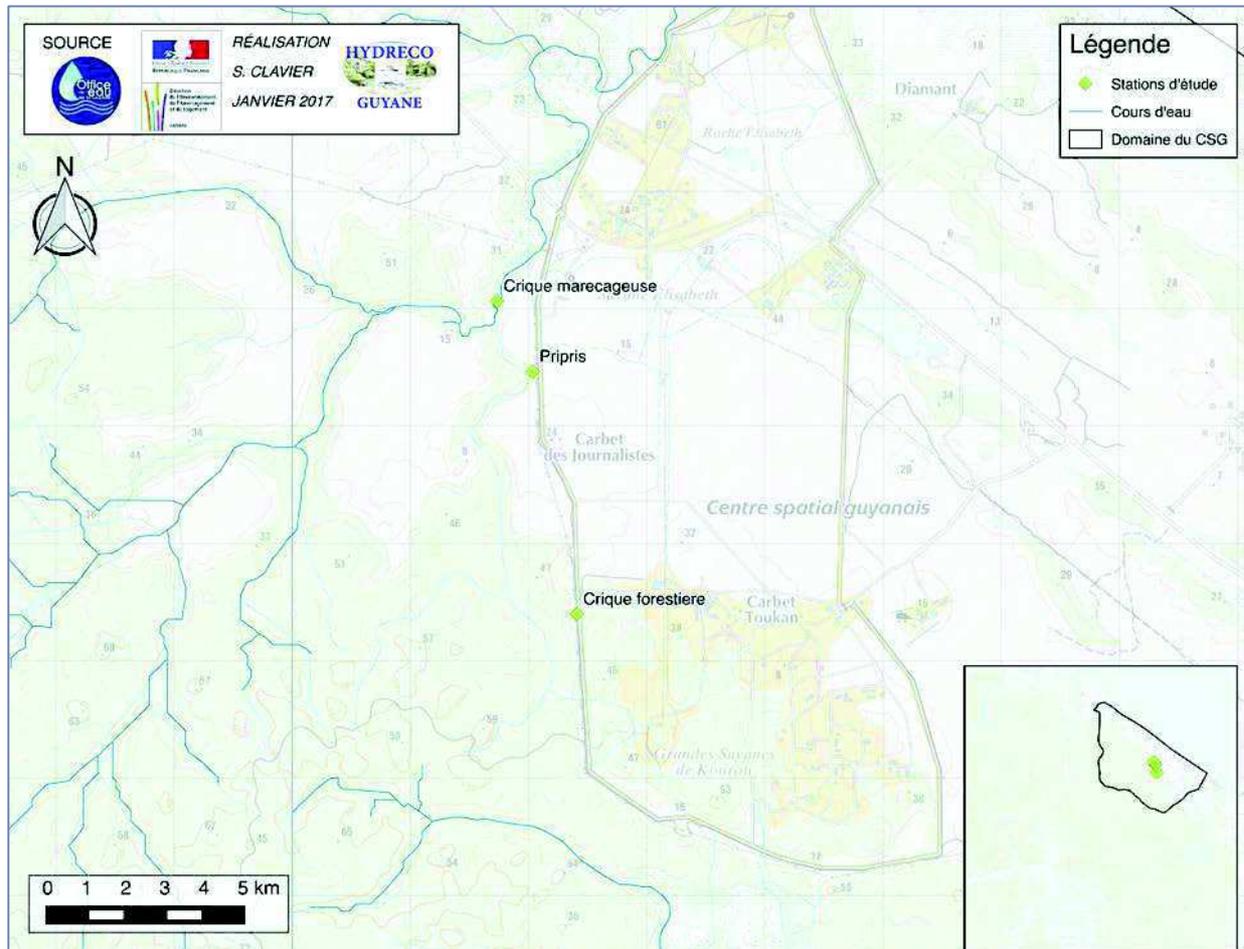


Figure 11 : Localisation des stations d'échantillonnage

Ces stations sont localisées dans différents ensembles écologiques (Figure 12). Selon l'expertise littorale de l'ONF (ONF, 2103), la crique marécageuse et le pripri font partie du grand ensemble « Zones Humides » et plus précisément des « Marécages ripicoles ». La crique forestière s'intègre dans le grand ensemble « Forêt et milieux semi-naturels » et plus précisément dans une forêt inondée ou marécageuse.

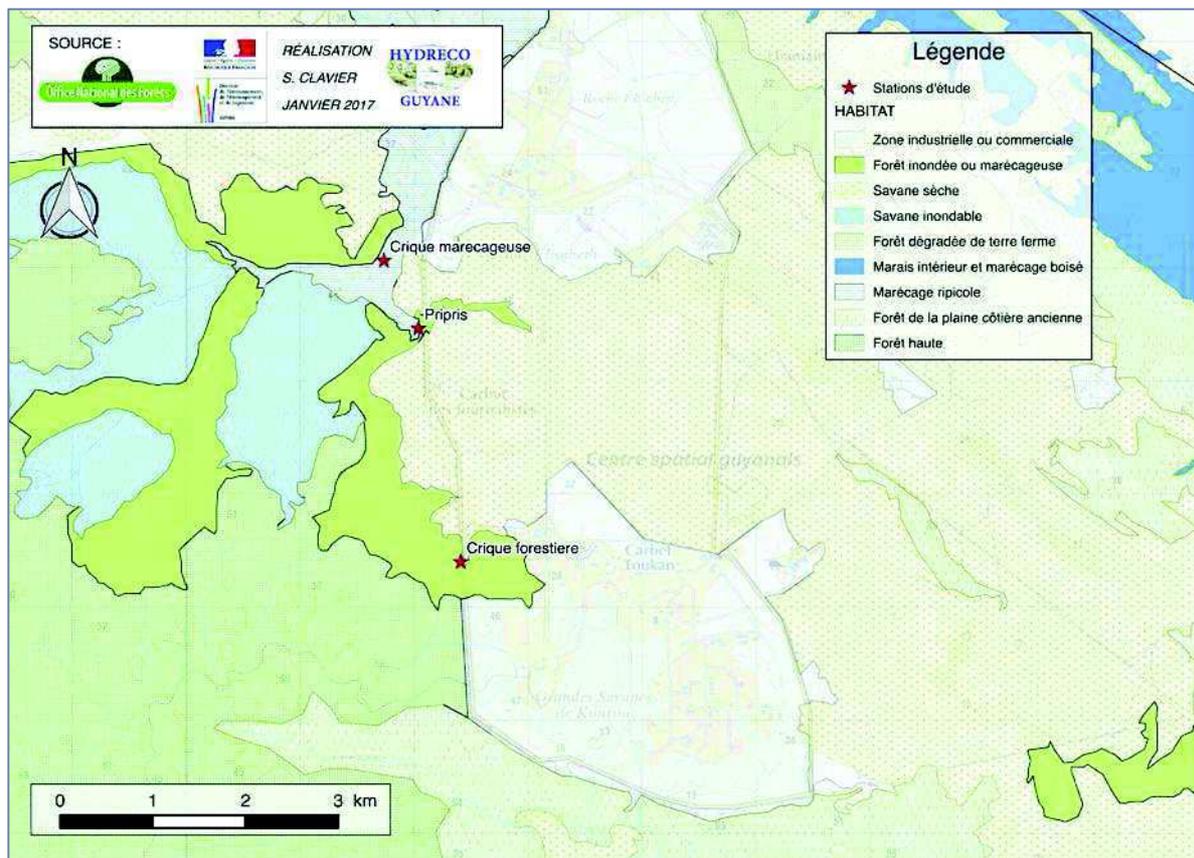


Figure 12 : Habitats de la zone d'étude (Source expertise littorale ONF 2013)

De plus, des prospections supplémentaires ont également été réalisées afin de détecter la présence de milieux aquatiques au plus près des zones de projet. Ainsi 3 stations potentielles supplémentaires ont été prospectées lors des investigations de terrain (Figure 13).

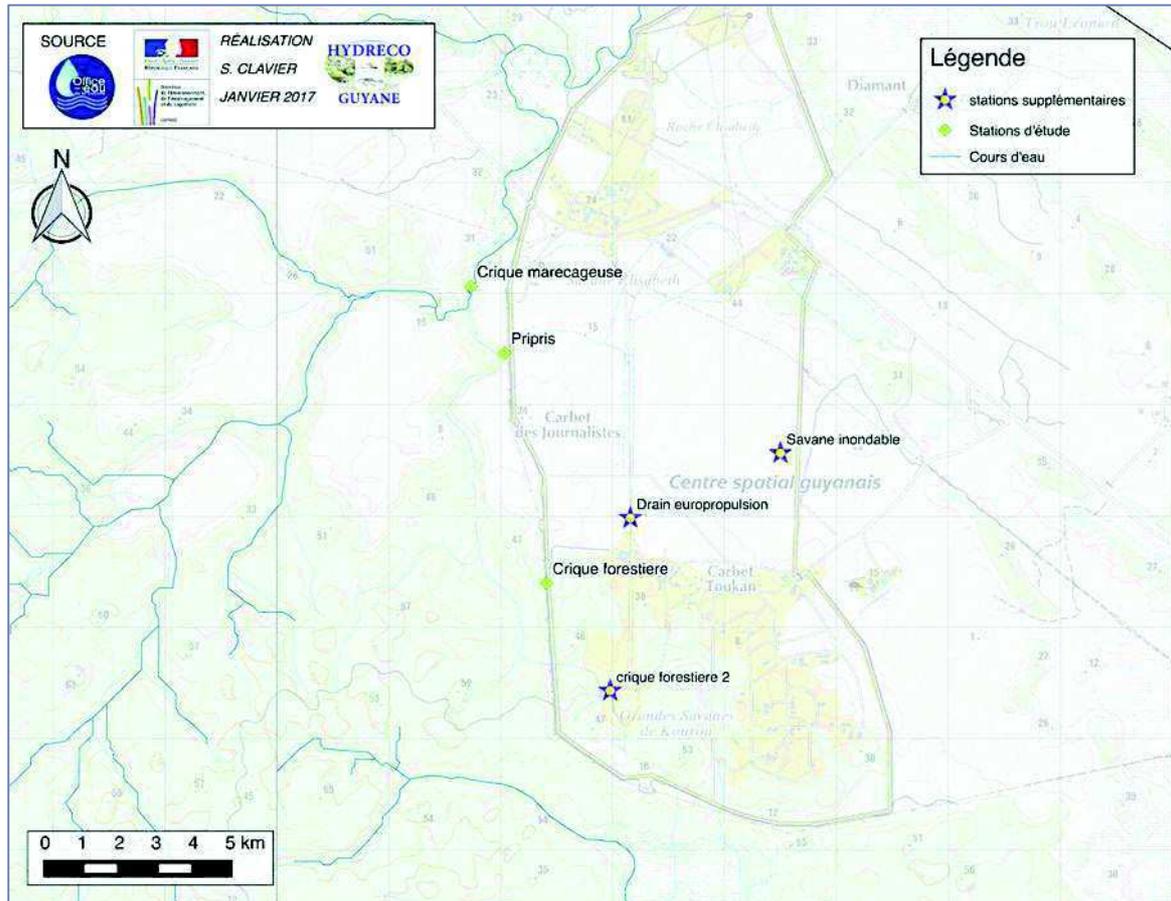


Figure 13 : Localisation des stations supplémentaires potentielles prospectées

Une station a été prospectée dans la zone de savane. Il s'agit de la savane Elisabeth. Cet habitat sera directement impacté par le projet d'aménagement. Les savanes sont des communautés avec une strate herbacée continue dominée par les graminées et les cypéracées et une couche discontinue d'arbres ou d'arbustes (Peterson & Reich, 2001). Principalement recouverte de forêts, la Guyane compte dans l'état actuel des connaissances, une flore riche de plus de 5000 espèces végétales. Les savanes recouvrent seulement 0,3% du territoire (ONF 2013) et abritent 800 espèces soit 16% des espèces végétales de Guyane (Léotard 2012). En raison de leur haute biodiversité et de leur valeur patrimoniale, la conservation des savanes apparaît comme un enjeu important.

La station savane inondable prospectée était à sec en saison sèche (Figure 14) mais des investigations complémentaires devront être menées en saison des pluies.



S. Clavier / HYDRECO

Figure 14 : Station « savane » à sec en saison sèche

La station drain Europropulsion présente également un intérêt en terme de fonctionnement écologique de la zone d'étude. Située au cœur du projet d'aménagement, il s'agit du milieu récepteur drainant une petite zone de savane dans la zone industrielle d'Europropulsion. Lors des investigations de terrain (29/11/16), ce milieu était également à sec (Figure 15). Des investigations supplémentaires devront également être conduites en saison des pluies pour prospecter ce milieu.

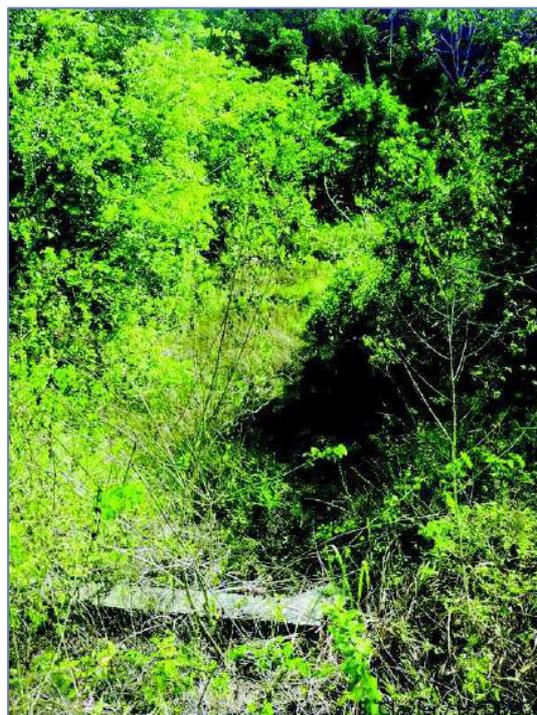


Figure 15 : Station « Drain Europropulsion » à sec en saison sèche

Enfin, la station de crue forestière 2 correspond à un petit cours d'eau dans la zone d'Europulsion. Cette station ne présente que peu d'intérêt car il s'agit d'un milieu totalement artificiel dont le débit est dépendant d'un pompage. La prospection de ce milieu n'est donc pas nécessaire.

3.2 Les Pripris ou marais d'eau douce

Coordonnées UTM 22 de la station d'étude

X : 302037

Y : 576465

Les « pripris » (Figure 16) désignent les marais d'eau douce à Cypéracées et fougères sur pégasse (couche de tourbe acide) et « moucou-moucou » (*Montrichardia arborescens*). Ces milieux occupent la plus grande partie de la plaine côtière. Ce sont les marais les plus répandus en Guyane. Ces marais correspondent à des zones humides c'est à dire aux « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (Art. L.211-1 du Code de l'environnement précisé par l'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié).



Figure 16 : Les marais d'eau douce ou « Pripris » (S. Clavier / HYDRECO)

La végétation du pripris est constituée en majeure partie de macrophytes aquatiques tels les nénuphars (*Nymphaea rudgeana*), les Cabomba (*Cabomba aquatica*) et les fougères flottantes (*Salvinia auriculata*). Il s'y forme également des tapis à joncs ronds (*Eleocharis interstincta*). À l'intérieur de ce marais, différents groupements s'enchevêtrent : des fourrés de pruniers-zicaques (*Chrysobalanus icaco*), des formations à Moucou-moucou (*Montrichardia arborescens*), à Cypéracées et Poacées sur pégasse.



Figure 17 : Végétation aquatique sur le pripir au premier plan , ici *Nymphaea rudgeana*, au sein du pripiri (S. Clavier / HYDRECO)

Les zones humides sont des écosystèmes de transition entre les écosystèmes terrestres et aquatiques. Ce pripiri fait donc office de zone « tampon » entre la crique Karouabo à l'Ouest et la savane Elisabeth directement impactée par le projet d'aménagement à l'Est. La topographie de la zone d'étude fait apparaître un écoulement majoritaire d'orientation Ouest (Figure 18).

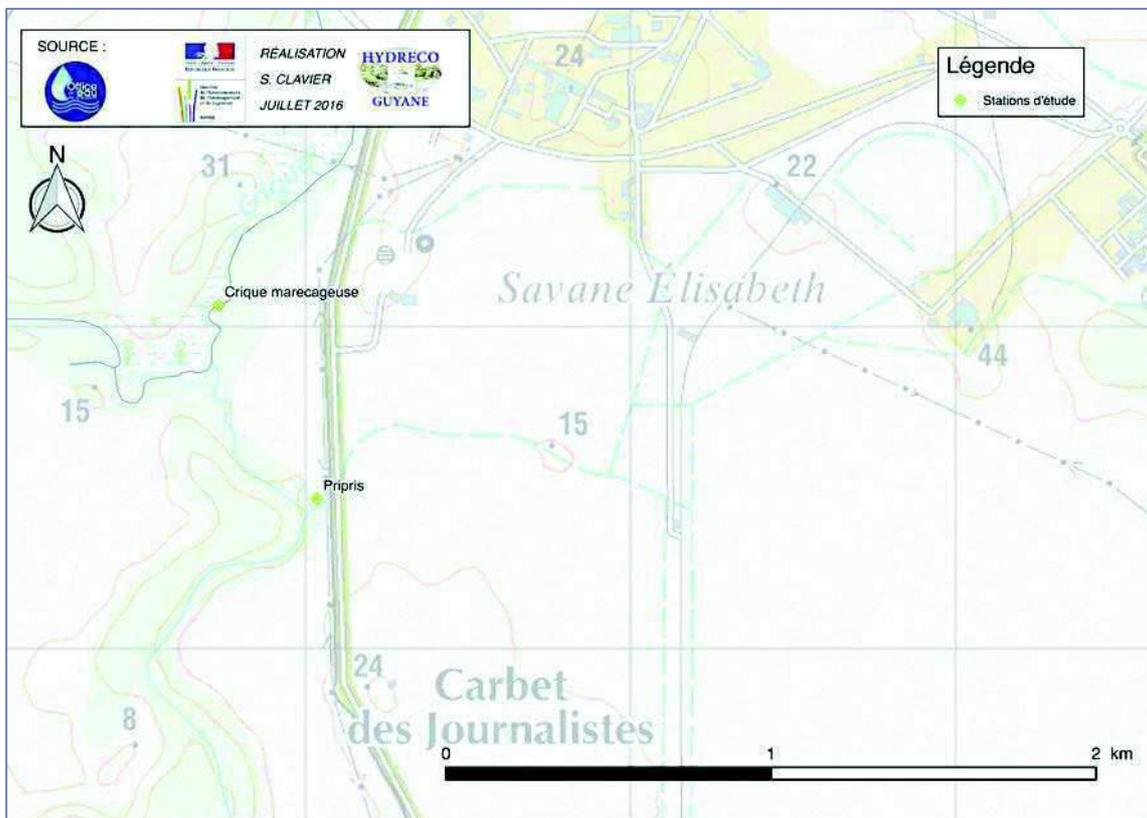


Figure 18 : Le pripiri constitue le drain et le milieu récepteur des savanes directement impactée par le projet d'aménagement

Le pripri constitue ainsi le drain et le milieu récepteur de la zone de savane. C'est donc une station d'étude très intéressante qui témoigne fidèlement de la charge polluante transférée au milieu aquatique. En plus d'un exutoire, le pripri constitue également une porte d'entrée sur l'habitat des savanes. En effet, lors de la saison des pluies, les savanes attenantes s'inondent et de nombreux organismes aquatiques gagnent ce milieu pour effectuer diverses fonctions biologiques : exploitation des ressources alimentaires, zone refuge, etc. La présence de plusieurs buses entre le pripri et la zone de savane (Figure 19) permet d'assurer le maintien de cette connectivité tant sur le plan hydrologique que biologique.



Figure 19 : La présence de buses au niveau du pripri permet le maintien d'une connectivité entre cet habitat et la zone de savane.

3.2.1 Qualité physico-chimique

La qualité physico-chimique des pripris en saison sèche est présentée Tableau 5. L'état des paramètres ayant fait l'objet d'un travail préliminaire de définition des classes adaptées au contexte guyanais est également présenté (Guiraud et al., 2014).

Tableau 5 : Paramètres physico-chimiques des pripris en saison sèche

ARIANE 6 BATIMENTS EFF BSB		PRIPRI X : 302037 Y : 576465 29/11/2016		Etat
EAU				
Acidification				
pH	u.pH	6.02		
Minéralisation				
Conductivité	µS/cm	46		
Température				
Température	°C	33.5		
Bilan de l'oxygène				
Oxygène	mgO2/L	6.4		Bon
Oxygène	%	90		Bon
DBO	mgO2/L	2.2		Très bon
DCO	mgO2/L	< 15		
COT	mg/L	7.2		
Particules en suspension				
Turbidité	NTU	9.06		Très bon
MES	mg/L	15		Très bon
		13.9		Très bon

Nutriments			
Azote kjeldhal	mgN/L	0.62	
Nitrates	mgNO ₃ /L	< 0.1	Très bon
Nitrites	mgNO ₂ /L	< 0.05	Très bon
Ammonium	mgNH ₄ /L	< 0.02	Très bon
Phosphore Total	mgP/L	0.058	Bon
Orthophosphates	mgPO ₄ /L	<0.02	Très bon
Polluants spécifiques			
Chlorures	mgCl/L	9.4	
Acénaphène	µg/L	<0.01	
Acénaphthylène	µg/L	<0.01	
Anthracène	µg/L	0.024	
Benzo(a)anthracène	µg/L	<0.01	
Benzo(b)fluoranthène	µg/L	<0.005	
Benzo(k)fluoranthène ~	µg/L	<0.005	
Benzo(a)pyrène	µg/L	<0.005	
Benzo(g,h,i)pérylène ~	µg/L	<0.005	
Chrysène	µg/L	<0.01	
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/L	<0.01	
Fluoranthène	µg/L	<0.01	
Fluorène	µg/L	<0.01	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène ~	µg/L	<0.005	
Méthyl(2)fluoranthène	µg/L	<0.01	
Méthyl(2)naphtalène	µg/L	<0.01	
Pérylène	µg/L	<0.01	
Phénanthrène	µg/L	<0.01	
Pyrène	µg/L	<0.01	
Naphtalène	µg/L	<0.02	
Somme des HAP	µg/L	< 0.2	

SEDIMENTS

Polluants spécifiques		REPLICAT 1	REPLICAT 2
Acénaphène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Chrysène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Naphtalène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Somme des HAP	mg/kg MS	<0.8	<0.8
Métaux et éléments traces		REPLICAT 1	REPLICAT 2
Cadmium	mg/kg MS	<1	<1
Cuivre	mg/kg MS	19	33
Plomb	mg/kg MS	10.4	9.5
Zinc	mg/kg MS	52	17
Chrome	mg/kg MS	40	48
Nickel	mg/kg MS	5.2	3.1
Arsenic	mg/kg MS	2.5	<2
Mercuré	mg/kg MS	0.1	0.052

La composition physico-chimique est typique des marais d'eau douce de la plaine littorale guyanaise. La température superficielle est très élevée (33,5°C) du fait de l'absence d'ombrage et du fort rayonnement solaire capté. Les eaux sont acides (pH = 6,02) et peu minéralisées (C = 46 µS.cm⁻¹).

Le bilan de l'oxygène est bon. Notons toutefois que les mesures ont été réalisées dans la couche d'eau superficielle (à environ 20 cm de la surface). Cette couche présente une meilleure oxygénation du fait de la dissolution atmosphérique et d'une meilleure pénétration de la lumière favorisant les phénomènes de photosynthèse. Des mesures complémentaires

réalisées dans les couches profondes (profondeur ≥ 1 m) indique un déficit en oxygène dissous très important ; voire une anoxie complète du système dans les parties les plus profondes. Cette situation est toutefois naturelle et communément retrouvée dans ce type de milieu en Guyane comme par exemple sur les pripris de Yiyi. Elle résulte de l'excès de matière organique végétale à décomposer. En effet les plantes aquatiques, une fois mortes, sédimentent et se décomposent au fond du pripri consommant l'oxygène dissous.

Le bilan des nutriments azotés et phosphorés, marqueurs d'activité anthropique, est bon. Les eaux sont oligotrophes. Les paramètres mesurés sont inférieurs aux limites de détection à l'exception du phosphore total (0,058 mg/l) et de l'azote Kjeldahl (0,62 mg/l). Cette situation est classique en Guyane. Le recyclage de ces éléments est très efficace par le milieu forestier et la végétation ripicole.

Aucun hydrocarbure n'est détecté dans les eaux. Sur les 19 substances analysées, aucune ne dépasse les limites de quantification.

Le compartiment sédiment est un bon marqueur de l'activité industrielle du site. Aucun hydrocarbure n'y est détecté. En revanche, tous les métaux mesurés, à l'exception du cadmium, sont présents soit à l'état de traces soit à des concentrations plus importantes traduisant une contamination d'origine anthropique. L'Arrêté du 09 août 2006 fixe les limites de qualités suivantes au regard du niveau de référence S1 mentionné à la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Tableau 6 : Limites de qualités des métaux dans les sédiments (Arrêté du 9 août 2006)

	Limite de qualité *
Arsenic	<30
Cadmium	<2
Chrome	<150
Cuivre	<100
Mercure	<1
Nickel	<50
Plomb	<100
Zinc	<300

Aucun des métaux mesurés ne dépassent les limites de qualité. Ces observations sont toutefois à pondérer. Ces limites de qualités ont été développées pour la métropole et correspondent à un environnement tempéré. Des adaptations aux conditions guyanaises restent nécessaires pour définir les seuils de perturbations. Notons que le fond géologique en mercure reconnu en Amazonie et en Guyane égale à 150 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ou 0,15ppm (Roulet et al., 2000 ; Laperche et al., 2007). Les concentrations mesurées ici sont inférieures à ce seuil.

3.2.2 Macrofaune benthique

3.2.2.1 Inventaire

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire du protocole PEZSML (Cf. 2.2.2.1) développé pour répondre aux spécificités des habitats de l'hydroécocorégion littorale de la plaine du nord (HER51). En saison sèche, ils ont permis de mettre en évidence un total de 15 taxons et de 436 individus (Tableau 7).

Tableau 7 : Inventaire des invertébrés aquatiques du pripri en saison sèche

ARIANE 6		PRIPRI
BATIMENTS EFF BSB	CODE SANDRE	X : 302037 Y : 576465 22/12/2016
ANNELIDA		
OLIGOCHAETA	933	72
ARTHROPODA		
HYDRACARINA	906	2
COLLEMBOLA		1
INSECTA		
COLEOPTERA		
DYTISCIDAE	527	1
ELMIDAE	614	
HYDROPHILIDAE	571	1
SCIRTIDAE	634	2
DIPTERA		
CERATOPOGONIDAE	819	7
CHIRONOMIDAE	807	330
CULICIDAE	796	2
TIPULIDAE	753	7
EPHEMEROPTERA		
BAETIDAE		
	<i>Callibaetis sp.</i>	20431
CAENIADAE		
	<i>Caenis sp.</i>	457
HEMIPTERA		
CORIXIDAE	709	2
ODONATA		
COENAGRIONIDAE	666	
GOMPHIDAE	678	
LIBELLULIDAE	696	2
PROTONEURIDAE	22639	
PSEUDOSTIGMATIDAE	22647	
TRICHOPTERA		
HYDROPSYCHIDAE	211	
CRUSTACEA		
COPEPODA		
CYCLOPOIDAE	3112	4
DECAPODA		
PALAEMONIDAE	863	1
OSTRACODA	3170	
MOLLUSCA		
GASTROPODA		
VENEROIDA		
SPHAERIIDAE	1042	
GASTROPODA		
HYGROPHILA		
PLANORBIDAE	1009	
	<i>Gundlachia radiata</i>	2
Abondance		436
Richesse taxonomique		15

3.2.2.2 Structure des populations

La structure des populations d'invertébrés aquatiques du Pripri en saison sèche est présentée Figure 20.

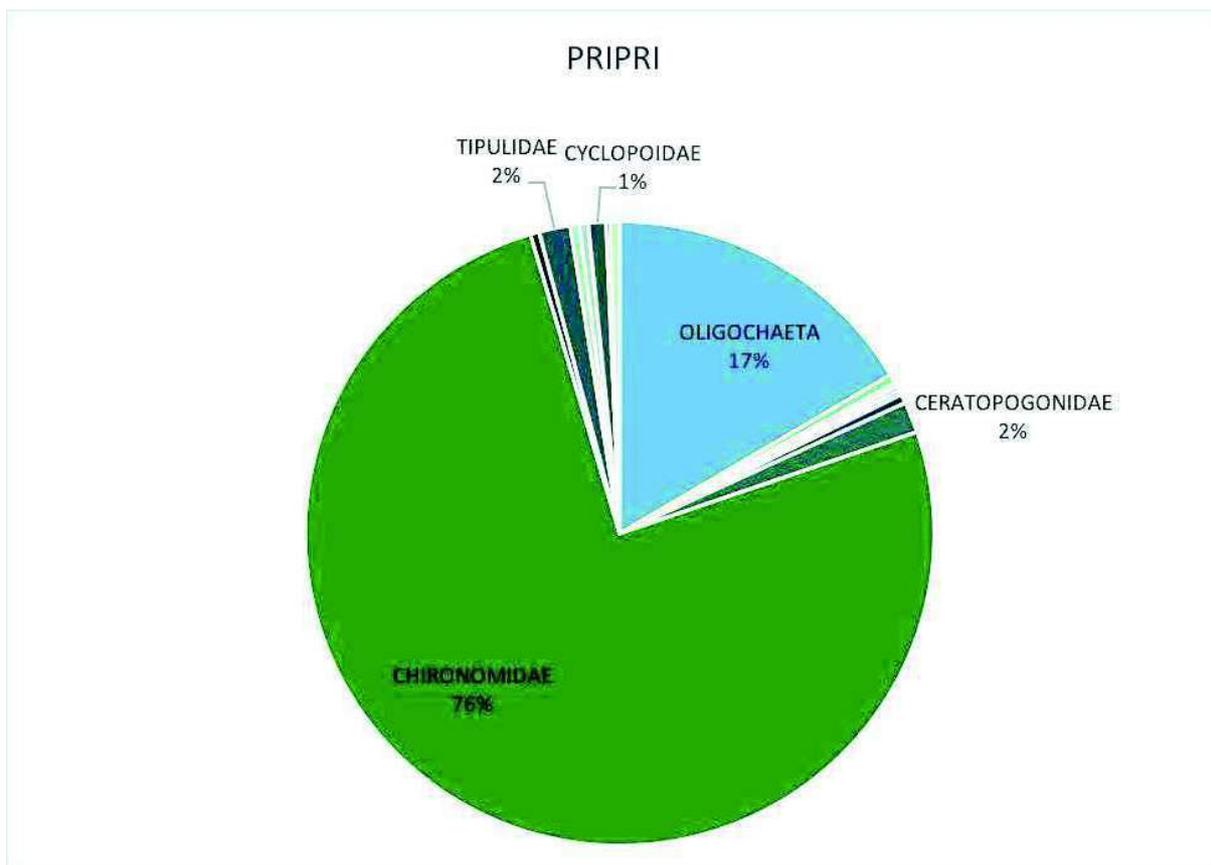


Figure 20 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques du pripri en saison sèche

Cette structure est caractéristique d'un Pripri dégradé. Très peu de taxons sont représentés. Cinq d'entre eux trident plus de 98% des effectifs : trois familles de diptères (Chironomidae, Ceratopogonidae et Tipulidae), les vers oligochètes et les crustacés Cyclopidae. Il s'agit de taxons polluo-résistants. Les principaux groupes polluo-sensibles (Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères) sont absents ou présents en trop faibles effectifs pour contribuer de manière significative au peuplement.

Les diptères Chironomidae (Figure 21), ultra-dominants (76%), appartiennent à une famille très plastique tolérant un vaste panel de conditions environnementales. Certains de ses représentants colonisent les milieux très pollués. Les autres familles Tipulidae et Ceratopogonidae tolèrent également des conditions très dégradés.



Figure 21: Les diptères Chironomidae dominent les peuplements du pripri

On notera la faiblesse des crustacés. Les Cyclopoidae (Figure 22) représentent seulement 1% du peuplement. Les Cyclopoidae sont des microcrustacés qui ne sont pas à proprement parlé considérés comme des macroinvertébrés aquatiques mais d'avantage comme du zooplancton. En effet, de très petite taille, ils sont planctoniques et se déplacent dans la colonne d'eau des lacs et étangs. Les crustacés sont en général plus sensibles que les diptères et en l'absence de perturbations contribuent de manière plus importante au peuplement ($\geq 20\%$). Cette faible proportion témoigne d'un environnement perturbé.



Figure 22 : La faiblesse des Cyclopoidae témoigne de la connectivité existant entre les différents milieux aquatiques de la zone d'étude (Source Wikipédia)

Notons enfin la présence du mollusque *Gundlachia radiata* (Figure 23) dont les premiers individus ont été décrits en Guyane du haut Maroni (Apsik Icholi) en 2009 (Clavier et al., 2009). Cette donnée élargit considérablement la distribution de l'espèce sur le territoire et confirme les observations des auteurs. Cette espèce est présente sur l'ensemble du territoire guyanais depuis la zone côtière sédimentaire jusqu'au bouclier intérieur. Sa relative « rareté

naturelle » est principalement liée au caractère difficilement détectable de l'espèce. En effet les individus guyanais sont de très petite taille (en général > à 2mm - Figure 23) et se dissimulent aisément parmi les débris végétaux des eaux colorées.

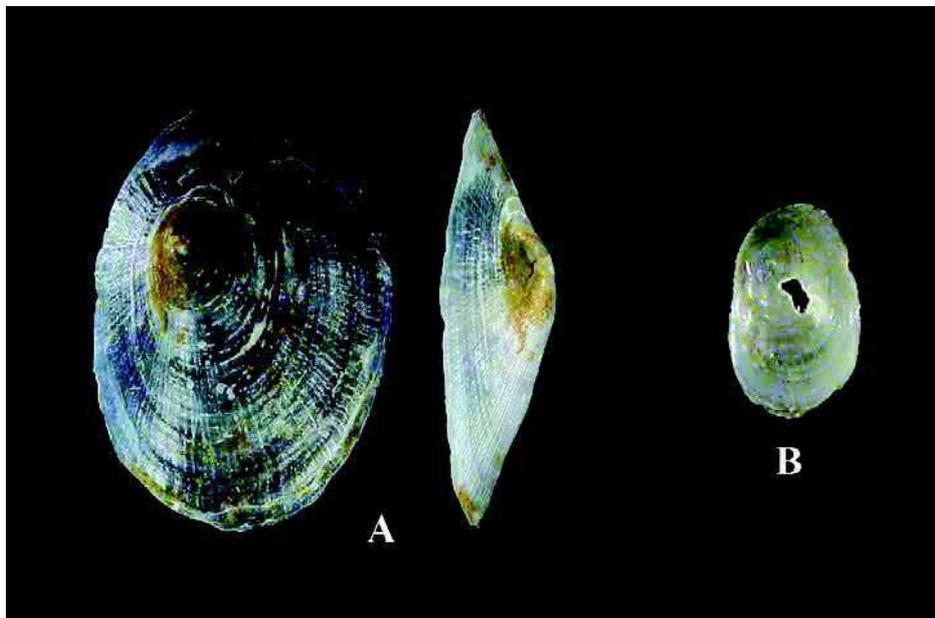


Figure 23 : *Gundlachia radiata* : A. Guadeloupe coquille vue de dos et de profil (6mm); B. Guyane coquille vue de dos (2mm). D'après Clavier et al., 2009

3.2.2.3 Indice SMEG

L'indice SMEG est l'indice de référence pour la caractérisation de l'état écologique de la composante invertébrés aquatiques des eaux superficielles continentales guyanaises pour le cycle de gestion 2016-2021 (Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010). Cet indice se base sur la présence/absence des genres d'éphéméroptères et leur polluosensibilité respective. Cet indice a été développé en 2001 (Thomas et al, 2001) et les limites de classes de qualité ont fait l'objet d'une redéfinition en 2014 (Clavier et al., 2104). Le calcul de l'indice SMEG est exclusivement réservé **aux milieux lotiques d'eau douce**. L'indice SMEG ne peut donc pas être calculé sur le Pripri. Il n'existe actuellement aucun indice biologique pour caractériser l'état écologique des milieux lenticques (lac, pripri, plan d'eau artificiel, savanes inondables, etc.).

3.2.3 Ichtyofaune

3.2.3.1 Inventaire

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire d'un protocole multi-techniques (Cf. 2.2.1.1). En saison sèche, ils ont permis de mettre en évidence un total de 17 espèces et de 824 individus (Tableau 8). Parmi ces espèces, deux sont dites déterminantes ZNIEFF (*en gras dans le tableau*).

Tableau 8 : Inventaire de l'ichtyofaune du Pripri. *En gras les espèces déterminantes ZNIEFF*

ARIANE 6		PRIPRI
BATIMENTS EFF BSB	CODE SANDRE	X : 302096 Y : 576469 22/12/2016
Acestrorhynchidae		
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	39158	1
Anostomidae		
<i>Leporinus gosseii</i>	21355	
Auchenipteridae		

<i>Trachelyopterus galeatus</i>	21177	
Characidae		
<i>Astyanax bimaculatus</i>	21020	7
<i>Hemigrammus boesemani</i>	21051	1
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	21053	2
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	21055	93
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	21056	5
<i>Hyphessobrycon borealis</i>	21057	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	21061	220
<i>Metynnis lippincottianus</i>	21377	7
<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	21030	
<i>Moenkhausia collettii</i>	21031	97
<i>Odontostilbe littoris</i>	21358	14
<i>Pristella maxillaris</i>	21064	306
Cichlidae		
<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	21525	2
<i>Heros efasciatus</i>	21526	2
<i>Krobia aff guianensis sp1.</i>	21498	
Curimatidae		
<i>Curimatopsis crypticus</i>	21087	6
Erythrinidae		
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	21093	2
<i>Hoplias malabaricus</i>	21095	15
Heptapteridae		
<i>Rhamdia quelen</i>	21225	
Lebiasinidae		
<i>Nannostomus beckfordi</i>	21113	44
Rivulidae		
<i>Rivulus agilae</i>	21001	
Abondance		824
Richesse taxonomique		17

3.2.3.2 Structure des populations

La structure des populations de poissons du Pripri en saison sèche est présentée Figure 24.

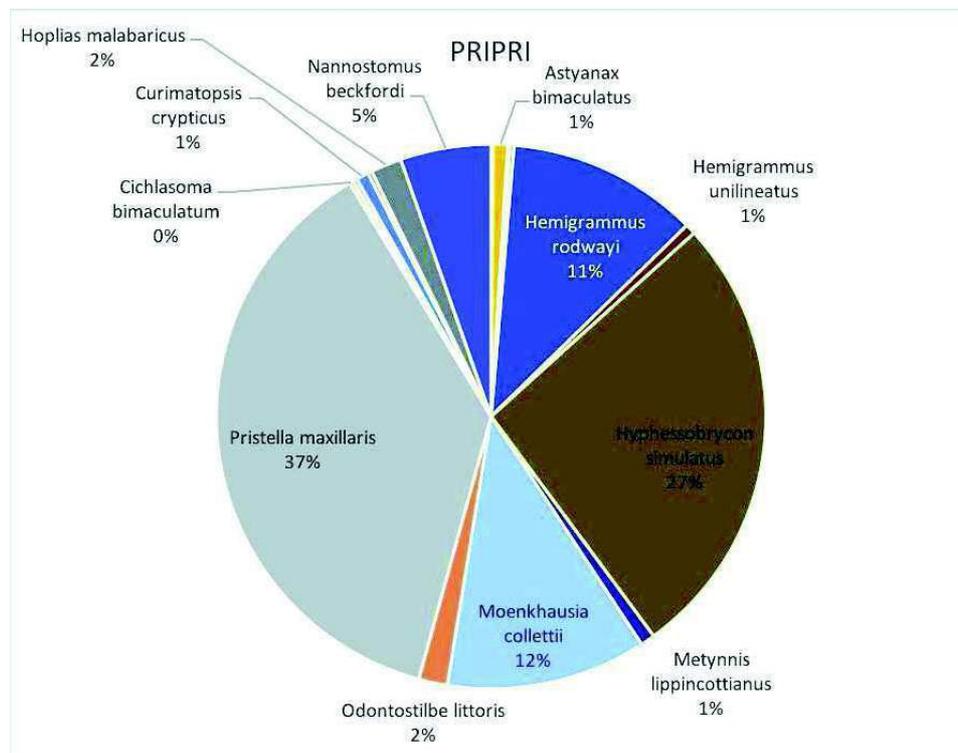


Figure 24 : Structure des populations de poissons du Pripri en saison sèche (en haut)

Cette structure est caractéristique des marais d'eau douce de la plaine littorale guyanaise. Le peuplement est dominé par *Pristella maxillaris* (37%) (Figure 25). Il s'agit d'une espèce de « yaya » fréquente en Guyane. Encore appelé Tétra-drapeau en raison de la coloration de sa nageoire dorsale, elle est présente sur tous les bassins de Guyane mais plus fréquente sur la côte. Cette espèce grégaire, omnivore et robuste affectionne les zones marécageuses à fortes densités de plante aquatique.



Figure 25 : *Pristella maxillaris*. Ce « Yaya » très commun en Guyane est l'espèce dominante du Pripri

Hyphessobrycon simulatus (Figure 26) est la seconde espèce en termes d'effectifs (27%). Il s'agit d'une autre espèce de Tétra-drapeaux. Très semblable à *P. maxillaris*, elle partage la même niche écologique que cette dernière c'est pourquoi elles sont souvent collectées de concours. Bien que *H. simulatus* est recensée parfois assez loin à l'intérieur des terres elle est principalement localisée sur la bande côtière.



Figure 26 : *Hyphessobrycon simulatus*. Ce « Yaya » affiche une distribution préférentiellement littorale en Guyane et présente un caractère déterminant

Notons la capture de l'espèce déterminante d'*Odontostilbe littoris* (Figure 27). Cette petite espèce difficilement détectable était anciennement considérée comme une sous-espèce d'*Odontostilbe gracilis*. Il s'agit en fait de deux espèces vicariantes. *O. littoris* est présente

depuis le bassin du Kourou jusqu'à Kaw tandis que *O. gracilis* est présente dans l'ouest sur les bassins du Maroni et de la Mana.

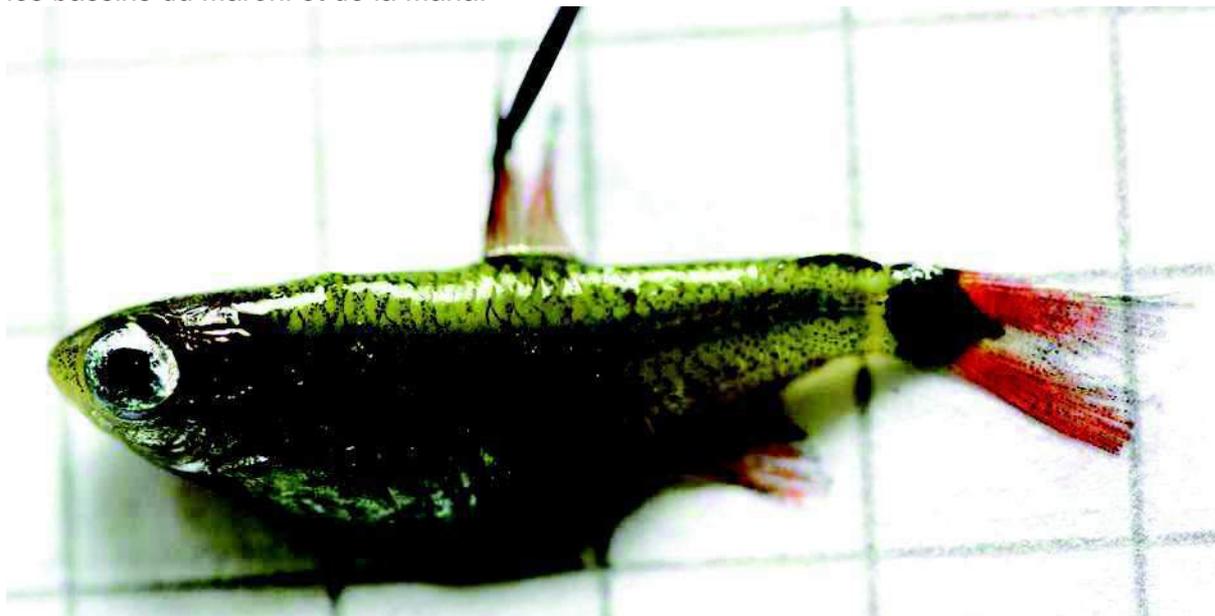


Figure 27 : *Odontostilbe littoris* est une espèce déterminante présente depuis le bassin du Kourou jusqu'à Kaw.

Notons également la présence d'*Heros efasciatus* (Figure 28), espèce à caractère envahissant. Introduits dans l'ouest de la Guyane d, *Heros efasciatus* est entré en compétition avec les espèces locales et a réussi à se reproduire et a tendance à pulluler. Elle est en revanche indigène en Amazonie et dans l'Est de la Guyane jusqu'au Marais de Kaw.



Figure 28 : *Heros efasciatus*. Cette espèce indigène de l'Est de la Guyane présente un caractère envahissant (Hydreco)

Les autres espèces affichent également une nette tendance pour les faciès lenticles comme le « patagaye » (*Hoplias malabaricus*) ou le « coulan » (*Hoplerythrinus unitaeniatus*). Ces prédateurs voraces, particulièrement abondants dans les marais côtiers, tolèrent des milieux faiblement oxygénés. Grâce à une vessie gazeuse garnie de villosités abondamment irriguées, le « coulan » peut survivre longtemps hors de l'eau. Cette espèce est même capable de déplacement sur l'herbe mouillée. Le « patagaye » (Figure 29) supporte

également des milieux fortement désoxygénée grâce à des adaptations physiologiques particulières : réduction d'activité très importante, augmentation de la respiration branchiale (fréquence et amplitude, accroissement de l'oxygène fixé).



Figure 29 : Les « Patagayas » (*Hoplias malabaricus*) sont des prédateurs adaptés au faciès lenticules faiblement oxygénés

3.2.4 Contamination mercurielle

La concentration en mercure de 30 individus répartis au sein de 6 espèces collectées dans le pripri est présentée Tableau 9.

Tableau 9 : Concentration en mercure des poissons du pripri. *En gras les individus dépassant la norme de consommation OMS*

X : 302096 Y : 576469

Espèce	PRIPRI		Régime	Pois (g)	Moyenne poids (g)	Longueur Standard (mm)	Moyenne Longueur Standard (mm)	Hg (ppm)	Moyenne Hg (ppm)
	alimentaire	Date							
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		0,9		36		0,175	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		0,8		36		0,264	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		1,1		36		0,238	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		1,1		36		0,306	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		1,2		36		0,209	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		1,0	1	36	35,67	0,238	0,258
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		1,0		36		0,140	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		0,9		35		0,246	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		0,9		35		0,416	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		1,1		36		0,390	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		0,9		35		0,246	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016		1,1		35		0,232	
<i>Hoplerythrinus</i>	Piscivore	29/11/2016		259,2	243,6	226	219,5	1,246	1,022

<i>unitaeniatus</i>							
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Piscivore	29/11/2016	228,0		213		0,798
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore	29/11/2016	11,8		98		0,819
<i>Cicchlasoma bimaculatum</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	77,0	69,5	110	105	0,143
<i>Cicchlasoma bimaculatum</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	61,9		100		0,195
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore	29/11/2016	207		186,900		0,493
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore	29/11/2016	232		245,000		0,660
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore	29/11/2016	208		192,100		0,828
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore	29/11/2016	216	212,625	205,900	197,038	0,391
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore	29/11/2016	212		184,500		0,710
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore	29/11/2016	215		211,800		0,705
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore	29/11/2016	210		184,100		0,564
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore	29/11/2016	201		166,000		1,075
<i>Metynnis lippincottianus</i>	Herbivore	29/11/2016	21,6		77		0,058
<i>Metynnis lippincottianus</i>	Herbivore	29/11/2016	23,8		82		0,066
<i>Metynnis lippincottianus</i>	Herbivore	29/11/2016	26,3	24,13	80	79,3	0,057
<i>Metynnis lippincottianus</i>	Herbivore	29/11/2016	31,8		89		0,095
<i>Metynnis lippincottianus</i>	Herbivore	29/11/2016	19,5		73		0,050
<i>Metynnis lippincottianus</i>	Herbivore	29/11/2016	21,8		75		0,079

De nombreux métaux comme le fer, le zinc ou le cuivre sont des oligoéléments indispensables à l'organisme. D'autres, par contre, ne font pas partie des éléments constitutifs de la matière vivante et, absorbés par l'organisme, peuvent se révéler toxiques. C'est le cas du mercure.

Les concentrations en mercure mesurées ici sont représentatives d'un environnement perturbé et illustrent parfaitement les phénomènes de bioamplification. La bioamplification étant le processus par lequel le prédateur concentre une substance (ou un élément) à un niveau supérieur à celui où il se trouve dans sa proie de ce métal. Les individus herbivores (*Metynnis lippincottianus* ou « Pacoucine ») présentent les plus faibles niveaux de contamination et enregistrent des teneurs en mercure inférieures à 0,1ppm. Les omnivores *Cicchlasoma bimaculatum* et *Moenkhausia collettii* enregistrent ensuite des niveaux moyens. Enfin, de nombreux dépassements de la norme de consommation OMS (0,5 ppm) sont constatés chez les prédateurs. La concentration maximale est relevée chez un représentant de l'espèce *Hoplerythrinus unitaeniatus* (« petit coulan ») qui enregistre plus du double de la concentration autorisée pour la consommation.

3.2.5 Synthèse des enjeux et impacts des aménagements

Le Tableau 10 synthétise les principaux enjeux et les impacts attendus sur le pripri.

Tableau 10 : Synthèse des enjeux et impacts sur le pripri

PRIPRI		Physico-chimie	Ichtyofaune	Macrofaune benthique	Global
Enjeux		Faible	Modéré	Faible	Modéré
Impact	En phase de chantier	Indirect Fort	Indirect Fort	Indirect Fort	Fort
	En phase d'exploitation	Indirect Modéré	Indirect Modéré	Indirect Modéré	Modéré

Le pripri est un milieu d'importance pour la zone d'étude car il représente le drain de la savane directement impactée par le projet d'aménagement. En effet l'écoulement est d'orientation générale Ouest ; le pripri constitue donc le réceptacle final des eaux de ruissellement de la savane. Il constitue également une porte d'entrée de la faune aquatique dans la savane au moment de la saison des pluies. Il peut être considéré comme la pépinière de la savane inondable. La connectivité écologique entre ces deux milieux doit donc être maintenue.

L'enjeu écologique est estimé modéré. Le pripri est un écosystème de transition entre le milieu terrestre (les savanes à l'Est) et le milieu aquatique (la crique Karouabo à l'Ouest). De fait, il remplit des fonctions écologiques importantes :

Une fonction hydrologique : En saison sèche le pripri peut avoir un rôle de soutien d'étiage par exemple en restituant les eaux souterraines retenues dans le sous-sol vers le lit mineur. Il peut également contribuer à recharger les nappes. Il contribue à la rétention des sédiments qui transitent avec les ruissellements. Il tamponne la montée des eaux de la crique Karouabo en saison des pluies

Une fonction biogéochimique : la végétation aquatique participe à l'assimilation et à la rétention des polluants. Elle contribue par exemple à la dénitrification et à l'assimilation de l'azote et du phosphore

Une fonction biologique : Le pripri permet l'accomplissement du cycle biologique des espèces. En saison des pluies, il constitue ainsi une zone refuge pour certaines espèces de la crique qui viennent y accomplir leurs cycles biologiques : reproduction, ponte, alimentation, etc. Il constitue également une porte d'entrée pour la colonisation des savanes et l'exploitation des ressources.

Toutefois, ce milieu n'est pas unique et de nombreux autres pripris se rencontrent dans la plaine d'inondation de la crique Karouabo. Deux habitats similaires sont recensés en amont immédiat de la zone d'étude.

En phase de travaux, les eaux de ruissellement sont susceptibles d'être chargées en particules en suspension. Si les interventions ont lieu durant la saison des pluies, l'impact est estimé fort. En saison sèche le transport des poussières minérales sera également fort car la zone est régulièrement balayée par les Alizés. L'impact des particules en suspension est mécanique, par formation d'un « écran » empêchant la bonne pénétration de la lumière d'une part (réduction de la photosynthèse), ainsi que par colmatage des habitats (substrat où vivent les invertébrés, zones de fraies) et des branchies des poissons et invertébrés. Leur effet est également chimique de par leur capacité à séquestrer les polluants. Les sols ferrallitiques de Guyane constituent également d'importants réservoirs naturels de mercure inorganique. Sous cette forme naturelle (divalente Hg (II)), le mercure ne constitue pas un risque en soi. En revanche, s'il est transféré vers les cours d'eau, il peut trouver les conditions anoxiques favorables à une réaction de méthylation qui donne naissance au méthylmercure (MeHg), forme bioaccumulable et toxique du métal. Ainsi, toutes les activités favorisant l'érosion des horizons superficiels des sols et le transport du mercure inorganique vers les cours d'eau peuvent potentiellement présenter un risque.

En phase d'exploitation, le fonctionnement hydrologique et donc l'équilibre écologique est susceptible d'être modifié par le projet. En effet, l'imperméabilisation des sols entrainera une absorption moins efficace des eaux météoritiques et donc un ruissellement accru. Ces ruissellements sont susceptibles d'être pollués et constitueront un point d'entrée des charges polluantes (hydrocarbures, etc.). De plus, les organismes aquatiques (poissons, invertébrés) qui regagnaient la savane inondable pendant la saison des pluies seront impactés par la réduction de cet habitat.

3.3 La crique forestière

Coordonnées UTM 22 de la station d'étude

X : 302408

Y : 574399

En Guyane, les criques désignent tous les cours d'eau de faible à moyenne importance (rang de Strahler > 3). Au-delà le terme de rivière ou de fleuve est préféré. Il s'agit ici d'un très petit affluent de la crique Karouabo (Figure 30). Ce cours d'eau n'est pas référencé dans la BD CARTHAGE et, à notre connaissance, n'a fait l'objet d'aucune prospection antérieure. Selon la typologie de l'expertise littorale (ONF, 2013) ce cours d'eau s'écoule au travers d'une forêt inondée ou marécageuse. Cette formation se développe sur un sol inondé pendant une partie de l'année, localisée essentiellement dans la plaine côtière, mais également dans l'intérieur, le long des cours d'eau. Selon la nature et l'âge des sédiments, le degré d'hydromorphie, la durée de l'inondation, de nombreuses variantes existent, intermédiaires entre la forêt inondée en permanence et la forêt de terre ferme ([IRD 1999](#)).

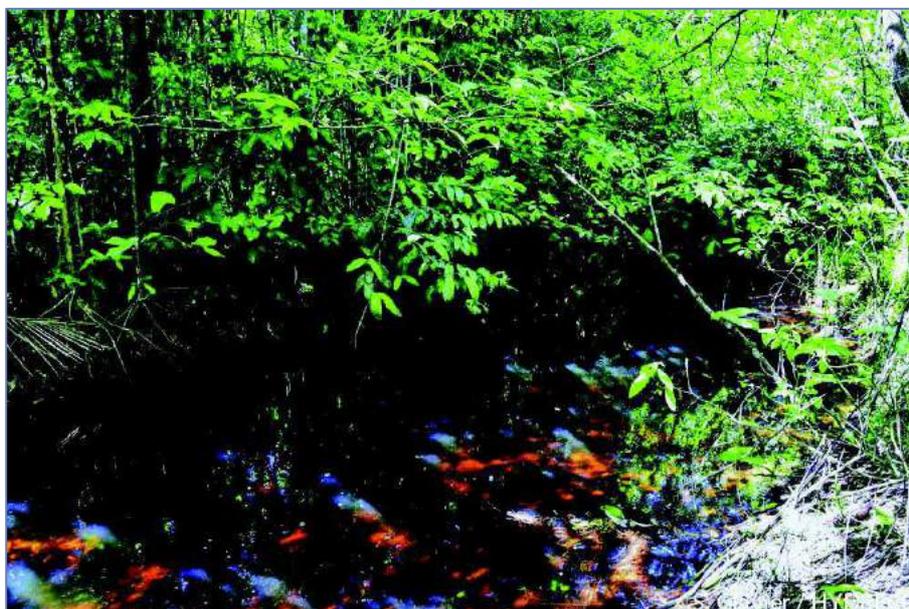


Figure 30 : La crique forestière

Cette crique longe en partie la piste du chemin de ronde extérieur sur son secteur ouest. Elle fait partie du réseau hydrographique qui draine la zone Ouest d'Europulsion. Une partie de son linéaire a été artificialisée comme en témoigne la présence de buses (Figure 31).



Figure 31 : La crique forestière a fait l'objet d'aménagements comme en témoigne la présence de buses.

La crique présente une profondeur moyenne inférieure à 50cm et un couvert forestier très important proche des 90%. Sur les berges des pierres sont retrouvées. Le lit du chenal est majoritairement recouvert de sable. Des dépôts très importants de biofilm sont constatés et un colmatage général du substrat est constaté (Figure 32) traduisant une perturbation d'origine anthropique.

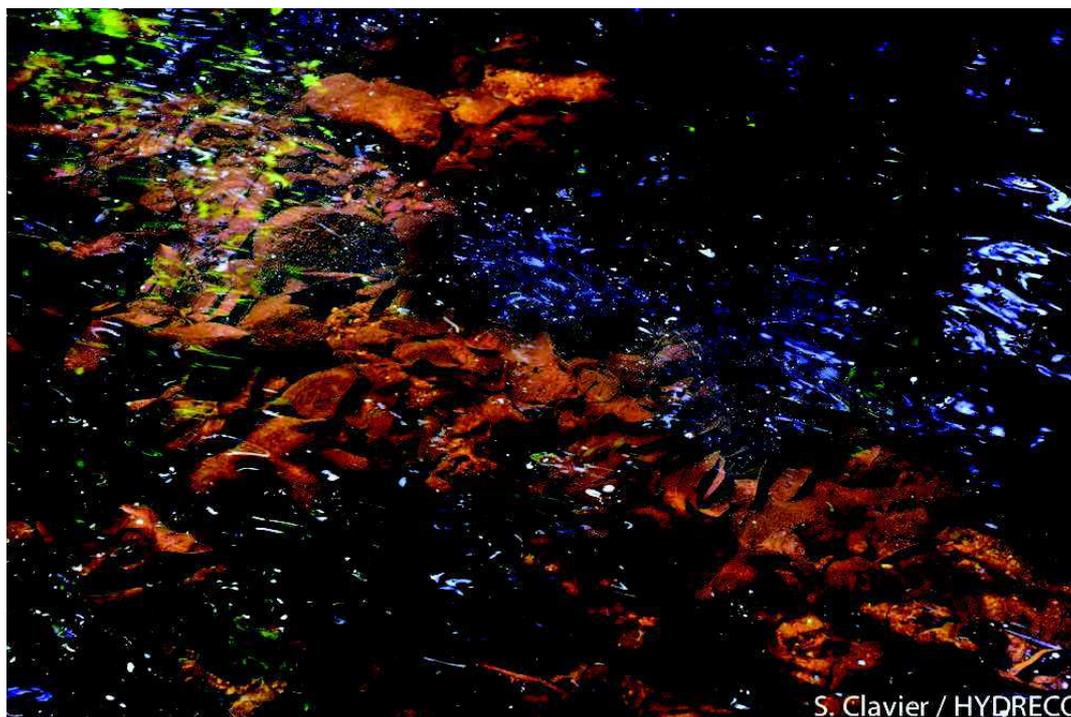


Figure 32 : Les dépôts de biofilm très importants colmatent totalement le substrat de la crique et témoignent d'une perturbation d'origine anthropique

3.3.1 Qualité physico-chimique

La qualité physico-chimique de la crique forestière en saison sèche est présentée Tableau 11. L'état des paramètres ayant fait l'objet d'un travail préliminaire de définition des classes adaptées au contexte guyanais est également présenté (Guiraud et al., 2014).

Tableau 11 : Paramètres physico-chimiques de la crique forestière en saison sèche

ARIANE 6 BATIMENTS EFF BSB		CRIQUE FORESTIERE X : 302408 Y : 574399 29/11/2016		Etat
EAU				
Acidification				
pH	u.pH		5	
Minéralisation				
Conductivité	µS/cm		36	
Température				
Température	°C		26.8	
Bilan de l'oxygène				
Oxygène	mgO2/L		2.9	Moyen
Oxygène	%		36	Moyen
DBO	mgO2/L		< 0.5	Très bon
DCO	mgO2/L		< 15	
COT	mg/L		3.9	
Particules en suspension				
Turbidité	NTU		1.39	Très bon
MES	mg/L		4	Très bon
			6.5	Très bon
Nutriments				
Azote kjeldhal	mgN/L		1	
Nitrates	mgNO3/L		< 0.1	Très bon
Nitrites	mgNO2/L		< 0.05	Très bon
Ammonium	mgNH4/L		< 0.02	Très bon
Phosphore Total	mgP/L		0.038	Très bon
Orthophosphates	mgPO4/L		< 0.02	Très bon
Polluants spécifiques				
Chlorures	mgCl/L		7.7	
Acénaphène	µg/L		< 0.01	
Acénaphthylène	µg/L		< 0.01	
Anthracène	µg/L		0.028	
Benzo(a)anthracène	µg/L		< 0.01	
Benzo(b)fluoranthène	µg/L		< 0.005	
Benzo(k)fluoranthène ~	µg/L		< 0.005	
Benzo(a)pyrène	µg/L		< 0.005	
Benzo(g,h,i)pérylène ~	µg/L		< 0.005	
Chrysène	µg/L		< 0.01	
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/L		< 0.01	
Fluoranthène	µg/L		< 0.01	
Fluorène	µg/L		< 0.01	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène ~	µg/L		< 0.005	
Méthyl(2)fluoranthène	µg/L		< 0.01	
Méthyl(2)naphtalène	µg/L		< 0.01	
Pérylène	µg/L		< 0.01	
Phénanthrène	µg/L		< 0.01	
Pyrène	µg/L		< 0.01	
Naphtalène	µg/L		0.024	
Somme des HAP	µg/L		< 0.2	
SEDIMENTS				
Polluants spécifiques		REPLICAT 1	REPLICAT 2	
Acénaphène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Acénaphthylène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Anthracène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Chrysène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Fluoranthène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Fluorène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Naphtalène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Phénanthrène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	
Pyrène	mg/kg MS	< 0.05	< 0.05	

Somme des HAP	mg/kg MS	<0.8	<0.8
Métaux et éléments traces		REPLICAT 1	REPLICAT 2
Cadmium	mg/kg MS	<1	<1
Cuivre	mg/kg MS	5	<5
Plomb	mg/kg MS	14.5	12.6
Zinc	mg/kg MS	15	8
Chrome	mg/kg MS	14	12.1
Nickel	mg/kg MS	2.3	2.2
Arsenic	mg/kg MS	<2	<2
Mercurure	mg/kg MS	0.1	0.11

La composition physico-chimique est typique des criques de la plaine littorale guyanaise et plus généralement des régions forestières amazoniennes. Les eaux sont acides (pH = 5), chaudes (T = 26,8°C) et peu minéralisées (C = 36 µS.cm⁻¹).

Le bilan des nutriments azotés et phosphorés, marqueurs d'activité anthropique, est très bon. Les eaux sont oligotrophes. Les paramètres mesurés sont inférieurs aux limites de détection à l'exception du phosphore total (0,038 mg/l) et de l'azote Kjeldahl (1mg/l). Cette situation est classique en Guyane. Le recyclage de ces éléments est très efficace par le milieu forestier et la végétation ripicole.

Au regard des classes de qualité établies pour le contexte guyanais la crique forestière est classée en état moyen pour le bilan en oxygène. Cette situation témoigne d'une perturbation d'origine anthropique liée à l'activité industrielle du site.

Sur les 19 substances d'hydrocarbures analysées seules deux sont détectées, les 17 restantes ne dépassent pas les limites de quantification. Il s'agit de l'anthracène (0,028 µg/L) et du naphthalène (0,024 µg/L). Les quantités retrouvées sont toutefois très inférieures aux Normes de Qualité Environnementale (NQE) définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau, ou DCE (2000/60/EC) fixées à 0,1 µg/L.

Le compartiment sédiment est un bon marqueur de l'activité industrielle du site. Comme sur le pripi aucun hydrocarbure n'y est détecté mais tous les métaux mesurés, à l'exception du cadmium et de l'arsenic, sont présents soit à l'état de traces soit à des concentrations plus importantes traduisant une contamination d'origine anthropique. Aucun métal ne dépasse toutefois les limites de qualité fixé par l'arrêté du 9 Aout 2006 (Cf. Tableau 6).

3.3.2 Macrofaune benthique

3.3.2.1 Inventaire

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire du protocole PEZSML (Cf. 2.2.2.1) développé pour répondre aux spécifiés des habitats de l'hydroécocorégion littorale de la plaine du nord (HER51). En saison sèche, ils ont permis de mettre en évidence un total de 18 taxons et de 375 individus (Tableau 12).

Tableau 12 : Inventaires des invertébrés aquatiques de la crique forestière en saison sèche

ARIANE 6		CRIQUE FORESTIERE	
BATIMENTS EFF BSB	CODE SANDRE	X : 302408	Y : 574399
		22/12/2016	
ANNELIDA			
OLIGOCHAETA	933	72	
ARTHROPODA			
HYDRACARINA	906	5	
COLLEMBOLA			
INSECTA			
COLEOPTERA			
DYTISCIDAE	527		
ELMIDAE	614	9	

HYDROPHILIDAE	571	
SCIRTIDAE	634	
DIPTERA		
CERATOPOGONIDAE	819	6
CHIRONOMIDAE	807	181
CULICIDAE	796	
TIPULIDAE	753	18
EPHEMEROPTERA		
BAETIDAE		
	<i>Callibaetis sp.</i>	20431
CAENIADE		5
	<i>Caenis sp.</i>	<i>Caenis sp.</i>
		8
HEMIPTERA		
CORIXIDAE	709	
ODONATA		
COENAGRIONIDAE	666	5
GOMPHIDAE	678	4
LIBELLULIDAE	696	9
PROTONEURIDAE	22639	1
PSEUDOSTIGMATIDAE	22647	1
TRICHOPTERA		
HYDROPSYCHIDAE	211	7
CRUSTACEA		
COPEPODA		
CYCLOPOIDAE	3112	16
DECAPODA		
PALAEMONIDAE	863	4
OSTRACODA	3170	18
MOLLUSCA		
GASTROPODA		
VENEROIDA		
SPHAERIIDAE	1042	6
GASTROPODA		
HYGROPHILA		
PLANORBIDAE		
	<i>Gundlachia radiata</i>	41942
Abondance		375
Richesse taxonomique		18

3.3.2.2 Structure des populations

La structure des populations d'invertébrés aquatiques de la crique forestière en saison sèche est présentée Figure 33.

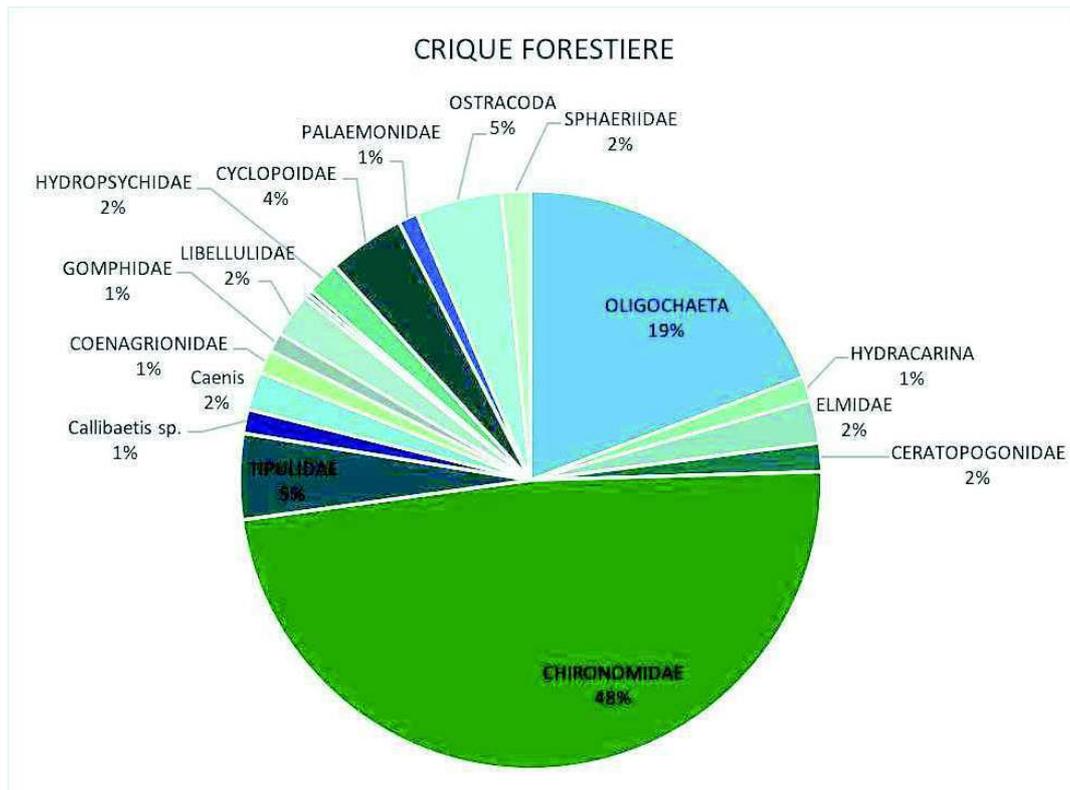


Figure 33 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques de la crique forestière en saison

La structure des populations d'invertébrés aquatiques de la crique forestière est caractéristique d'une crique de faible importance de l'hydroécocorégion de la plaine littorale perturbée.

La dominance des diptères Chironomidae (Cf. Figure 21) est classique de ce type de milieu bien que ces derniers peuvent être observés dans des proportions beaucoup plus importantes atteignant parfois 80%. Le deuxième taxon en terme d'importance est représenté par les vers oligochètes. Ces organismes sont extrêmement résistants aux pollutions et retrouvés en grande quantité dans des environnements perturbés. Les taxons qui occupent habituellement cette position dans un environnement naturel non perturbé sont les Ephéméroptères. Ils sont ici très peu représentés et comptent pour seulement 3% des effectifs (*Callibaetis* sp. + *Caenis* sp.).

Un autre taxon polluosensible occupe également une place importante dans les communautés des criques littorales non perturbées. Il s'agit des Trichoptères. La famille des Hydropsychidae (Figure 34) est la seule famille de Trichoptère inventoriée et elle ne représente que 2% des effectifs. Cette famille est caractéristique des milieux d'eau courantes. En effet les larves construisent des structures filtrantes, sur le même principe qu'une toile d'araignée, qu'elles exposent au courant pour capturer les algues débris organiques et des petits invertébrés dérivants dont elle se nourrit.



Figure 34 : Les Trichoptères Hydropsychidae sont caractéristiques des faciès d'eau courante

Enfin notons la contribution importante des crustacés. Ces derniers représentent 10% de la communauté de la crique forestière (Ostracoda + Cyclopoidae + Palaemonidae) et témoigne du caractère lentique de la crique. Cette dernière affiche d'ailleurs une structure très proche de celle retrouvée dans le propri témoignant de la connectivité qu'il existe entre ces deux écosystèmes.

3.3.2.3 Indice SMEG

La note indicielle de l'indice SMEG et l'état écologique de la crique forestière sont présentés Tableau 13.

Tableau 13 : Indice SMEG et état écologique de la crique forestière (P : présence du genre)

Famille	Genre	Polluosensibilité	22/12/2016 Saison sèche
BAETIDAE	<i>Callibaetis</i>	1	P
CAENIDAE	<i>Caenis</i>	1	P
	Somme des U.O.	1	1
	Nombre U.O.		2
	Note SMEG		1,2
	Etat SMEG		Médiocre

La crique forestière apparaît en qualité écologique médiocre pour la composante invertébrés aquatiques. Cet état est en corrélation avec l'état physico-chimique qui mettait en évidence un bilan de l'oxygène en état moyen.

Les genres d'éphéméroptères recensés correspondent à des taxons très polluo-résistants. *Callibaetis* est un genre de Baetidae communément retrouvé dans les habitats lentiques du littoral. Il est capable de tolérer les déficits en oxygène dissous grâce à des branchies trachéales disposées en plusieurs feuillets successifs. *Caenis* est un genre de Caenidae tolérant les forts taux de sédimentation grâce à des adaptations physiologiques comme la

présence de branchies operculaires. Ces branchies forment des plaques et peuvent se refermer sur les autres branchies afin de les protéger du colmatage.

3.3.3 Ichtyofaune

3.3.3.1 Inventaire

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire d'un protocole multi-techniques (Cf. 2.2.1.1). En saison sèche, ils ont permis de mettre en évidence un total de 12 espèces et de 267 individus (Tableau 14). Parmi ces espèces, deux sont dites déterminantes ZNIEFF (*en gras dans le tableau*).

Tableau 14 : Inventaire de l'ichtyofaune de la crique forestière en saison sèche. *En gras les espèces déterminantes ZNIEFF*

ARIANE 6		CRIQUE FORESTIERE
BATIMENTS EFF BSB	CODE SANDRE	X : 302408 Y : 574399 29/11/2016
Acestrorhynchidae		
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	39158	
Anostomidae		
<i>Leporinus gosseii</i>	21355	
Auchenipteridae		
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	21177	
Characidae		
<i>Astyanax bimaculatus</i>	21020	
<i>Hemigrammus boesemani</i>	21051	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	21053	13
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	21055	10
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	21056	14
<i>Hyphessobrycon borealis</i>	21057	2
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	21061	182
<i>Metynnis lippincottianus</i>	21377	
<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	21030	
<i>Moenkhausia collettii</i>	21031	14
<i>Odontostilbe littoris</i>	21358	
<i>Pristella maxillaris</i>	21064	21
Cichlidae		
<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	21525	1
<i>Heros efasciatus</i>	21526	
<i>Krobia aff guianensis sp1.</i>	21498	7
Curimatidae		
<i>Curimatopsis crypticus</i>	21087	1
Erythrinidae		
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	21093	1
<i>Hoplias malabaricus</i>	21095	
Heptapteridae		
<i>Rhamdia quelen</i>	21225	
Lebiasinidae		
<i>Nannostomus beckfordi</i>	21113	
Rivulidae		
<i>Rivulus agilae</i>	21001	1
Abondance		267
Richesse taxonomique		12

3.3.3.2 Structure des populations

La structure des populations de poissons de la crique forestière en saison sèche est présentée Figure 35.

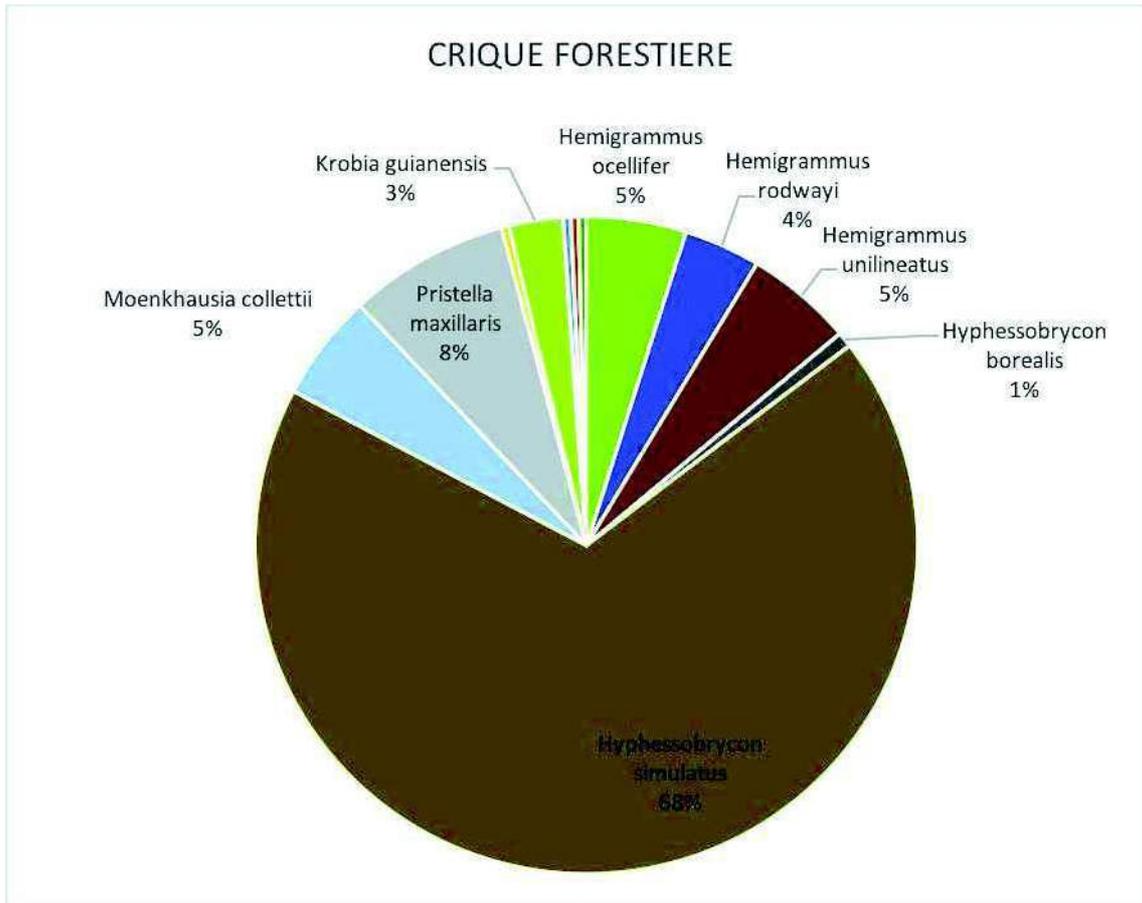


Figure 35 : Structure des populations de poissons de la crique forestière en saison sèche

Cette structure est caractéristique d'un peuplement de crique littorale de l'hydroécocorégion de la plaine littorale (HER51). Elle présente de nombreuses similarités avec la structure du Pripri témoignant de la connectivité écologique entre ces deux milieux.

Le peuplement est ici dominé par *Hyphessobrycon simulatus* (68%) tandis que *Pristella maxillaris* occupe la deuxième place en termes d'effectifs (8%). *Moenkhausia colletti* (Figure 36) occupe la troisième place en termes d'effectifs (5%). Ce grand « yaya » est vulnérable à un trématode parasite qui induit une réaction cutanée, caractérisée par une sécrétion importante de guanine, faisant apparaître une coloration dorée. Ce phénomène lui a valu l'appellation créole de « clou d'argent ». C'est une espèce très abondante qui occupe tous les types de milieux à tous les niveaux des bassins versants. Il préfère toutefois les zones lentes des cours principaux à substrat vaseux recouverts de végétaux.



Figure 36 : *Moenkhausia colleti* (HYDRECO)

Trois espèces du genre *Hemigrammus* (*H. ocellifer*, *H. rodwayi* et *H. unilineatus*) représentent 15% des effectifs. Ces petits « yaya » sont très fréquents en Guyane principalement sur la bande côtière. *H. rodwayi* (Figure 37) est sujet à la même parasitose qui modifie la pigmentation que *M. colleti*.



Figure 37 : *Hemigrammus rodwayi* (HYDRECO)

Notons enfin la capture de l'espèce déterminante *Krobia aff guianensis sp1*. (Figure 38). Cette espèce endémique de Guyane bien que courante et rencontrée dans tous types de milieux n'a jamais été nommée officiellement. *Krobia aff guianensis sp1* est rencontrée dans les fleuves du centre de la Guyane (Bassin du Sinnamary et du Kourou) tandis que *Krobia aff guianensis sp2* occupe l'Est de la Guyane bien qu'il s'agirait en fait de deux espèces différentes entre les fleuves Approuague et Oyapock.



Figure 38 : *Krobia aff guianensis* sp1 est une espèce déterminante contactée sur la crique forestière (HYDRECO)

3.3.4 Contamination mercurielle

La concentration en mercure de 30 individus répartis au sein de 4 espèces collectées dans la crique forestière est présentée Tableau 15.

Tableau 15 : Concentration en mercure dans le biote. *En gras les individus dépassant la norme de consommation OMS*

CRIQUE FORESTIERE		Regime	Moyenn e		Longueur Standard	Moyenne Longueur	Moyenn e	
Espèce	alimentaire	Date	Pois (g)	pois (g)	(mm)	Standard (mm)	Hg (ppm)	Hg (ppm)
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	1,1		36		0,147	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	1,4		37		0,622	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	1,3		37		0,311	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	1	1,0625	35	34,875	0,311	0,298
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	1,1		35		0,175	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,9		34		0,221	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,9		33		0,228	
<i>Moenkhausia collettii</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,8		32		0,370	
<i>Hypessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4		26		0,784	
<i>Hypessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4		26		0,545	
<i>Hypessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4		26		0,486	
<i>Hypessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4	0,4	26	26	0,597	0,64
<i>Hypessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4		26		0,627	
<i>Hypessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4		26		0,686	
<i>Hypessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4		26		0,749	
<i>Hypessobrycon</i>	Omnivore	29/11/2016	0,4		26		0,642	

<i>simulatus</i>	(invertivore)						
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,6	29		0,277	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4	25		0,197	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,5	29		0,254	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,5	26	0,475	0,166	0,25
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,5	26		0,278	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,5	28		0,225	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4	25		0,28	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4	24		0,328	
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,5	26		0,263	
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,6	29		0,165	
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,5	29	0,5	0,188	0,32
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,6	29		0,350	
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,4	25		0,436	
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	29/11/2016	0,5	27		0,519	

Les teneurs en mercure mesurées sont représentatives d'un environnement perturbé. Tous les individus enregistrent des concentrations supérieures à 0,1ppm. Tous les représentants de l'espèce déterminante ZNIEFF *Hyphessobrycon simulatus* présentent des concentrations supérieures à la norme de consommation OMS (0,5ppm). Des dépassements sont également constatés chez *Hemigrammus unilineatus* et *Moenkhausia collettii*. Ces fortes concentrations ne peuvent être imputées au phénomène de bioamplification. Il s'agit ici de petits individus omnivores. Des situations similaires ont déjà été mises en évidence sur le territoire sans qu'aucune explication satisfaisante ne soit apportée.

3.3.5 Synthèse des enjeux et impacts des aménagements

Le Tableau 16 synthétise les principaux enjeux et les impacts attendus sur la crique forestière.

Tableau 16 : Synthèse des enjeux et impacts sur la crique forestière

CRIQUE FORESTIERE		Physico-chimie	Ichtyofaune	Macrofaune benthique	Global
Enjeux		Faible	Modéré	Faible	Faible
Impact	En phase de chantier	Indirect faible	Indirect faible	Indirect faible	Faible
	En phase d'exploitation	Nul	Nul	Nul	Nul

L'enjeu écologique de la crique forestière est estimé faible. En effet, il s'agit d'un milieu dégradé ayant préalablement fait l'objet d'aménagements comme en témoigne la présence de buses.

En phase de chantier, cette crique drainant la zone sud d'Europulsion pourra se charger en particules en suspension mais en faible quantité car elle est protégée par une ceinture de végétation ripicole encore bien préservée. En phase d'exploitation l'impact sera nul.

3.4 La crique marécageuse – Crique Karouabo

Coordonnées UTM 22 de la station d'étude

X : 301734

Y : 577066

La crique marécageuse correspond à la crique Karouabo (Figure 39). Il s'agit d'une crique littorale qui se au bassin versant du Kourou. Elle constitue en fait un micro-bassin versant côtier et se jette directement dans l'Océan. Cette crique est référencée dans la BD Carthage sous la masse d'eau¹ 91340740. C'est une crique soumise à l'onde de marée bien qu'un bouchon vaseux à son estuaire tamponne l'effet de la marée.

Cette crique fait l'objet d'un suivi par le Bureau d'étude et de recherche HYDRECO dans le cadre de l'évaluation de l'impact des retombées du lanceur Ariane V pour le compte du CNES en saison sèche et en saison des pluies du fait de sa position privilégiée à proximité immédiate du pas de tir d'Ariane V et sous les vents dominants.



¹ Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. À titre d'exemple, pour les cours d'eau la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion d'hydro-écorégion. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état. Une masse d'eau de surface est un découpage élémentaire homogène des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la DCE 2000/60/CE.



Figure 39 : La crique Marécageuse ou crique Karouabo en saison sèche (en haut) et en saison des pluies (en bas)

3.4.1 Qualité physico-chimique

Les paramètres physico-chimique *in situ* sont suivis sur la crique marécageuse en saison sèche et en saison des pluies (Tableau 17). L'état des paramètres ayant fait l'objet d'un travail préliminaire de définition des classes adaptées au contexte guyanais est également présenté (Guiraud et al., 2014).

Tableau 17 : Paramètres physico-chimiques *in situ* de la crique marécageuse en saison sèche et en saison des pluies

ARIANE 6 BATIMENTS EFF BSB		CRIQUE MARECAGEUSE SAISON DES PLUIES 22/04/2015		X : 301734 Etat	Y : 577066 SAISON SECHE 17/09/2015	Etat
EAU						
Acidification						
pH	u.pH	4,7			5,18	
Minéralisation						
Conductivité	µS/cm	31			29,4	
Température						
Température	°C	26,8			31,1	
Bilan de l'oxygène						
Oxygène	mgO2/L	3,3	Moyen		3,25	Moyen
Oxygène	%	41,3	Moyen		43,8	Moyen
Particules en suspension						
Turbidité	NTU	1,39	Très bon		1,45	Très bon

Les paramètres physico-chimiques mesurés *in situ* ont classés d'une crique de la frange littorale guyanaise. Les eaux sont chaudes, acides et peu minéralisées. Le bilan en oxygène indique un déficit en oxygène dissous lié à la décomposition de la matière organique végétale. L'état écologique vis à vis de ce paramètre est moyen.

3.4.2 Macrofaune benthique

3.4.2.1 Inventaire

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire du protocole PEZSML (Cf. 2.2.2.1) développé pour répondre aux spécificités des habitats de l'hydroécocorégion littorale de la plaine du nord (HER51). Au total 8 taxons d'invertébrés aquatiques ont été recensés sur la crique Karoubao (Tableau 18). En saison des pluies, ils ont permis de mettre en évidence un total de 8 taxons et de 93 individus. En saison sèche, 4 taxons et de 73 individus.

Tableau 18 : Inventaires des invertébrés aquatiques de la crique marécageuse en saison sèche et en saison des pluies

ARIANE 6		KAROUABO	
BATIMENTS EFF BSB	CODE SANDRE	Saison des pluies 22/04/2015	Saison sèche 17/09/2015
ANNELIDA			
OLIGOCHAETA	933	20	25
ARTHROPODA			
INSECTA			
COLEOPTERA			
ELMIDAE	614		1
DIPTERA			
CERATOPOGONIDAE	819	3	
CHIRONOMIDAE	807	64	46
EPHEMEROPTERA			
POLYMITARCYIDAE			
<i>Campsurus sp.</i>	21748	1	
CAENIDAE			
<i>Caenis sp.</i>	457	3	
HEMIPTERA			
NOTONECTIDAE	709	1	
CRUSTACEA			
DECAPODA			
PALAEEMONIDAE	863	1	1
Abondance		93	73
Richesse taxonomique		7	4

Cette situation est caractéristique d'une crique littorale dégradée. L'abondance et la richesse des invertébrés aquatiques sont extrêmement réduits. A titre de comparaison certaines criques littorales comme la crique Canceler dont les conditions peuvent être approchées enregistrent une richesse deux fois plus importante et des effectifs avoisinant les 500 individus.

3.4.2.2 Structure des populations

La structure des populations d'invertébrés aquatiques de la crique marécageuse est présentée en saison sèche et en saison des pluies Figure 40.

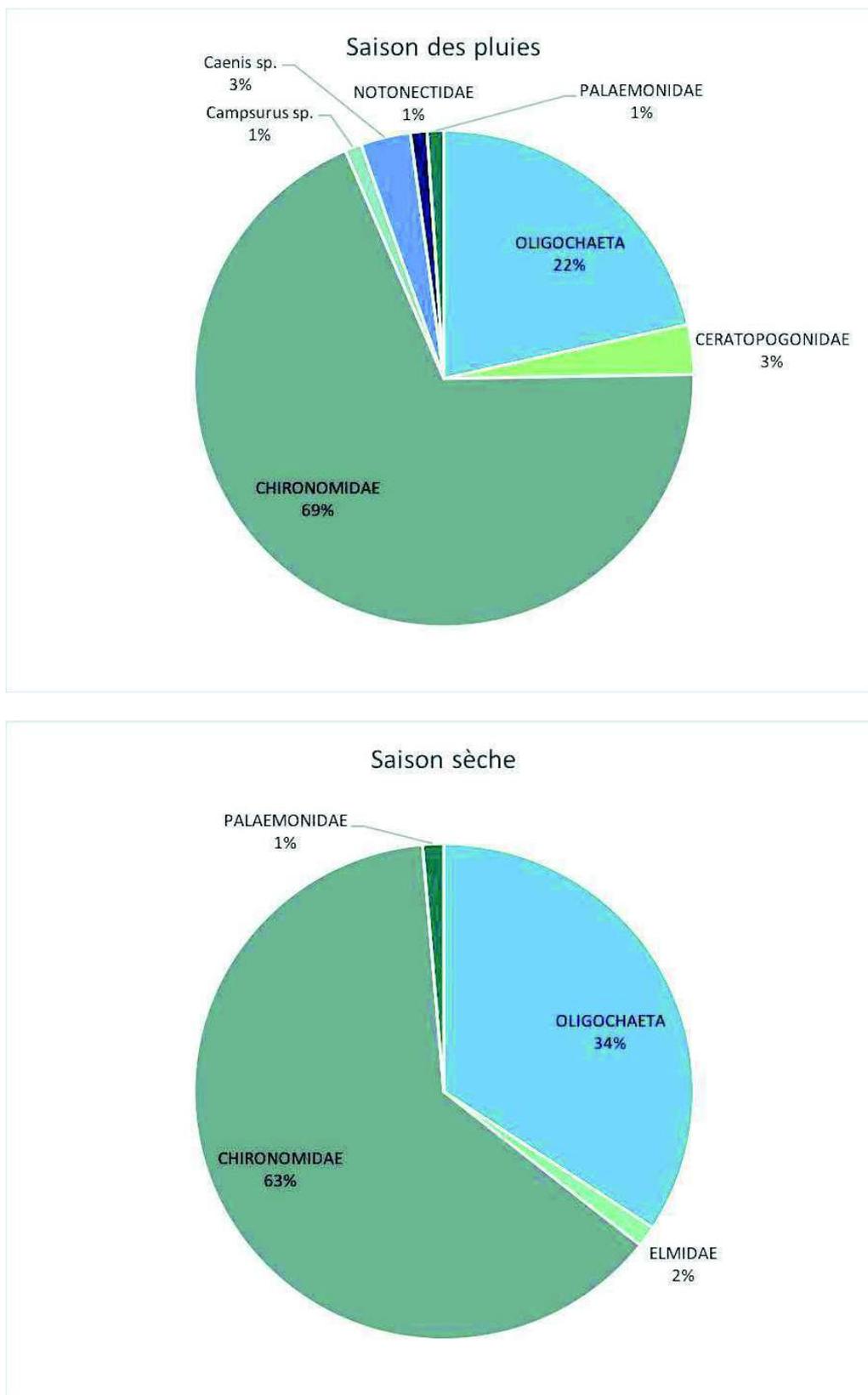


Figure 40 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques de la crique marécageuse en saison des pluies (en haut) et en saison sèche (en bas)

La structure témoigne également d'un environnement perturbé. Les populations sont principalement dominées par des groupes polluo-résistants tels que les Chironomidae et les

Oligochètes. Les groupes polluosensibles sont absents des peuplements (Trichoptères) ou présents en quantité négligeable (*Caenis sp.* et *Campsurus sp.*).

3.4.2.3 Indice SMEG

La note indicielle de l'indice SMEG et l'état écologique de la crique marécageuse Karouabo sont présentées Tableau 19.

Tableau 19 : Indice SMEG et état écologique de la crique marécageuse (P : présence du genre)

Famille	Genre	Polluosensibilité	22/04/2015 Saison des pluies	17/09/2016 Saison sèche
BAETIDAE	<i>Callibaetis</i>	1		P
CAENIDAE	<i>Caenis</i>	1		P
		Somme des U.O.	0	3
		Nombre U.O.	0	2
		Note SMEG	0	1,7
		Etat SMEG	Mauvais	Médiocre

L'état écologique de la crique Karouabo oscille entre mauvais en saison des pluies et médiocre en saison des sèche.

3.4.3 Ichtyofaune

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire d'un protocole standardisé de filets maillants (2.2.1.1). Au total 13 espèces ont été recensées sur la crique Karouabo (Tableau 20). En saison des pluies, ils ont permis de mettre en évidence un total de 7 espèces et de 22 individus. En saison sèche, 12 espèces et de 95 individus. Parmi ces espèces, deux sont dites déterminantes ZNIEFF (*en gras dans le Tableau 20*).

Tableau 20 : Inventaire de l'ichtyofaune de la crique marécageuse en saison sèche et en saison des pluies. *En gras les espèces déterminantes ZNIEFF*

ARIANE 6 BATIMENTS EFF BSB	CODE SANDRE	KAROUABO	
		Saison des pluies 22/04/2015	Saison sèche 17/09/2015
Acestrorhynchidae			
Acestrorhynchus falcatus	39158	4	6
Anostomidae			
Leporinus gossei	21355	7	21
Auchenipteridae			
Trachelyopterus galeatus	21177	3	18
Characidae			
Astyanax bimaculatus	21020		2
Metynnis lippincottianus	21377	2	6
Cichlidae			
Chaetobranchus flavescens	30358		2
Crenicila saxatilis	23572		1
Heros efasciatus	21526	1	5
Erythrinidae			
Hoplerythrinus unitaeniatus	21093		3
Hoplias malabaricus	21095	4	29
Gymnotidae			
Electrophorus electricus	23740		1
Gymnotus carapo	20769	1	
Heptapteridae			
Rhamdia quelen	21225		1
Abondance		22	95
Richesse taxonomique		7	12

Cette structure est caractéristique d'une crique littorale dégradée. La diversité piscicole est très réduite. Seuls 22 individus et 7 espèces ont été capturés en saison sèche. Soulignons également que de nombreux poissons prédateurs tels que les « petits Coulans » (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) présentent des taux de parasitisme extrêmement importants (Figure 41).

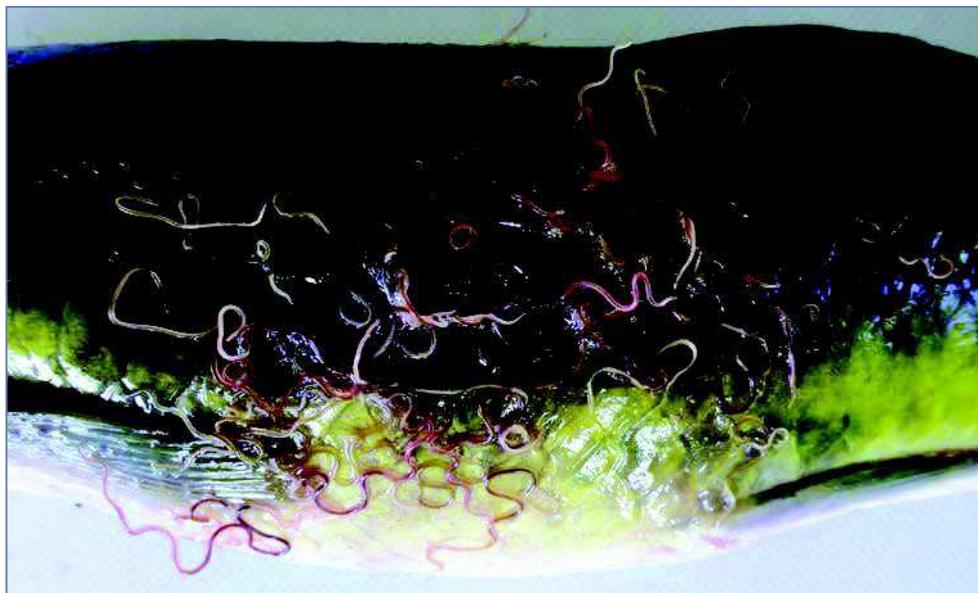


Figure 41 :Illustration du parasitisme d'un *Hoplerythrinus unitaeniatus* « Petit Coulan » (S. Le Reun / HYDRECO)

Les parasites sont présents dans tout le règne animal et végétal et leur importance dans le milieu aquatique est telle qu'ils peuvent induire, dans certaines conditions, des diminutions de population de poissons (Thomas *et al.*, 2005). Cette extrémité est toutefois rare, mais la présence de parasites au sein de différentes espèces est un phénomène connu et régulièrement observée dans les milieux lenticules littoraux ou soumis à une pression anthropique (Guégan, 1997). De plus, il semble que le nombre de poissons parasités tend à augmenter dans des bassins versants perturbés (Karr, 1981).

3.4.3.1 Structure des populations

La structure des populations de poissons de la crique forestière en saison sèche est présentée Figure 42.

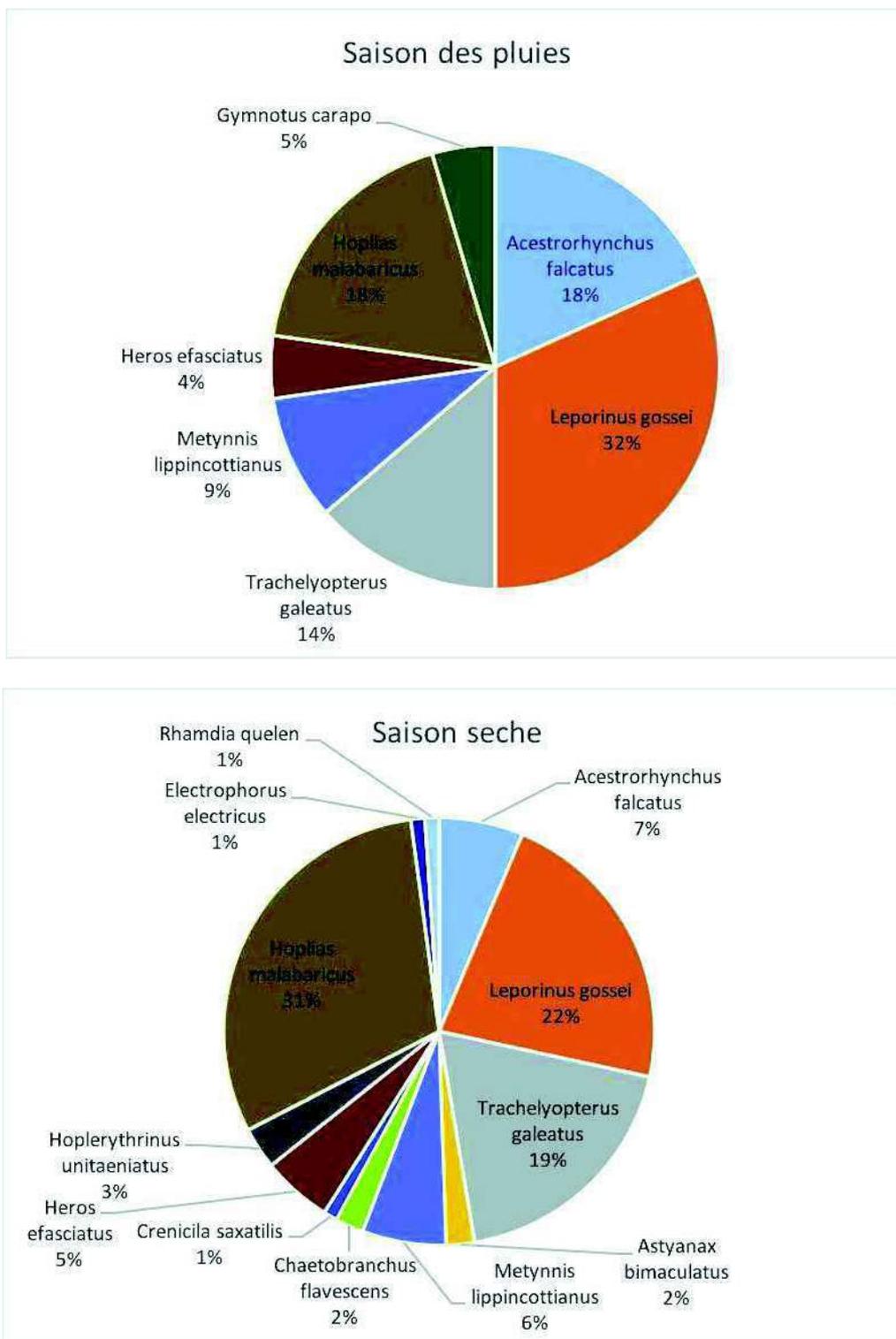


Figure 42 : Structure des populations de poissons de la crique marécageuse en saison des pluies (en haut) et en saison sèche (en bas)

Le peuplement est caractéristique des criques larges à courant lent de la frange littorale. Il est dominé par *Leporinus gosseii* (Figure 43), qui est une espèce déterminante ZNIEFF. Ce taxon localement appelé « Carpe » est une espèce qui a été récemment décrite de la Guyane (1991). Sa biologie est encore méconnue. Elle semble assez rare en termes d'effectifs mais présente partout en Guyane. Il semblerait qu'elle remplace *L. friderici* dans les prairies et les marais.



Figure 43 : *Leporinus gosseii*, espèce déterminante ZINEFF est le taxon dominant sur la crique Karouabo (HYDRECO)

Une seconde espèce déterminante ZNIEFF a été collectée sur la crique Karouabo. Il s'agit de *Chaetobranchius flavescens* (Figure 44). En saison sèche, elle représente 2% des effectifs. Il s'agit d'un planctophage qui se rencontre surtout dans les savanes inondées ou les marais des zones côtières.



Figure 44 : *Chaetobranchius flavescens* est la seconde espèce déterminante ZNIEFF collectée sur la crique Karouabo (Source Keith et al., 2000)

3.4.3.2 Indice Poisson de Guyane

En 2015, la note indicienne de l'Indice Poisson de Guyane de la crique Karouabo est de 0,73 correspondant à un état moyen.

3.4.4 Contamination à l'aluminium

La concentration en aluminium de 38 individus répartis au sein de 3 espèces collectées dans la crique marécageuse est présentée Tableau 21Tableau 15.

Tableau 21 : Concentration en aluminium dans le biote

CRIQUE MARECAGEUSE		Régime	Pois (g)	Moyenne poids (g)	Longueur Standard (mm)	Moyenne Longueur Standard (mm)	Al MS mg/kg	Moyenne Al MS mg/kg
		alimentaire	Date					
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		22/04/2015	30,7		130	24,483	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		22/04/2015	262,3		261	2,434	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		22/04/2015	34,1		132	2,156	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		22/04/2015	175,4		233	2,157	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		22/04/2015	34		132	2,477	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		22/04/2015	31,5		134	6,775	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		17/09/2015	167,1		222	3,858	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		17/09/2015	203,3	100,25	245	6,146	5,857
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		17/09/2015	198,7		235	3,944	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		17/09/2015	94,6		193	1,370	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		17/09/2015	21,7		120	0,847	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		17/09/2015	122,2		205	2,996	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		17/09/2015	70,1		168	4,717	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		17/09/2015	33,9		135	13,920	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Piscivore		17/09/2015	24,2		122	9,566	
<i>Leporinus gossei</i>	Omnivore		22/04/2015	257,2		226	2,85	
<i>Leporinus gossei</i>	Omnivore		22/04/2015	279,8		229	1,76	
<i>Leporinus gossei</i>	Omnivore		22/04/2015	270	251,4	223	1,43	2,18
<i>Leporinus gossei</i>	Omnivore		22/04/2015	183,3		217	2,91	
<i>Leporinus gossei</i>	Omnivore		22/04/2015	266,9		225	1,94	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		22/04/2015	248		234	2,898	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		22/04/2015	220		227	3,364	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		22/04/2015	153,8		206	1,557	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		22/04/2015	114,8		188	2,091	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		22/04/2015	267,5		243	3,046	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		22/04/2015	232,3		232	1,187	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		22/04/2015	376		265	1,412	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		22/04/2015	269,9		244	0,996	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	289,5	241,85	241	5,179	5,26
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	327		272	6,383	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	224,3		233	2,337	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	180,1		212	9,140	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	186		220	9,360	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	163		210	13,794	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	230,9		228	6,905	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	135,8		192	13,499	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	161		205	5,678	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Piscivore		17/09/2015	574		310	5,856	

La contamination en aluminium reste difficile à appréhender. Globalement les poissons prédateurs présentent une contamination plus importante que les omnivores. Cependant il n'y a aucune relation entre le poids des poissons et le taux d'aluminium dans les muscles. Cet élément ne semble donc pas s'accumuler chez les organismes aquatiques, ce qui confirme plusieurs observations. De plus, la tolérance des poissons à l'aluminium peut être très variable selon les espèces, leurs stades de vies, leurs tailles et poids (Gensmer & Playle, 1999 ; Alastada *et al.*, 2005). Nous pouvons toutefois présager que les caractéristiques physico-chimiques des eaux superficielles guyanaises sont susceptibles d'aggraver les effets délétères de l'aluminium. Le pH acide entraîne la dissolution de l'aluminium aggravant les effets du métal sur la respiration (Neville, 1985 ; Svobodova *et al.* 1993). La conductivité basse de la région n'est pas en mesure de contrebalancer l'impact de l'aluminium (Playle *et al.* 1989). *A contrario*, la matière organique végétale abondante dans la crique karouabo, permettrait la complexation de l'aluminium et la baisse de sa toxicité (Roy & Campbell, 1997). Un suivi de la teneur en Aluminium effectué sur deux criques voisines (Malmanoury et Crique des Pères) indique qu'il n'existe aucune différence significative de la concentration en aluminium entre ces trois criques. Les retombées du Lanceur Ariane V ne semble donc pas favoriser la concentration de ce métal au sein des

poissons.

3.4.5 Synthèse des enjeux et impacts des aménagements

Le Tableau 22 synthétise les principaux enjeux et les impacts attendus sur la crique marécageuse.

Tableau 22 : Synthèse des enjeux et impacts sur la crique marécageuse

CRIQUE MARECAGEUSE		Physico-chimie	Ichtyofaune	Macrofaune benthique	Global
Enjeux		Faible	Modéré	Faible	Modéré
Impact	En phase de chantier	Indirect faible	Indirect faible	Indirect faible	Faible
	En phase d'exploitation	Indirect faible	Indirect faible	Indirect faible	Faible

La crique marécageuse Karouabo draine la partie centrale du Centre Spatial Guyanais et de nombreuses activités industrielles. Elle présente une situation dégradée en termes d'hydrobiologie et de physico-chimie.

Toutefois, la crique marécageuse Karouabo constitue un enjeu environnemental modéré. En effet, bien qu'étant référencée dans le bassin versant du Kourou, cette crique et ses tributaires constituent en réalité un micro-bassin côtier isolé du réseau hydrographique. Ce micro-bassin côtier est susceptible d'abriter des conditions écologiques particulières. Cette situation n'est toutefois pas unique car le bassin de la Malmanoury à l'Ouest se trouve également dans la même configuration.

L'impact en phase de travaux et en phase d'exploitation est estimé faible. En effet la végétation ripicole et les nombreuses zones tampons des sa plaine d'inondation (pripris) contribuent à stopper et filtrer la charge polluante.

4 EVALUATION DES IMPACTS

Les milieux aquatiques peuvent être potentiellement impactés en termes d'hydromorphologie, de physico-chimie et d'hydrobiologie et ce, pendant la phase de travaux et d'exploitation.

Les principaux impacts identifiés sont résumés ci-dessous.

4.1 En phase de travaux

4.1.1 Pollution aux Matières En Suspension (MES)

Compte tenu du régime des pluies (quantité, répartition sur l'année...), les modifications du couvert végétal et la mise à nu totale ou partielle de surfaces ont des conséquences sur les vitesses d'écoulement des eaux, sur la composition des éléments transportés et sur la quantité de matières en suspension.

Les MES peuvent porter de sérieuses atteintes à l'intégrité écologique des milieux aquatiques. L'impact des particules en suspension est mécanique, par formation d'un « écran » empêchant la bonne pénétration de la lumière (réduction de la photosynthèse). Elle contribue ainsi à une augmentation générale de la turbidité du cours d'eau. La diminution de la lumière diffuse entraîne une cascade de réactions en chaîne : diminution de la teneur en oxygène dissous par photosynthèse, dérèglement de l'équilibre de la chaîne alimentaire par une diminution de la ressource, etc. Leur effet mécanique contribue également au colmatage des habitats (substrat où vivent les invertébrés, zones de fraies des poissons, etc.) et peut avoir des répercussions directes sur la physiologie des organismes (diminution de la respiration par colmatage des branchies des poissons et des invertébrés aquatiques). Leur effet est enfin chimique de par leur capacité à capter et transporter les polluants.

En phase de travaux, les matières en suspension issues des opérations de foration ainsi que de la circulation des engins de chantier et du matériel roulant sur les pistes sont susceptibles d'être transférées au milieu aquatique. En saison des pluies les matières en suspension seront transférées via les eaux de ruissellement. En saison sèche, le transport sera principalement aérien. Les poussières minérales seront portées par les Alizés qui balayent régulièrement la zone d'étude avec une orientation générale Nord/Est.

L'impact des MES en phase de travaux est estimé fort pour le ripri qui draine la zone de savane directement impactée par le projet d'aménagement. L'impact est modéré sur la crique marécageuse Karouabo car elle est en communication directe avec le ripri. Elle constitue également un milieu ouvert susceptible de capter les poussières transportées par les vents. L'impact est faible pour la crique forestière qui est protégée par une ceinture de végétation ripicole importante.

4.1.2 Pollution au mercure

Les sols ferrallitiques de Guyane constituent d'importants réservoirs naturels de mercure inorganique, qui peut avoir deux origines non exhaustives (Rapport BRGM/RP-55965-FR) :

- l'accumulation résiduelle du mercure issue de l'altération des roches et de la formation des sols ;
- les apports atmosphériques susceptibles d'être retenus dans les constituants des sols.

Sous cette forme naturelle (divalente Hg (II)), le mercure ne constitue pas un risque en soi. En revanche, s'il est transféré vers les cours d'eau, il peut trouver les conditions anoxiques

favorables à une réaction de méthylation qui donne naissance au méthylmercure (MeHg), forme la plus toxique du métal.

Ainsi, toutes les activités favorisant l'érosion des horizons superficiels des sols et le transport du mercure inorganique vers les cours d'eau peuvent potentiellement présenter un risque.

En effet, Le monométhylmercure (MeHg), forme méthylée la plus abondante du métal dans l'environnement est la forme chimique la plus toxique pour les êtres vivants. Les caractéristiques chimiques de cette dernière forme (rémanence face aux différents processus abiotiques et biotiques de dégradation, forte capacité de diffusion au travers des membranes cellulaires, longue demi-vie au sein des êtres vivants) lui confèrent une capacité de bio-accumulation très élevée dans les organismes, via une exposition par la voie directe (milieu environnant) et/ou trophique (ingestion de proies contaminées). Dans les écosystèmes aquatiques, où de nombreuses études ont démontré une exposition au MeHg principalement basée sur la voie trophique (Boudou et Ribeyre, 1997 ; Hall et al., 1997; Morel et al., 1998 ; Wiener et al., 2002), ces mêmes caractéristiques chimiques lui permettent de se bioamplifier le long des réseaux trophiques dessinés par les relations proies-prédateurs, conduisant, à partir de faibles, voire très faibles, concentrations dans le milieu, proches du nanogramme par litre (ng/L ou ppt), à des concentrations extrêmement élevées dans les tissus des consommateurs terminaux (plusieurs mgHg/kg ou ppm dans le tissu musculaire des poissons piscivores par exemple).

Il faut souligner que les poissons de la zone d'étude présentent déjà des niveaux d'imprégnation très élevés.

L'impact est estimé fort pour le pripri qui captera la majorité des particules en suspension sources de mercure inorganique. La présence d'une zone anoxique dans la couche profonde constatée en saison sèche crée un environnement favorable à la méthylation du mercure et son transfert vers le réseau trophique. L'impact est estimé modéré pour la crique marécageuse ne communication directe avec le pripri et faible pour la crique forestière.

4.2 En phase d'exploitation

4.2.1 Imperméabilisation de surfaces

L'imperméabilisation de surfaces induit deux types d'impact.

Un impact quantitatif : Le défrichement et la découverte modifieront l'état des surfaces ce qui entrainera une absorption moins efficace par le sol des eaux météoritiques et donc un ruissellement accru. L'impact est estimé modéré pour le pripri. Il sera faible pour la crique marécageuse et pour la crique forestière.

Un impact qualitatif : Ces ruissellement seront susceptibles d'être pollués. Ils peuvent, par exemple, contenir une charge en hydrocarbure ou en matière en poussières. Ils seront donc canalisés. L'impact est estimé modéré pour le pripri. Il sera faible pour la crique marécageuse et pour la crique forestière.

5 MESURES D'ATTENUATION ET EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS

En application des articles L212-1 et R212-13 du Code de l'Environnement, la dégradation d'une masse d'eau, traduisant une évolution négative de son état, n'est pas acceptable.

Dans le cadre d'une installation, d'un ouvrage, de travaux ou d'activités (IOTA) soumis à la nomenclature « loi sur l'eau », les mesures de compensation sont proposées par le maître d'ouvrage en contrepartie des impacts négatifs résiduels significatifs engendrés par son

projet, après évitement et réduction. Elles ont pour but d'atteindre l'équivalence écologique, qualitative et quantitative, entre les impacts résiduels (pertes) et la plus-value apportée par les mesures compensatoires (gains). En égalisant a minima les pertes et les gains, l'objectif est de conserver et si possible d'améliorer la qualité environnementale des milieux (article II du R.122-14 du code de l'environnement).

À titre d'exemple, les principes réglementaires régissant les modalités de compensation des atteintes aux milieux naturels sont décrits dans l'article R.122-14 §II du Code de l'environnement. Ce dernier énonce que « les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects, du projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits ». Il ajoute qu'« elles sont mises en oeuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci, afin de garantir ses fonctions de manière pérenne » et qu'elles « doivent permettre de conserver globalement et, si possible, d'améliorer la qualité environnementale des milieux ».

L'analyse des impacts ne laisse pas apparaître d'impact résiduel nécessitant des mesures compensatoires. En phase de chantier, les mesures d'évitements consistant aux bonnes pratiques de chantier (maintenance des engins de chantier) et le respect de la réglementation afférente permettront d'éviter de porter atteinte aux milieux aquatiques. Les eaux seront ainsi drainées via des fossés et traitées par des bassins de décantation si nécessaire avant rejet. De plus, il convient de rappeler que la conservation d'une bande de ripisylve suffisantes (5 m) le long des cours d'eau impactés par le projet est indispensable. Si des franchissements doivent être réalisés il faut privilégier les ponts aux passages busés

Un état initial de l'hydrobiologie et la physico-chimie de la savane Elisabeth en saison des pluies reste également nécessaire avant le début des opérations afin de disposer de l'ensemble des éléments permettant la réalisation d'un projet de moindre impact environnemental. Cet état initial s'attachera notamment à identifier et quantifier les flux physico-chimiques et biologiques existants entre le piri et la zone de savane. Il permettra également d'identifier son rôle dans l'accomplissement du cycle biologique des espèces aquatiques. Nous pouvons dès à présent avancer que le maintien de la connectivité entre ces deux milieux doit être préservé.

Enfin il est nécessaire de s'assurer de la compatibilité du projet avec les objectifs portés par le SDAGE, l'article L.212-1 du Code de l'Environnement disposant que les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions des SDAGE.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux de Guyane (SDAGE) fixe les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de l'eau au niveau du bassin guyanais. Accompagné du Programme de Mesures, il constitue un projet ambitieux pour la Guyane afin de combler les retards structurels en matière d'assainissement et d'œuvrer pour maintenir ou restaurer la qualité des milieux aquatiques.

Le SDAGE 2016-2021 validé par l'arrêté préfectoral du 24 novembre 2015 comprend cinq Orientations Fondamentales (OF) :

1. Garantir une eau potable à tous en qualité et en quantité suffisante
2. Assurer une gestion pérenne des eaux usées et des déchets
3. Accompagner le développement des activités industrielles et minières pour limiter les impacts sur la ressource en eau et sur les milieux aquatiques
4. Accompagner le développement des autres activités économiques dans le respect de la ressource en eau et des milieux aquatiques
5. Améliorer la connaissance et la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques guyanais

Le projet d'aménagement est directement concerné par l'OF 3 : Accompagner le développement des activités industrielles et minières pour limiter les impacts sur la ressource en eau et sur les milieux aquatiques

Les activités industrielles concernées par cette orientation fondamentale sont les établissements dit « ICPE », établissements comprenant au moins une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement tel que défini à l'annexe de l'article R. 511-9 du Code de l'Environnement. Le CSG compte de nombreuses ICPE sur la zone d'étude.

La diminution des impacts des ICPE sur le milieu aquatique est portée par la disposition 3.1 Diminuer les impacts générés par les ICPE sur les milieux aquatiques et la ressource en eau

La disposition détaillée 3.1.1 Renforcer les connaissances et les capacités des acteurs pour la protection des milieux prévoit notamment le suivi des rejets des installations ICPE et le remplissage de la plateforme informatisée de déclaration des résultats d'autosurveillance fréquente (GIDAF) par les exploitants d'ICPE.

Le CSG est nommé cité dans la disposition détaillée 3.1.2 Améliorer l'évaluation et le suivi des impacts des activités soumises à la réglementation ICPE sur les milieux aquatiques. « Le Centre spatial guyanais regroupe des ICPE classées Seveso. La connaissance de l'impact de ces installations sur les milieux aquatiques mérite d'être améliorée et pourrait être intégrée à la nomenclature TEF en application direct du principe « pollueur-payeur ». Cette disposition détaillée prévoit également de réactiver les SPPPI (secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles) et les CSS (comité de suivi de site) via des réunions annuelles autour des sites Seveso.

La disposition détaillée 3.1.3 Prévenir et/ou réduire les impacts sur les milieux aquatiques des activités soumises à la réglementation ICPE et restaurer les milieux aquatiques dégradés prévoit également que suite à l'actualisation de l'inventaire des sites et sols pollués les ICPE présentant des risques de pollution des eaux importants mettent en œuvre des mesures de réhabilitation, dépollution et surveillance des zones concernées. LE SDAGE prévoit l'encouragement de la recherche et de l'innovation pour la réhabilitation des milieux dégradés.

Enfin, face à la nécessité de s'adapter au changement climatique, la disposition détaillée 3.1.4 S'adapter au changement climatique en préservant la ressource en eau » prévoit que les exploitants d'ICPE devront veiller à utiliser des procédés industriels économes en eau.

6 BIBLIOGRAPHIE

Alastada N.E.W., Kjelsberga B.M., VØllestada L.A., Lydersenb E. & Poléo A.B.S. – 2005 – The significance of water ionic strength on aluminium toxicity in browntrout (*Salmo trutta* L.). *Environmental Pollution* 133 (2005) 333–342.

Charlet L., Roman-Ross G., Spadini L. & Rumbach G., 2003. Solid and aqueous mercury in remote river sediments (Litani River, French Guyana, South America). *J. phys.*, IV, XIIth International Conference on Heavy Metals in the Environment. vol. 107 (1), 281-284p.

Clavier S., Guillemet L., Thomas A., Descloux S., 2010. Utilisation de substrats artificiels en Guyane Française : proposition d'un protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés, adapté aux milieux lenticules, en particulier les zones aval des fleuves. *Ephemera*. 11 (1) : 49-64.

Clavier S., Rhoné M., Vigouroux R., 2014. Redéfinition des limites de classes de qualité de l'indice SMEG. *Rapport HYDRECO/ONEMA*. 13p.

Gensemer, R.W. & Playle, R.C. – 1999 – The bioavailability and toxicity of aluminium in aquatic environments. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 29, 315–450.

Guégan J.F. – 1997 – Conséquences écologiques et évolutives des interactions hôtes-parasites chez quelques espèces de poissons du bassin du Sinnamary (Guyane). *in Structure et biologie des peuplements ichthyiques du fleuve Sinnamary en Guyane française, Rapport Final convention EDF N°GP7572* ; p 131-157.

Guiraud A., Riera L. & Clavier S., 2014. Evaluation de l'état des masses d'eaux – Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guyane. *Rapport KALITEO ENVIRONNEMENT – HYDRECO / DEAL GUYANE*. 130p.

IRD, 1999. Cartographie des zones humides du littoral guyanais - Spatialisation des connaissances actuelles sur ces milieux dans la perspective d'un développement durable d'activités de carrières.

Karr J.R. – 1981 – Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, Vol. 6, No. 6, p. 21-27.

Keith P., Le Bail, P.Y. & Planquette, P. – 2000 – Atlas des poissons d'eau douce de Guyane, Tome 2, fascicule I : Batrachoidiformes, Mugiliformes, Beloniformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes, Perciformes, Pleuronectiformes, Tetraodontiformes. *Collection du patrimoine Naturel (M.N.H.N./S.P.N.)*, 43(I) : 286p.

Laperche V., Maury-Brachet R., Blanchard F., Dominique Y., Durrieu G., Massabuau J.C., Bouillard H., Joseph B., Laporte P., Mesmer-Dudons N., Duflo V. & Callier L., 2007. Répartition régionale du mercure dans les sédiments et les poissons de six fleuves de Guyane – Rapport BRGM/RP-55965-FR. 203 p.

Le Bail P.Y., Keith, P. & Planquette, P. – 2000 – Atlas des poissons d'eau douce de Guyane, Tome 2, fascicule II : Siluriformes. *Collection du patrimoine Naturel (M.N.H.N./S.P.N.)*, 43(II) : 307p.

Mourguiart, C., Linares, S., 2013. BD CARTHAGE® GUYANE. *Networks and Communication Studies* 27: 232-236

Muresan B., Cossa D., Richard S. & Burban B. 2007, – Mercury speciation and exchanges at the air–water interface of a tropical artificial reservoir, French Guiana. *Science of the Total Environment*, 385 13–145.

Neville, C.M. – 1985 – Physiological response of juvenile rainbow trout, *Salmo gairdneri*, to acid and aluminum – prediction of field responses from laboratory data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42, 2004–2019.

Playle, R.C., Goss, G.G. & Wood, C.M. – 1989 – Physiological disturbances in rainbow trout (*Salmogairdneri*) during acid and aluminum exposures in soft water of two calcium concentrations. *Canadian Journal of Zoology* 67, 314–324.

Roy R.L. & Campbell P.G.C. – 1997 – Decreased toxicity of Al juvenil Atlantic Salmon (*Salmosalar*) in acidic soft water containing natural organic matter : test of the free ions model. *Environ. Toxicol Chem.* 16 : 1962-1969.

Svobodová, Z., Lloyd, R., Máchová, J. & Vykusová, B. – 1993 – Water quality and fish health. EIFAC Technical Paper.No. 54. Rome, FAO. 59p.

Thomas A., Orth K., Dominique Y. 2001. Etude des éphéméroptères de la Guyane française : Systématique, répartition géographique et élaboration d'un indice de qualité des eaux (SMEG). in IRD- Qualité des eaux de rivières de Guyane. Annexe 6. 1-84.

Monchaux D. & Guillemet L. – 2016 – Surveillance la faune aquatique dans la zone du Centre Spatial Guyanais : Etude de l'impact des retombées des produits issus de la propulsion des lanceurs Ariane 5 et Soyouz sur les populations de poissons et les invertébrés aquatiques – *Rapport Final ; Année 2015. Contrat HYDRECO – CNES*, 65p

Annexe 3

Rapport Hydreco « étude d'impact sur les milieux aquatiques des bâtiments BBP, EFF et BSB » saison
des pluies

- *Etudes d'impact*
- *Gestion de l'environnement*

- Analyses et recherches en chimie des eaux de surface
- Analyses et recherches en biologie : *Invertébrés terrestres et aquatiques, poissons*



Entreprise agréée par le Ministère chargé de la Recherche dont les commanditaires peuvent bénéficier du crédit d'impôt en faveur de la recherche.



ÉTUDE D'IMPACT DES MILIEUX AQUATIQUES DU PROJET D'IMPLANTATION DES BATIMENTS EFF ET BSB – CSG – COMPLEMENTS EN PETITE SAISON DES PLUIES

2017

JANVIER 2017

Contrat HYDRECO – ANTEA

Siège social et bureaux

Laboratoire Environnement
de Petit Saut – B.P. 823
97388 KOUROU CEDEX

contact@hydrecolab.com

Tél. : 05 94 32 40 79

Fax : 05 94 32 21 29

SARL au capital de 40 200€

RCS de Cayenne 2007 B 140

SIRET n° 49784575000015

APE n° 7112B

⇒ **Commanditaires :**

ANTEA GROUP



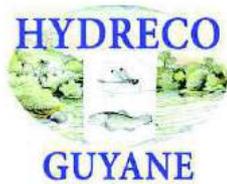
Affaire suivie par :

Renaud VIOT | Responsable D'implantation Guyane | France

ANTEA®GROUP

TEL : 05 94 32 13 93 / FAX : 05 94 32 15 57 / PORT : 06 94 93 02 31
18 RUE RAYMOND CRESSON
97310 KOUROU

⇒ **Rédacteurs :**



HYDRECO

S. CLAVIER., S. LE REUN., & C. REYNOUARD

Laboratoire Environnement de Petit Saut
B.P.823 97388 KOUROU CEDEX
contact@hydrecolab.com
Tel.05 94 32 40 79
SIRET n° 49784575000015

Mots clés : Guyane, CSG, Bâtiments, Etude d'impact, Milieux Aquatiques, Poissons, Invertébrés aquatiques, Physico-chimie, Mercure, Petite saison des pluies

En bibliographie ce rapport sera cité de la manière suivante :

Clavier S., Bouvier D., Le Reun S., & Reynouard C. 2017. Etude d'impact des milieux aquatiques du projet d'implantation des bâtiments EFF et BSB– CSG – Compléments en petite saison des pluies – Rapport HYDRECO / ANTEA. 58p.

© HYDRECO 2017. Ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du client (ANTEA)

Sommaire

1	RESUME NON TECHNIQUE	4
2	MATERIEL ET METHODE	6
2.1	Les stations d'étude.....	6
2.2	La faune aquatique.....	6
2.2.1	<i>Les poissons</i>	6
2.2.2	<i>Invertébrés aquatiques</i>	9
2.3	La physico-chimie.....	13
2.3.1	<i>Eau</i>	13
2.3.2	<i>Sédiment</i>	14
2.4	Le mercure dans le biote.....	14
2.4.1	<i>Prélèvement</i>	14
2.4.2	<i>Dosage Mercure</i>	15
3	ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	15
3.1	Les milieux aquatiques de la zone d'étude.....	15
3.2	Drain Europropulsion.....	18
3.2.1	<i>Qualité physico-chimique</i>	21
3.2.2	<i>Macrofaune benthique</i>	23
3.2.3	<i>Ichtyofaune</i>	28
3.2.4	<i>Contamination mercurielle</i>	32
3.2.5	<i>Synthèse des enjeux et impacts des aménagements</i>	34
3.3	Savane inondable Elizabeth.....	34
3.3.1	<i>Qualité physico-chimique</i>	37
3.3.2	<i>Macrofaune benthique</i>	39
3.3.3	<i>Ichtyofaune</i>	42
3.3.4	<i>Contamination mercurielle</i>	45
3.3.5	<i>Synthèse des enjeux et impacts des aménagements</i>	47
3.4	Bilan des inventaires faunistiques sur la zone d'étude.....	47
3.4.1	<i>Les poissons</i>	47
3.4.2	<i>Les invertébrés aquatiques</i>	48
4	EVALUATION DES IMPACTS	51
4.1	En phase de travaux.....	51
4.1.1	<i>Pollution aux Matières En Suspension (MES)</i>	51
4.1.2	<i>Pollution au mercure</i>	51
4.2	En phase d'exploitation.....	53
4.2.1	<i>Imperméabilisation de surfaces</i>	53
4.2.2	<i>Augmentation du trafic routier et pollution aux hydrocarbures</i>	53
5	MESURES D'ATTENUATION ET EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS.....	53
5.1.1	<i>Mesure compensatoires pour la pollution aux MES</i>	54
5.1.2	<i>Mesure compensatoire pour la pollution au mercure</i>	54
5.1.3	<i>Compatibilité du projet avec le SDAGE</i>	55
6	BIBLIOGRAPHIE	57

Liste des figures

Figure 1 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture à l'épuisette	7
Figure 2 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Préparation des nasses.....	7
Figure 3 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture à l'épervier	8
Figure 4 : Echantillonnage de l'ichtyofaune – Identification à vue avec masque	8
Figure 5 : Tri et détermination des poissons <i>in situ</i>	9
Figure 6 : Hydroécocorégions (HER) de niveau 1 de Guyane et protocoles de collecte des invertébrés	10
Figure 7 : Processus d'échantillonnage du protocole PEZADA-DCE (© HYDRECO) : 1. Localisation de la station ; 2. Caractérisation de la station ; 3. Echantillon élémentaire ; 4. Lavage de substrat ; 5. Pré-tri de l'échantillon élémentaire ; 6. Traitement de l'échantillon élémentaire ; 7. Conditionnement de l'échantillon élémentaire	11
Figure 8 : Processus du tri et de la détermination en laboratoire (©HYDRECO). 1. Nettoyage de l'échantillon élémentaire ; 2. Détermination sous stéréomicroscope ;3. Préparation des pièces buccales et autres éléments entre lame et lamelle ; 4. Détermination sous microscope optique.....	12
Figure 9 : Bassins versants drainant la zone d'étude.....	16
Figure 10 : Localisation des stations d'échantillonnage	17
Figure 11 : Habitats de la zone d'étude (Source expertise littorale ONF 2013).....	18
Figure 12 : La station drain Europropulsion à gauche en saison sèche et à droite en saison des pluies (<i>S. Clavier / HYDRECO</i>)	19
Figure 13 : Le substrat sableux en arrière de la station Drain Europropulsion indique la présence d'un milieu aquatique quasi-pérenne.....	19
Figure 14 : L'hydromorphologie de la station drain Europropulsion est partiellement artificialisée comme en témoigne la présence de buses	20
Figure 15 : Dépôt de biofilm sur les joncs ronds (<i>Eleocharis interstincta</i>) de la station Drain Europropulsion	20
Figure 16 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies	25
Figure 17: Les diptères Chironomidae dominent les peuplements de la station Drain Europropulsion	26
Figure 18 : Les ostracodes témoignent d'un milieu stagnant	26
Figure 19 : Les Hirudinae, ou sangsues, ici une représentante de la famille des Glossiphoniidae avec les œufs fixés sur la face ventrale, sont caractéristiques des faciès d'eau stagnante et des déficit en oxygène dissous.....	27
Figure 20 : Les taxons polluosensibles, ici <i>Miroculis sp.</i> (Ephemeroptera : Leptophlebiidae) sont très peu représentés sur la station Drain Europropulsion	27
Figure 21 : <i>Gundlachia radiata</i> : A. Guadeloupe coquille vue de dos et de profil (6mm); B. Guyane coquille vue de dos (2mm). <i>D'après Clavier et al., 2009</i>	28
Figure 22 : Structure des populations de poissons de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies	29
Figure 23 : <i>Hyphessobrycon simulatus</i> . Ce « Yaya » affiche une distribution préférentiellement littorale en Guyane et présente un caractère déterminant	30
Figure 24 : <i>Pristella maxillaris</i> . Ce « Yaya » très commun en Guyane est l'espèce dominante du Pripri	30
Figure 25 : <i>Hemigrammus rodwayi</i> (HYDRECO)	31
Figure 26 : <i>Nannacara aureocephalus</i> , ici une femelle. Une nouvelle espèce déterminante ZNIEFF endémique de Guyane française contactée sur la zone d'étude	31
Figure 27 : <i>Crenuchus spilurus</i> (en haut femelle ; en bas mâle). Une nouvelle espèce collectée sur la zone d'étude en petite saison des pluies.	32
Figure 28 : La savane inondable Elizabeth en saison sèche en haut et en petite saison des pluies en bas	35
Figure 29 : Les « Moucous-Moucous » (<i>Montrichardia arborescens</i>) sont des espèces hygrophiles témoignant du caractère inondable de la savane Elizabeth.....	36
Figure 30 : Des espèces semi-aquatiques protégées fréquentent la savane inondable Elizabeth. Ici, deux couples de Canards musqués (<i>Cairina moschata</i>).....	36
Figure 31 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques de la savane inondable en petite saison des pluies	40
Figure 32 : Grâce à leurs œufs résistants à la dessiccation, les vers némathelminthes sont des colonisateurs très rapides et dominent les savanes inondables	41
Figure 33 : Les coléoptères Dytiscidae ou Dytiques sont des prédateurs opportunistes capables de quitter le milieu aquatique et d'investir un nouvel environnement rapidement.....	41
Figure 34 : Les crevettes <i>Euryrhynchus sp.</i> , absentes des relevés en saison sèche, correspondent à une famille endémiques d'Amérique du Sud.	42
Figure 35 : Structure des populations de poissons de la savane inondable en petite saison des pluies.....	43
Figure 36 : <i>Odontostilbe littoris</i> est une espèce déterminante présente depuis le bassin du Kourou jusqu'à Kaw.....	44
Figure 37 : <i>Krobia aff guianensis</i> sp1 est une espèce déterminante contactée sur la savane inondable (HYDRECO).....	45
Figure 38 : <i>Moenkhausia hemigrammoides</i> ; une espèce nouvellement contactée sur la zone d'étude en petite saison des pluies (Source INPN - F MELKI)	45
Figure 39 : Concentration moyenne en mercure (ppm) au sein de l'espèce <i>Hyphessobrycon simulatus</i> sur la zone d'étude.....	52

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des méthodes de capture de l'ichtyofaune.....	8
Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques mesurés in situ	13
Tableau 3 : Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire - EAU	13
Tableau 4 : Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire - SEDIMENT	14
Tableau 5 : Paramètres physico-chimiques de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies.....	21
Tableau 6 : Limites de qualités des métaux dans les sédiments (Arrêté du 9 aout 2006)	23
Tableau 7 : Inventaire des invertébrés aquatiques de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies	23
Tableau 8 : Inventaire de l'ichtyofaune de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies. <i>En gras les espèces déterminantes ZNIEFF</i>	29
Tableau 9 : Concentration en mercure des poissons de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies. <i>En gras les individus dépassant la norme de consommation OMS</i>	33
Tableau 10 : Synthèse des enjeux et impacts sur la station Drain Europropulsion	34
Tableau 11 : Paramètres physico-chimiques de la savane inondable en petite saison des pluies.....	37
Tableau 12 : Inventaires des invertébrés aquatiques de la savane inondable en petite saison des pluies	39
Tableau 13 : Inventaire de l'ichtyofaune de la savane inondable en petite saison des pluies. <i>En gras les espèces déterminantes ZNIEFF</i>	43
Tableau 14 : Concentration en mercure dans le biote des savanes inondables en petite saison des pluies. <i>En gras les individus dépassant la norme de consommation OMS</i>	46
Tableau 15 : Synthèse des enjeux et impacts des savanes inondables	47
Tableau 16 : Inventaire des espèces de poissons présentes sur la zone d'étude. <i>En gras les espèces déterminantes ZNIEFF</i>	47
Tableau 17 : Inventaire des invertébrés aquatiques présents sur la zone d'étude	48

1 RESUME NON TECHNIQUE

En Guyane, à Kourou, le Centre Spatial Guyanais (CSG) projette de construire de nouveaux bâtiments à vocation industrielle dans son enceinte. Une étude d'impact comportant un état initial des milieux aquatiques impactés par le projet, une analyse des principaux impacts et une analyse de la sensibilité de ces milieux aux impacts a été réalisée.

Par rapport à la campagne de saison sèche (Clavier et al., 2017) deux stations supplémentaires ont été analysées. Un bas-fond drainant le flanc sud du projet d'aménagement nommé Drain Europropulsion et la savane inondable Elizabeth. Ces deux milieux éteint à sec lors des investigations de saison sèche et présentent donc un caractère temporaire. Ils ont fait l'objet de prospections hydrobiologiques (invertébrés aquatiques et poissons), physico-chimiques (eau et sédiment) et écotoxicologiques (teneur en mercure dans le biote).

Lorsque le faciès des stations le permettait, les mêmes protocoles d'échantillonnages que ceux utilisés pour la surveillance des milieux aquatiques dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000) ont été employés. Lorsque les conditions requises n'étaient pas réunies, des protocoles d'échantillonnages spécialement développés pour répondre aux spécificités de ces milieux ont été employés.

Les deux stations supplémentaires prospectés sont représentatifs d'environnements dégradés et temporaires. Les paramètres physico-chimiques présentent les caractéristiques communes des eaux superficielles de Guyane : acides, chaudes, peu minéralisées et oligotrophes du fait d'un recyclage efficace des éléments azotés et phosphorés par la végétation ripicole. Un déficit important en oxygène dissous est également mais il est d'origine naturelle et résulte de la quantité importante de matière organique d'origine végétale à dégrader. Aucun polluant spécifique n'est détectée dans les eaux superficielles mais des traces de métaux, indicateurs de l'activité industrielle du site, sont retrouvés dans les sédiments. La diversité (richesse et abondance) de la faune aquatique est également représentative d'un environnement dégradé. 9 et 10 espèces de poissons ont été contactées respectivement sur la station Drain Europropulsion et la savane inondable portant l'inventaire total à 31 espèces sur la zone d'étude. Parmi celles six sont dites déterminantes ZNIEFFS. Ces niveaux de diversité sont moyens et caractéristiques d'un environnement dégradé. 22 et 26 taxons d'invertébrés aquatiques principalement identifiés au niveau de la famille ont été contactés respectivement sur la station Drain Europropulsion et la savane inondable portant l'inventaire total à 44 taxons sur la zone d'étude. Ici aussi ces niveaux traduisent une diversité moyenne du site et sont caractéristiques d'environnements dégradés. Au niveau des poissons, de fortes concentrations en mercure, représentatives d'un environnement dégradé, sont mesurées dans les muscles. La savane inondable présente toutefois des niveaux inférieurs à ceux mesurées sur les autres stations suggérant que les populations de poissons ne proviennent pas majoritairement d'une pripi mais d'une pépinière différente à identifier.

Le projet d'aménagement présente une sensibilité modérée vis à vis de la station Drain Europropulsion et une forte sensibilité vis à vis du milieu des savanes directement impactées et de manière pérenne par le projet. Le caractère temporaire de ces milieux diminue toutefois leur enjeu écologique vis à vis de la composante aquatique. Toutefois la savane Elizabeth exerce une fonction importante dans la régulation des flux hydrologiques (tampon des crues en provenance de la Karouabo) et biologique (zone refuge en saison des pluies à des fins d'alimentation, reproduction, repos, etc.). Sa connectivité avec le bassin de la crique Karouabo est indispensable à préserver.

Les principaux impacts identifiés correspondent à un transfert de la charge polluante, principalement des MES, pendant la phase de travaux. Ce transfert s'effectuera par

lessivage des surfaces mises à nues si l'intervention a lieu en saison des pluies ou par transport aérien, la zone étant régulièrement ventilée par les Alizés d'orientation Nord/Est en saison sèche. Les sols de Guyane étant naturellement concentrés en mercure inorganique, le lessivage des sols est susceptible de libérer ce métal dans les eaux et de favoriser sa méthylation et son transfert au sein de la chaîne alimentaire aquatique. En phase d'exploitation, l'imperméabilisation des surfaces est susceptible de modifier l'hydrologie et donc l'équilibre écologique. Les écoulements qui convergent vers les savanes seront à l'origine de flux hydrosédimentaires constituant également un point d'entrée de la charge polluante (hydrocarbures, etc.). En revanche, l'augmentation du trafic routier attendue sur la zone de savane n'apparaît pas en mesure d'impacter les écosystèmes aquatiques. Les mesures réalisées semblent en effet indiquer que ces molécules sont dégradées très rapidement et ne persistent pas dans l'environnement.

Afin de limiter au maximum les impacts, il convient de respecter la séquence « éviter, réduire, compenser » (dite ERC) et la réglementation afférente. Les mesures d'évitement correspondant aux bonnes pratiques de chantier (entretien des engins roulants, contrôle des polluants hydrocarbures, etc.) permettront d'éviter de porter atteinte à l'intégrité des milieux aquatiques en phase de chantier. Des mesures compensatoires de suivi hebdomadaire de la teneur en MES au sein du pripri et de la crique Karouabo durant la phase de travaux sont toutefois proposées afin de contrôler les flux réels transmis au milieu aquatique. Des analyses complémentaires de l'imprégnation en mercure sont également proposées afin d'identifier la source (industrielle ou naturelle) des très forts niveaux relevés sur la zone d'étude. Il faudra enfin veiller à la compatibilité du projet avec les objectifs portés par le SDAGE 2016-2021, le projet étant directement concerné par une orientation fondamentale, une disposition et quatre dispositions détaillées dont une où le CSG est nommément cité.

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 Les stations d'étude

Deux stations ont été prospectées pour ce complément d'étude en petite saison des pluies

Drain Europropulsion

Coordonnées UTM 22 : X : 302408 - Y : 574399

Date d'intervention : 18/01/17

Savane inondable

Coordonnées UTM 22 : X : 302037 - Y : 576465

Date d'intervention : 18/01/17

La localisation géographique de ces stations est donnée Figure 10.

2.2 La faune aquatique

Deux composantes de la faune aquatique ont été étudiés :

- Les poissons.
- Les invertébrés aquatiques.

2.2.1 Les poissons

2.2.1.1 Protocole d'échantillonnage

Les caractéristiques des eaux douces guyanaises inhibent une application *sensu stricto* des méthodes de pêches utilisées en France métropolitaine. Les techniques de pêche électrique, par exemple, sont inopérantes du fait d'une conductivité moyenne de l'ordre de 20-30 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Protocole multi-techniques

Les stations ne présentaient pas et un faciès compatible (profondeur et longueur suffisantes) avec la méthodologie standardisée des filets maillants utilisé dans le cadre de la DCE. Dans l'attente d'une méthodologie standardisée destinée à l'échantillonnage de ces habitats particuliers, un protocole multi-techniques a été employé. Les stations ont été échantillonnées par une panel de techniques en vue d'obtenir l'inventaire le plus exhaustif possible :

- Capture à l'épuisette

Des prospections à l'épuisette (mailles de 0,5mm) ont été effectuées. Le protocole consiste à échantillonner jusqu'à qu'aucune nouvelle espèce ne soit capturée par cette technique.



Figure 1 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture à l'épuisette

- Capture à la nasse et appâts

Des prospections à la nasse (mailles de 0,5mm) ont été effectuées. Le protocole consiste à déposer 4 nasses garnies d'appât (croquettes pour animaux + pain) pendant 30 min.



Figure 2 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Préparation des nasses

- Capture à l'épervier

Des prospections à l'épervier (mailles de 2cm) ont été effectuées. Le protocole consiste à échantillonner jusqu'à qu'aucune nouvelle espèce ne soit capturée par cette technique.



Figure 3 : Echantillonnage de l'ichtyofaune - Capture à l'épervier

- Identification à vue avec ou sans masque



Figure 4 : Echantillonnage de l'ichtyofaune – Identification à vue avec masque

Des prospections à vue avec ou sans masque ont été effectuées. Le protocole consiste à contacter à vue depuis la berge ou directement dans le milieu aquatique les espèces présentes jusqu'à qu'aucune nouvelle espèce ne soit contactée par cette technique.

Le tableau suivant synthétise les méthodes d'échantillonnages utilisés sur chacun des milieux prospectés (Tableau 2)

Tableau 1 : Synthèse des méthodes de capture de l'ichtyofaune

	Drain europropulsion	Savane inondable
Epuisette	X	X
Nasse	X	X
Senne	X	X
Epervier	X	X
Identification à vue	X	X

2.2.1.2 Traitement des échantillons

Lorsque cela été rendu possible une approche « no kill » a été privilégiée. A l'exception des individus prélevés pour l'analyse du mercure (Cf. 2.4. Le mercure dans le biote) et de certains individus capturés aux filets maillants tous les individus ont été identifiés *in situ* puis relâchés (Figure 5).



Figure 5 : Tri et détermination des poissons *in situ*

2.2.2 Invertébrés aquatiques

2.2.2.1 Protocole d'échantillonnage

Deux protocoles de collecte, en fonction du faciès des stations, ont été spécifiquement développés pour le contexte Guyanais : PEZADA-DCE et PEZSML.

Le facteur déterminant l'utilisation des protocoles est l'influence du marnage. Les limites d'utilisation correspondent, dans les grandes lignes, aux deux hydro-écorégions de niveau 1 de la Guyane (Chandesris et Wasson, 2005). Le PEZADA-DCE s'utilise sur les stations non soumises à l'influence du marnage (hydro-écorégion du bouclier guyanais HER-52) et le PEZSML sur les stations soumises à l'influence du marnage (hydro-écorégion de la plaine littorale du Nord HER-51) (Figure 7).

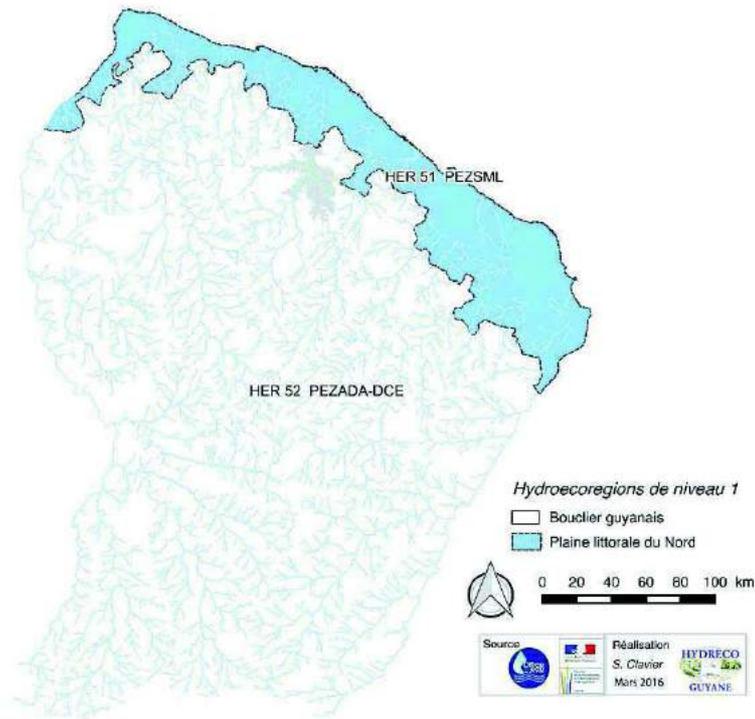


Figure 6 : Hydroécocorégions (HER) de niveau 1 de Guyane et protocoles de collecte des invertébrés

Bien que la zone d'étude soit située sur l'HER 51, les stations d'études ont été échantillonnées par le biais du protocole Protocole d'Echantillonnage des Zones Amont ou Difficiles d'Accès DCE (PEZADA DCE) PEZADA-DCE. En effet, il s'agit de milieux temporaires. En, l'immersion de substrats artificiels durant 3 semaines n'est pas assurée requise pour le protocole PEZSML-2010 (Protocole d'Echantillonnage des Zones Soumises au Marnage ou Lentiques). Le protocole PEZADA –DCE est un protocole basé sur la méthodologie IBGN XP T 90-333, puis NF T 90-333 dès sa mise en application, adapté au contexte guyanais. Initialement développé par le laboratoire HYDRECO (Guillemet et Manchon, 2007), ce protocole a été revu et corrigé par J.C Wasson (CEMAGREF) dans l'optique de le rendre DCE-Compatible. Il s'applique aux cours d'eau dont la totalité ou la quasi-totalité des habitats présents dans le lit mouillé peuvent être prospectés en période de basses eaux, à pied ou au moyen d'embarcations légères.

Dans un premier temps, l'opérateur détermine le pourcentage de recouvrement des substrats présents dans la station. La somme des pourcentages doit atteindre 100%. Cette première étape associée à l'habitabilité de chaque substrat permet de définir le plan d'échantillonnage (les substrats à échantillonner et le nombre de prélèvements à effectuer par substrat).

Puis, à l'intérieur de la station, l'opérateur réalise (Figure 6) :

- un groupe de 8 prélèvements élémentaires au filet Surber (500 µm) suivant l'ordre d'habitabilité et la représentativité des substrats organiques ;
- un groupe de 4 prélèvements élémentaires au filet Surber (500 µm) suivant l'ordre d'habitabilité et la représentativité des substrats minéraux.

A l'intérieur de la station, l'opérateur réalise (Figure 8) :



Figure 7 : Processus d'échantillonnage du protocole PEZADA-DCE (© HYDRECO) : 1. Localisation de la station ; 2. Caractérisation de la station ; 3. Echantillon élémentaire ; 4. Lavage de substrat ; 5. Pré-tri de l'échantillon élémentaire ; 6. Traitement de l'échantillon élémentaire ; 7. Conditionnement de l'échantillon élémentaire

L'échantillonnage est réalisé selon les consignes suivantes :

- le nombre maximal de prélèvements pour un substrat organique donné est de quatre, et pour un substrat minéral donné, de deux, même si la couverture du substrat dépasse les 50% ;
- quand plusieurs prélèvements sont effectués sur un même substrat, varier les localisations selon les différentes classes de courant en priorisant la plus forte ;
- en cas d'égalité d'occurrence de substrats, l'habitabilité la plus élevée est privilégiée (tableau 5) ;
- si un substrat présente un pourcentage de recouvrement inférieur à 10%, un prélèvement de substrat dominant est retiré et le marginal est prélevé.

2.2.2.2 Traitement des échantillons

2.2.2.2.1 Lavage du substrat

Le volume prélevé pouvant dépasser la capacité du récipient, le volume maximal ramené au laboratoire est compris entre 0,5 et 1 litre. Il peut être réduit par un simple lavage dans le filet ou par les méthodes suivantes :

- 1) les éléments volumineux (bois, racines, feuilles, etc.) peuvent être nettoyés avant d'être retirés de l'échantillon. Ces éléments doivent être examinés avec attention avant d'être rejetés. Les autres éléments non volumineux doivent être conservés après le lavage du substrat ;
- 2) les éléments minéraux peuvent être également éliminés sur le terrain après trois lavages successifs.

De plus, le lavage du substrat permet d'éliminer des éléments rigides et/ou pondéreux qui pourraient endommager les organismes durant le transport et le stockage des échantillons.

2.2.2.2.2 Traitement des échantillons élémentaires

Chaque échantillon est transvasé du filet dans un pot de prélèvement d'un volume de 0,5 ou d'1 L, avec un opercule étanche. Les SOS sont, quant à eux, conservés individuellement

dans des sacs en plastique doublés. Les récipients doivent être identifiés de façon non équivoque par l'annotation du nom de la station, de la date et du numéro de l'échantillon. Il est de plus recommandé de protéger ces inscriptions par un scotch transparent, pour assurer leur pérennité.

Les organismes fragiles, comme les éphéméroptères, identifiés directement sur le terrain peuvent être fixés à l'alcool et protégés dans un récipient séparé, étiqueté avec le numéro du bocal. Les gros individus d'espèces rares ou patrimoniales, comme certains mollusques, sont de préférence identifiés et comptés sur le terrain, puis remis à l'eau.

2.2.2.2.3 Conservation des échantillons

Le mode de conservation est l'éthanol, dont la concentration finale atteint au minimum 70%. Les Baetidae sont particulièrement fragiles et perdent rapidement des éléments nécessaires à l'identification (pattes, branchies, etc.) si la fixation n'est pas assez rapide ou importante. Il est recommandé d'atteindre une concentration de 80% pour assurer leur fixation. Du formol à 3-4% (concentration finale) peut également être utilisé mais le formol étant cancérigène (à l'état liquide, au contact mais aussi par inhalations répétées de stock non étanche en local confiné), l'éthanol est privilégié. A noter qu'une concentration de plus de 80% pour l'alcool ou de plus de 10% pour le formol fragilisent les structures cuticulaires des arthropodes qui deviennent cassantes après seulement quelques mois de fixation. Ceci peut compromettre les montages lors d'une étude systématique ultérieure.

2.2.2.2.4 Tri, détermination et comptage

Conformément aux préconisations de la circulaire DCE 2007/22, le conservateur utilisé sur le terrain est l'éthanol en concentration finale 70%. Les prélèvements ramenés du terrain sont lavés sur une colonne de tamis ; la maille du tamis le plus fin est de 0,5 mm. Sur les refus de tamis, les individus sont comptés directement ou à l'aide d'une loupe binoculaire.

Considérant les faibles densités d'invertébrés aquatiques sur le district hydrographique guyanais à l'exception de milieux particuliers (sautes), les prélèvements seront triés dans leur intégralité. Aucun sous-échantillonnage ne sera effectué. De plus, étant donné les nombreuses incertitudes subsistant sur la taxonomie de la faune tropicale, les limites de détermination taxonomique retenue est la famille à l'exception des Annélides, Hydracariens, Nématodes et Planaires. Des clés d'identification spécifiques aux invertébrés aquatiques de Guyane sont employés (Orth et al., 2000 ; Thomas et al., 2001, Depuy, 2001, etc.).

Une fois ramenés au laboratoire, les échantillons élémentaires sont lavés individuellement sur une colonne de tamis, la maille du tamis le plus fin étant de 500 µm. Aucun sous-échantillonnage n'est effectué. Les échantillons sont triés dans leur intégralité afin d'allouer une meilleure robustesse à la représentativité du jeu de données. Cette étape nécessite un temps de réalisation important. Il faut compter en moyenne une à deux journées pour le tri et la détermination d'un échantillon organique à un utilisateur débutant et entre 2 et 5h pour un utilisateur averti.

Les individus appartenant à l'ordre des éphéméroptères contenus dans le refus de tamis sont ensuite séparés du reste de la macrofaune benthique sous une loupe binoculaire (Figure 9).

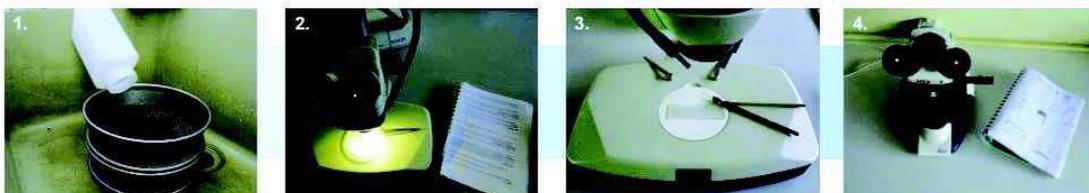


Figure 8 : Processus du tri et de la détermination en laboratoire (©HYDRECO). 1. Nettoyage de l'échantillon élémentaire ; 2. Détermination sous stéréomicroscope ; 3. Préparation des pièces buccales et autres éléments entre lame et lamelle ; 4. Détermination sous microscope optique

Dans un premier temps, les individus sont identifiés au niveau taxonomique familial (Orth et Thomas, 2005).

Dans un second temps, la détermination des larves s'effectue au niveau taxonomique du genre. Les individus trop abîmés ou correspondant aux premiers stades larvaires sont identifiés au niveau taxonomique supérieur le plus proche (= famille).

Calcul de l'indice SMEG

La méthode de calcul de l'indice SMEG consiste en trois étapes :

- l'établissement d'un Score Total, résultant de la somme des scores individuels des Unités Opérationnelles (U.O.) (Cf. Tableau 4) répertoriées à la station considérée ;
- le calcul d'un Score Moyen, obtenu par la division du Score Total par le nombre d'U.O. ;
- enfin, l'addition de l'« apport diversité », chaque genre comptant pour 0,1 point.

Ces trois étapes peuvent être résumées par la formule suivante :

$$SMEG = (\text{somme des scores U.O.} / \text{nombre d'U.O.}) + (0,1 \times \text{nombre d'U.O.})$$

La note ainsi obtenue est ensuite confrontée à l'échelle de cotation définie par Clavier et al., (2014). Les scores individuels de polluosensibilité sont définis par Thomas et al., (2001).

2.3 La physico-chimie

2.3.1 Eau

2.3.1.1 Mesure in situ

Les paramètres physiques ont été mesurés lors de chaque prélèvement selon les normes AFNOR en vigueur (Tableau 2), directement dans le cours d'eau, à l'aide de sondes de terrain WTW et de turbidimètres EUTECH. Ces appareils sont étalonnés de façon hebdomadaire, contrôlés par des solutions certifiées, vérifiés avant et après chaque utilisation et reçoivent une maintenance régulière (remplacement des membranes, des électrolytes et des piles chaque fois que nécessaire). L'ensemble de ces opérations est consigné dans une fiche de vie du matériel archivée au laboratoire.

Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques mesurés in situ

Paramètres physiques	Unité	Norme / Méthode	Abréviation
Conductivité électrique	µS/cm	NF EN 27888	C
Oxygène dissous	mg/L et %	NF EN 25814	O ₂
pH	u. pH	NF EN ISO 10523	pH
Température	°C	Sonde	T°C
Turbidité	NTU	NF EN ISO 7027	Turbi

2.3.1.2 Analyses au laboratoire

Les prélèvements réalisés par le laboratoire environnement HYDRECO respectent les prescriptions des documents de référence suivants :

- Norme NF EN ISO 5667 (Qualité de l'Eau – Echantillonnage),
- Guide des prescriptions techniques pour la surveillance physico-chimique des milieux aquatiques (AQUAREF, version 2011),
- Document COFRAC 1006 (Recommandations et exigences relatives au prélèvement de l'eau applicables dans le cadre des programmes 100-1 et 100-2),
- Norme NF EN ISO CEI 17025 (recommandations générales).

Les paramètres suivants ont été analysés dans les eaux superficielles (Tableau 3).

Tableau 3 : Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire - EAU

Paramètres chimiques	Unité	Norme / Méthode	Abréviation
Ammonium	mgNH ₄ /L	NF T 90-015-2	NH ₄
Demande Biochimique en Oxygène	mgO ₂ /L	NF EN 1899-2	DBO
Demande Chimique en Oxygène	mgO ₂ /L	ISO 15705	ST-DCO
Matières En Suspension Totales	mg/L	NF EN 872	MEST
Nitrates	mgNO ₃ /L	Méthode interne	NO ₃
Nitrites	mgNO ₂ /L	NF EN 26777	NO ₂
Orthophosphates	mgPO ₄ /L	NF EN ISO 6878	oPO ₄
Phosphore total	mgP/L	NF EN ISO 6878	Ptot
Azote Kjeldhal *	mgN/L	NF EN 25663	NK
Carbone Organique Total *	mg/L	NF EN 1484	COT
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	µg/L	PS n°215-GC/MS/MS	HAP

2.3.2 Sédiment

Les prélèvements de sédiment réalisés par le laboratoire HYDRECO-GUYANE respectent les prescriptions des documents de référence suivants :

- Guide d'échantillonnage et de prétraitement des sédiments en milieu continental pour les analyses physico-chimiques de la DCE. Aquaref. Cemagref, 24 p.
- Norme NF EN ISO 5667-15 « Qualité de l'eau – Échantillonnage - Partie 15 : Lignes directrices pour la conservation et le traitement des échantillons de boues et de sédiments » (octobre 2009),

Les paramètres suivants ont été analysés dans les sédiments (Tableau 4).

Tableau 4 : Paramètres physico-chimiques analysés au laboratoire - SEDIMENT

Paramètres chimiques	Unité	Norme / Méthode	Abréviation
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	mg/kg MS	Interne GC/MS/MS	HAP
Mercure	mg/kg MS	AMA	Hg
Cadmium	mg/kg MS	NF ISO 22036	Cd
Plomb	mg/kg MS	NF ISO 22036	Pb
Zinc	mg/kg MS	NF ISO 22036	Zn
Selenium	mg/kg MS	NF ISO 22036	Se
Chrome	mg/kg MS	NF ISO 22036	Cr
Nickel	mg/kg MS	NF ISO 22036	Ni
Arsenic	mg/kg MS	NF ISO 22036	As
Cuivre	mg/kg MS	NF ISO 22036	Cu

2.4 Le mercure dans le biote

2.4.1 Prélèvement

Un échantillon (variant de 5 à 50 g selon les espèces) de chair de poisson est prélevé sur la partie dorsale de l'individu, en arrière de la nageoire dorsale. Pour le dosage du mercure cet échantillon est conservé dans du formol 8% conformément à la méthode employée par l'équipe d'Ecotoxicologie Aquatique (EA – UMR EPOC 5805) de l'Université de Bordeaux (Bogreau, 2001). Pour le dosage de l'aluminium, l'échantillon prélevé est séché à 40°C pendant 5 jours. Les poids avant et après dessiccation sont mesurés, permettant de calculer les résultats en poids frais et en poids sec d'échantillon.

2.4.2 Dosage Mercure

L'analyseur de mercure AMA 254 est un spectrophotomètre d'absorption atomique. Il est destiné à la quantification du mercure sur des échantillons solides ou liquides sans recourir à une minéralisation de l'échantillon.

En utilisant la technique de formation de vapeur de mercure, une sensibilité exceptionnellement haute est atteinte indépendamment de la matrice de l'échantillon.

Une prise d'essai de l'échantillon est placée dans une nacelle qui est introduite dans le tube catalytique. L'échantillon y est séché puis décomposé thermiquement. Les produits de décomposition de l'échantillon sont entraînés, à travers un filtre, par un flux d'oxygène dans la seconde partie du tube catalytique. C'est ici que l'oxydation est finalisée, les halogènes, les oxydes d'azote et de soufre sont piégés par le filtre. Les produits de décomposition, portés par le gaz vecteur, arrivent jusqu'à l'amalgame en or où un piégeage sélectif du mercure se fait, le reste des éléments est évacués. Le piège d'or est chauffé, ce qui entraîne la désorption du mercure piégé qui est alors quantifié par une lampe spécifique et de façon automatique un logiciel calcule la teneur et la concentration de l'échantillon

La stabilité, la répétabilité et la reproductibilité sont vérifiées à intervalle régulier au cours de la série d'analyses par le dosage d'un matériau certifié, le TORT-2 (poudre de homard séché) à teneur en mercure connu ($0,270 \pm 0,06 \mu\text{g Hg/g}$). Une solution certifiée à 1g Hg/L est utilisée pour l'étalonnage de l'appareil.

La limite de quantification dans le poisson (LQ) par cette méthode est de $0,01 \text{ppm} (\mu\text{g Hg/g})$.

3 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1 Les milieux aquatiques de la zone d'étude

Le secteur Ouest de la zone d'étude est drainé par le bassin versant de la crique Karouabo et le secteur Sud par le bassin versant de la Crique Passoura (Figure 9). Il s'agit de deux micros-bassin versant côtiers. Le bassin de la Passoura se jette dans le fleuve Kourou, tandis que la crique Karouabo débouche directement en mer.

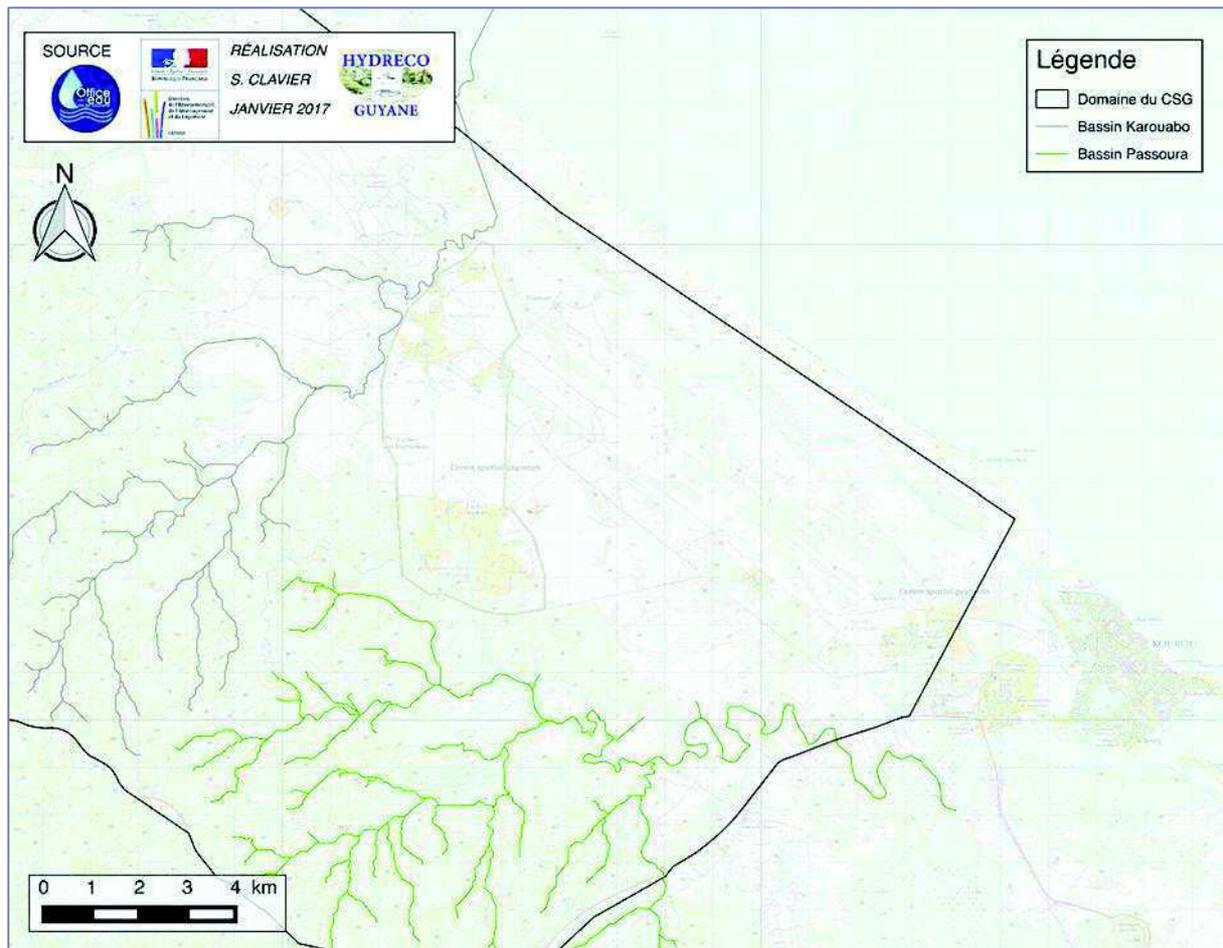


Figure 9 : Bassins versants drainant la zone d'étude

Les milieux aquatiques impactés par le projet de manière directe ou indirecte se localisent sur le secteur ouest de la zone d'étude et donc sur le bassin de la Karouabo. Aucun milieu aquatique pérenne n'est impacté directement ou indirectement par le projet. Trois stations situées sur le bassin de la Karouabo sous emprise indirecte du projet ont été prospectées durant la saison sèche 2016 (octobre – décembre) (Clavier et al., 2017) et deux stations supplémentaires durant la petite saison des pluies (janvier-février) (Figure 12).

Les trois stations prospectées en saison sèche (octobre –décembre 2016) correspondent à différents milieux aquatiques :

- Une crique marécageuse (crique Karouabo)
- Une crique forestière (Affluent de la crique Karouabo. Aucun toponyme connu)
- Un pripri (ou marais d'eau douce)

En petite saison des pluies (janvier-février 2017) les deux stations prospectées correspondent à :

- Un petit rus drainant la zone de savane d'Europulsion au cœur de la zone d'implantation des bâtiments nommée drain Europulsion.
- Une savane inondable, la savane Elizabeth, nommée savane inondable

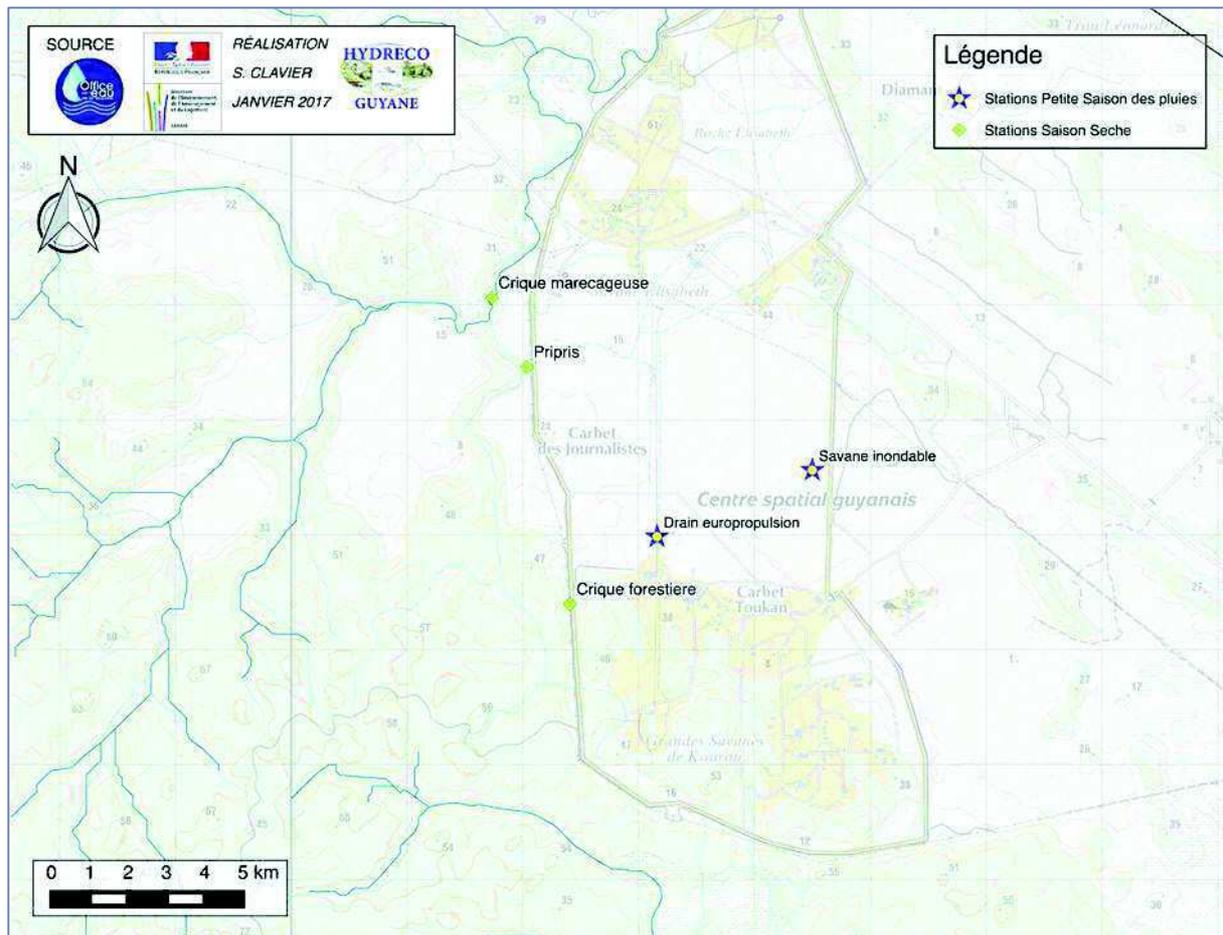


Figure 10 : Localisation des stations d'échantillonnage

Ces stations sont localisées dans différents ensembles écologiques (Figure 11). Selon l'expertise littorale de l'ONF (ONF, 2103), la crique marécageuse et le pripri font partie du grand ensemble « Zones Humides » et plus précisément des « Marécages ripicoles ». La crique forestière s'intègre dans le grand ensemble « Forêt et milieux semi-naturels » et plus précisément dans une forêt inondée ou marécageuse.

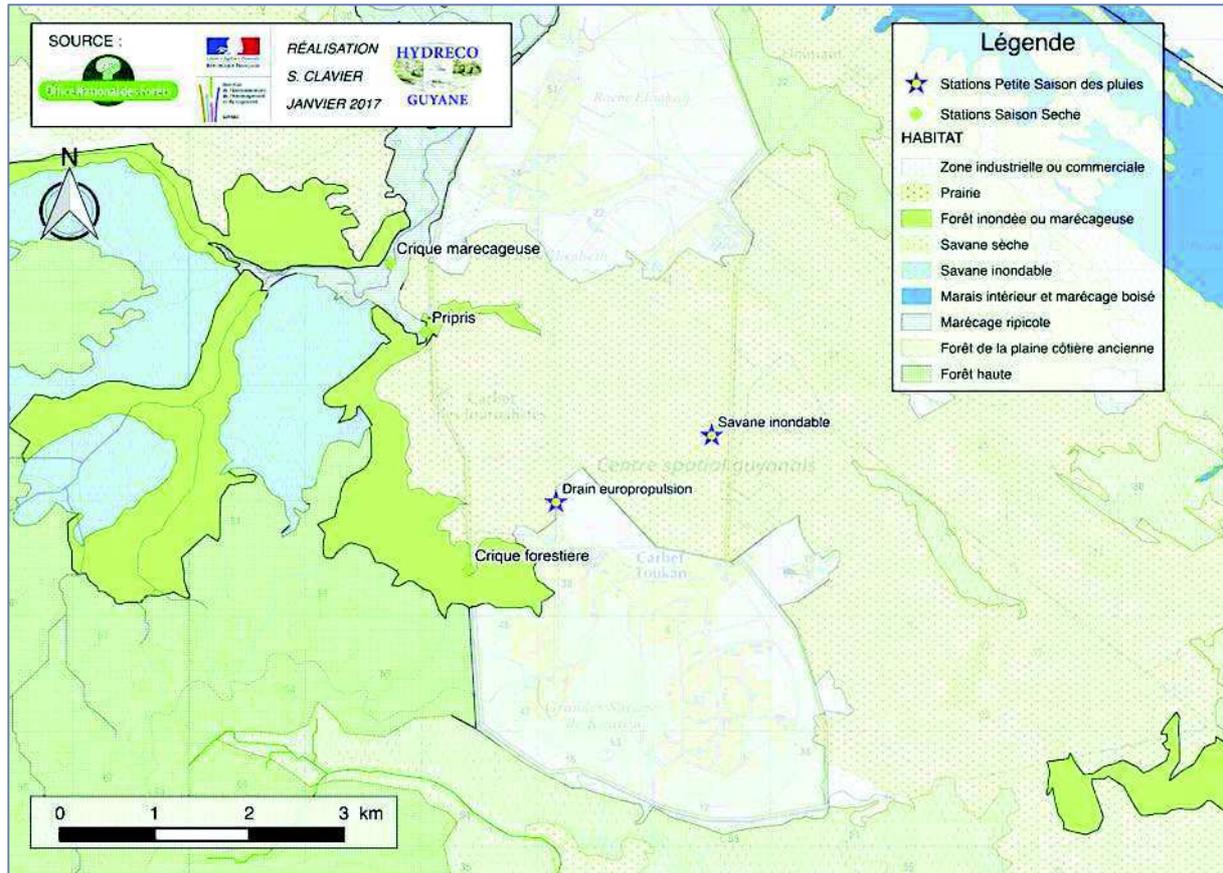


Figure 11 : Habitats de la zone d'étude (Source expertise littorale ONF 2013)

3.2 Drain Europulsion

Coordonnées UTM 22 de la station d'étude

X : 303159

Y : 574986

La station drain Europulsion est constituée par un bas-fond drainant les savanes et un petit bosquet de forêt humide de la zone d'Europulsion. Situé au cœur du projet d'aménagement ce milieu récepteur présente donc un intérêt en terme de fonctionnement écologique de la zone d'étude. Il permet également d'évaluer avec précision la charge polluante transférée au milieu aquatique dans la zone d'Europulsion. Ce milieu présente un caractère temporaire. En effet, lors des investigations menées en saison sèche un assèchement de la station a été constaté (Figure 12).

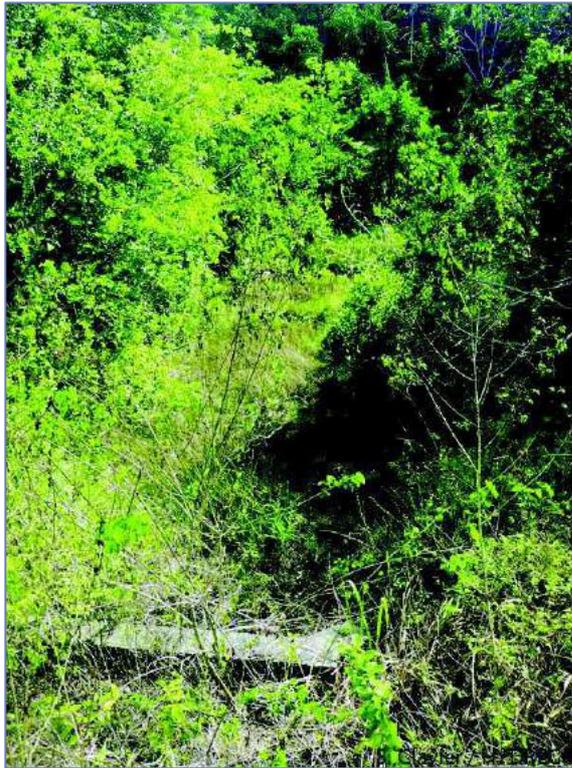


Figure 12 : La station drain Europropulsion à gauche en saison sèche et à droite en saison des pluies (S. Clavier / HYDRECO)

Toutefois, la présence de végétation aquatique constituée en majeure partie de nénuphars (*Nymphaea rudgeana*) et de joncs ronds (*Eleocharis interstincta*) témoigne du caractère humide du milieu. En arrière de la station, en bordure du bosquet de forêt humide, la présence de substrat sableux (Figure 13) témoigne également du caractère quasi-pérenne du milieu aquatique. Si l'assec était trop important dans la durée, ce substrat serait colonisé par la végétation terrestre. Ce milieu peut donc être considéré comme une zone humide au titre de l'Article. L.211-1 du Code de l'environnement précisé par l'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié c'est à dire aux « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».



Figure 13 : Le substrat sableux en arrière de la station Drain Europropulsion indique la présence d'un milieu aquatique quasi-pérenne

Cette station présente un degré d'artificialisation important. En bordure de route, son hydromorphologie est altérée par des aménagements anthropiques comme en témoigne la présence de buses (Figure 14).



Figure 14 : L'hydromorphologie de la station drain Europropulsion est partiellement artificialisée comme en témoigne la présence de buses

Des dépôts importants de biofilm traduisant une perturbation anthropique sont constatés sur cette station (Figure 15).

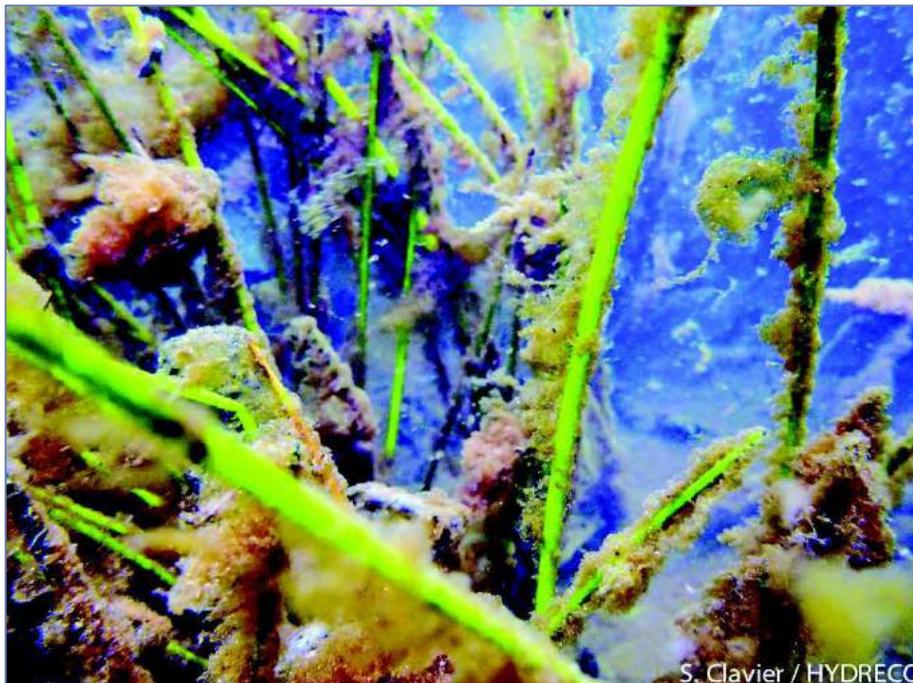


Figure 15 : Dépôt de biofilm sur les joncs ronds (*Eleocharis interstincta*) de la station Drain Europropulsion

3.2.1 Qualité physico-chimique

La qualité physico-chimique de la station drain Europropulsion en petite saison des pluies est présentée Tableau 5. L'état des paramètres ayant fait l'objet d'un travail préliminaire de définition des classes adaptées au contexte guyanais est également présenté (Guiraud et al., 2014).

Tableau 5 : Paramètres physico-chimiques de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies

ARIANE 6 BATIMENTS EFF BSB		DRAIN EUROPROPULSION X : 302408 Y : 574399 18/01/2017		Etat
EAU				
Acidification				
pH	u.pH		5,01	
Minéralisation				
Conductivité	µS/cm		55	
Température				
Température	°C		25,4	
Bilan de l'oxygène				
Oxygène	mgO ₂ /L		4,4	Bon
Oxygène	%		53	Bon
DBO	mgO ₂ /L		< 0,5	Très bon
DCO	mgO ₂ /L		< 15	
COT	mg/L		1,9	
Particules en suspension				
Turbidité	NTU		0,94	Très bon
MES	mg/L		0,6	Très bon
			0,8	Très bon
			1,2	Très bon
Nutriments				
Azote kjeldhal	mgN/L		0,18	
Nitrates	mgNO ₃ /L		< 0.1	Très bon
Nitrites	mgNO ₂ /L		< 0.05	Très bon
Ammonium	mgNH ₄ /L		< 0.02	Très bon
Phosphore Total	mgP/L		0,023	Très bon
Orthophosphates	mgPO ₄ /L		<0.02	Très bon
Polluants spécifiques				
Chlorures	mgCl/L		6,84	
Acénaphène	µg/L		<0.01	
Acénaphthylène	µg/L		<0.01	
Anthracène	µg/L		<0.01	
Benzo(a)anthracène	µg/L		<0.01	
Benzo(b)fluoranthène ~	µg/L		<0.01	
Benzo(k)fluoranthène ~	µg/L		<0.01	
Benzo(a)pyrène	µg/L		<0.01	
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/L		<0.01	
Chrysène	µg/L		<0.01	
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/L		<0.01	
Fluoranthène	µg/L		<0.01	
Fluorène	µg/L		<0.01	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène ~	µg/L		<0.01	
Méthyl(2)fluoranthène	µg/L		<0.01	
Méthyl(2)naphtalène	µg/L		<0.03	
Pérylène	µg/L		<0.01	
Phénanthrène	µg/L		<0.01	
Pyrène	µg/L		<0.01	
Naphtalène	µg/L		<0.02	
Somme des HAP	µg/L		< 0.2	
SEDIMENTS				
Polluants spécifiques		REPLICAT 1	REPLICAT 2	
Acénaphène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	

Chrysène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Naphtalène	mg/kg MS	<0.1	<0.1
Phénanthrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Somme des HAP	mg/kg MS	<0.8	<0.8

Métaux et éléments traces		REPLICAT 1	REPLICAT 2
Arsenic	mg/kg MS	<2	<2
Cadmium	mg/kg MS	<1	<1
Chrome	mg/kg MS	19,8	17,2
Cuivre	mg/kg MS	<5	<5
Nickel	mg/kg MS	2,4	2,9
Plomb	mg/kg MS	9,2	7,9
Sélénium	mg/kg MS	<2	<2
Zinc	mg/kg MS	16	14
Mercuré	mg/kg MS	0,062	0,068

La composition physico-chimique est typique des eaux douces des milieux lenticques de la plaine littorale guyanaise en saison des pluies. Les eaux superficielles sont chaudes (25,4°C), acides (pH = 5,01) et peu minéralisées (C = 55 µS.cm-1). L'influence de la saisonnalité est marquée sur ces paramètres. Suite aux précipitations, on note une diminution d'environ un point de pH et d'environ 6°C par rapport au prieri adjacent dont les caractéristiques physico-chimiques peuvent être approchées.

Le bilan de l'oxygène est bon bien que les valeurs soient en limite de la classe de qualité inférieure. On note toutefois une sous-saturation importante de l'oxygène dissous (53%). Cette situation est naturelle dans ce type de milieu et ne résulte pas forcément d'une perturbation d'origine anthropique. Elle est induite par la dégradation de la matière organique en provenance de la végétation aquatique mais peut être amplifiée par l'action de l'homme.

Le bilan des nutriments azotés et phosphorés, marqueurs d'activité anthropique, est très bon. Les eaux sont oligotrophes. Les paramètres mesurés sont inférieurs aux limites de détection à l'exception du phosphore total (0,023 mg/l) et de l'azote Kjeldahl (0,18 mg/l). Cette situation est classique en Guyane. Le recyclage de ces éléments est très efficace par le milieu forestier et la végétation ripicole.

Malgré la présence de la route en bordure immédiate de station aucun hydrocarbure aromatique polycyclique n'est détecté dans les eaux ni dans les sédiments. Aucune des substances analysées ne dépasse les limites de quantification. Les quantités retrouvées sont inférieures aux Normes de Qualité Environnementale (NQE) définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau, ou DCE (2000/60/EC) fixées à 0,1 µg/L. Sous l'action conjuguée du rayonnement solaire important, de la température élevée, du caractère acide et oligotrophes ainsi que de l'action des microorganismes la dégradation de ces substances est très efficace.

Le compartiment sédiment est un bon marqueur de l'activité industrielle du site. Des métaux sont détectés comme le chrome, le nickel, le plomb et le mercure ; soit à l'état de traces, soit à des concentration plus importantes traduisant une contamination d'origine anthropique. L'Arrêté du 09 août 2006 fixe les limites de qualité suivantes au regard du niveau de référence S1 mentionné à la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

Tableau 6 : Limites de qualités des métaux dans les sédiments (Arrêté du 9 aout 2006)

Limite de qualité *	
Arsenic	<30
Cadmium	<2
Chrome	<150
Cuivre	<100
Mercure	<1
Nickel	<50
Plomb	<100
Zinc	<300

Aucun des métaux mesurés ne dépassent ces limites de qualité. Ces observations sont toutefois à pondérer. Ces limites de qualités ont été développées pour la métropole et correspondent à un environnement tempéré. Des adaptations aux conditions guyanaises restent nécessaires pour définir les seuils de perturbations. Notons, par exemple, que le fond géologique en mercure reconnu en Amazonie et en Guyane égale à 150 µg/kg ou 0,15ppm (Roulet et al., 2000 ; Laperche et al., 2007). Les concentrations mesurées ici sont inférieures à ce seuil.

3.2.2 Macrofaune benthique

3.2.2.1 Inventaire

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire du protocole PEZADA-DCE (Cf. 2.2.2.1). En saison sèche, ils ont permis de mettre en évidence un total de 22 taxons et de 624 individus (Tableau 7).

Tableau 7 : Inventaire des invertébrés aquatiques de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies

ARIANE 6		DRAIN EUROPROPULSION	
BATIMENTS EFF BSB		X : 302408 Y : 574399	
CODE SANDRE		18/01/2017	
NEMATHELMINTHA	3111		
ANNELIDA			
HIRUDINAE			7
OLIGOCHAETA	933		4
ARTHROPODA			
HYDRACARINA	906		2
COLLEMBOLA			
INSECTA			
COLEOPTERA			
<i>CURCULIONIDAE</i>	647		
<i>DYTISCIDAE</i>			6
<i>HYDROPHILIDAE</i>	571		3
<i>SCIRTIDAE</i>	634		1
DIPTERA			
<i>CERATOPOGONIDAE</i>	819		21
<i>CHIRONOMIDAE</i>	807		372
<i>CULICIDAE</i>	796		1
<i>STRATIOMYIDAE</i>	824		2
<i>TABANIDAE</i>	837		2
<i>TIPULIDAE</i>	753		
EPHEMEROPTERA			
<i>BAETIDAE</i>			
	<i>Callibaetis sp.</i>	20431	7
	<i>Zelus sp.</i>	23065	3

CAENIDAE			
	<i>Brasilocaenis sp.</i>	ND.	2
LEPTOPHLEBIIDAE			
	<i>Miroculis sp.</i>	23090	5
HEMIPTERA			
	CORIXIDAE	709	
	NAUCORIDAE	722	
	NOTONECTIDAE	728	
	PLEIDAE	732	
ODONATA			
	AESHNIDAE	669	1
	COENAGRIONIDAE	666	
	LESTIDAE	653	
	LIBELLULIDAE	696	26
	PROTONEURIDAE	22639	2
TRICHOPTERA			
	HYDROPTILIDAE	193	
	LEPTOCERIDAE	310	1
CRUSTACEA			
CYCLESTHERIDA			
	<i>Cyclestheria hislopi.</i>	ND.	
COPEPODA			
	CYCLOPOIDAE	3112	
DECAPODA			
EURYRHYNCHIDAE			
	<i>Euryrhynchus sp.</i>	ND.	
	OSTRACODA	3170	152
MOLLUSCA			
GASTROPODA			
VENEROIDA			
	SPHAERIIDAE	1042	
GASTROPODA			
HYGROPHILA			
PLANORBIDAE			
	<i>Gundlachia radiata</i>	41942	3
	AMPULLARIIDAE	20404	1
Abondance			624
Richesse taxonomique			22

3.2.2.2 Structure des populations

La structure des populations d'invertébrés aquatiques de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies (Figure 16).

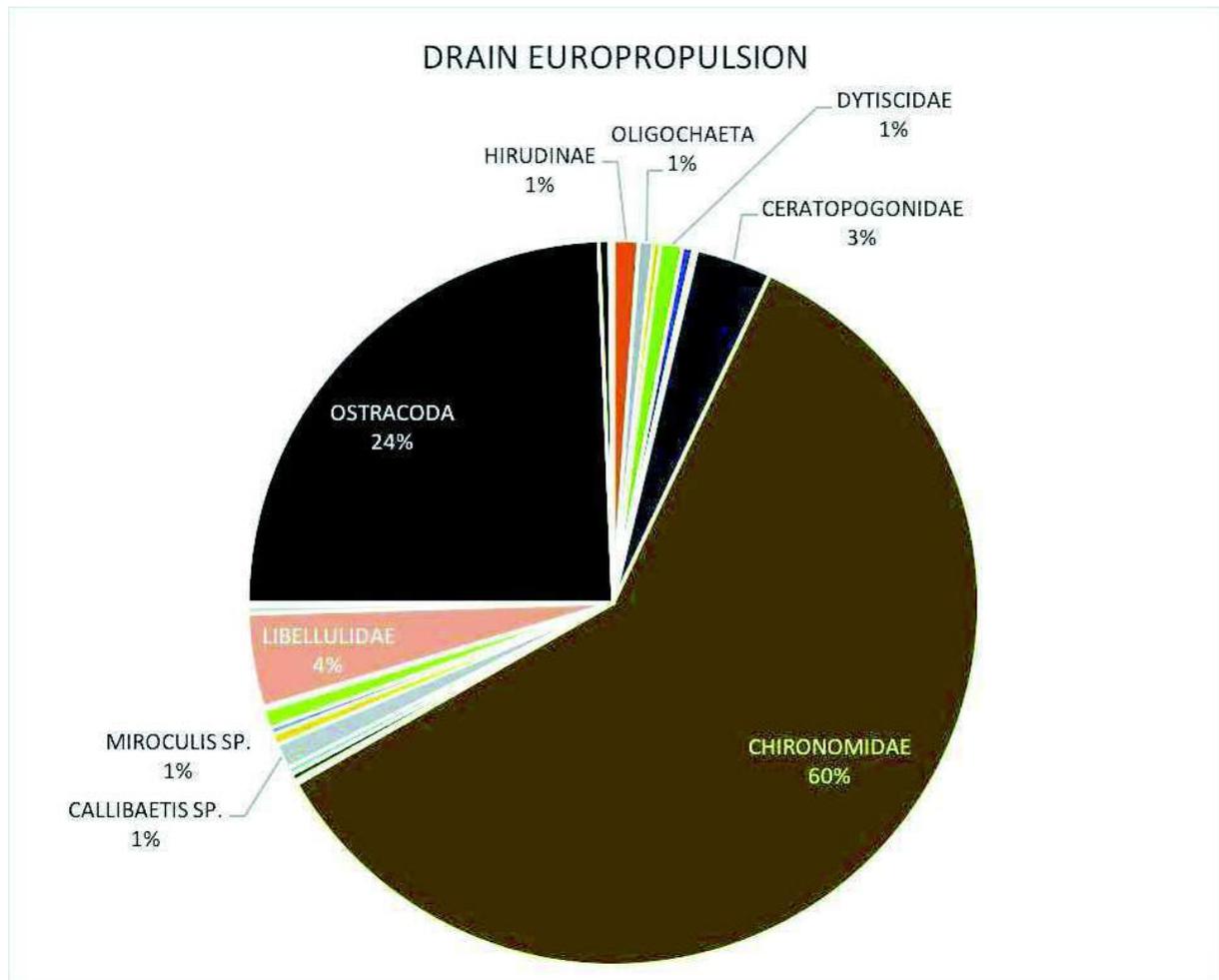


Figure 16 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies

Cette structure est caractéristique d'un milieu aquatique dégradé sous influence lentique. Le peuplement est principalement composé par des taxons pollueurésistants (Ex : diptères, annélides, crustacés, etc.).

Les diptères Chironomidae (Figure 17), dominent les peuplements (60%). Cette dominance est classique en Guyane et s'observent aussi bien dans des milieux de référence comme dans des milieux pollués. Les Chironomidae appartiennent à une famille très plastique et tolèrent un vaste panel de conditions environnementales.



Figure 17: Les diptères Chironomidae dominent les peuplements de la station Drain Europropulsion

Les ostracodes (Figure 18) constituent le second taxon dominant. Leur contribution importante témoigne d'un environnement lentique. Ces crustacés microscopiques benthiques colonisent principalement les eaux calmes (24%).

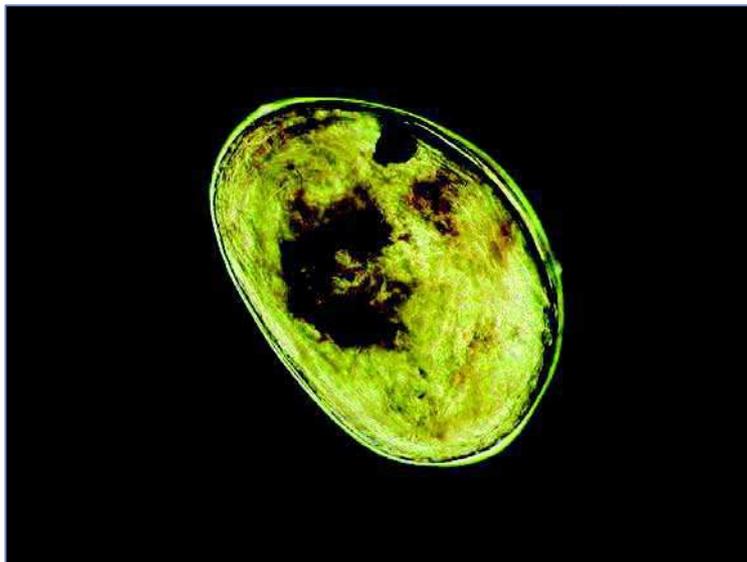


Figure 18 : Les ostracodes témoignent d'un milieu stagnant

Les odonates Libellulidae constituent 4% du peuplement. Il est classique d'observer de telles contributions dans ce genre de milieu. En effet de nombreuses libellules après avoir chassé dans les sous bois en saison sèche investissent ces mares pour la reproduction et la ponte en saison des pluies.

Les annélides Hirudinae (1%), plus communément appelées sangsues, et les oligochètes (Oligochaeta 1%), ou vers, sont des organismes habituellement retrouvés dans les milieux dégradés. Les sangsues et autres vers sont en effet très résistants aux conditions d'hypoxie et de saturation en matières organiques.



Figure 19 : Les Hirudinae, ou sangsues, ici une représentante de la famille des Glossiphoniidae avec les œufs fixés sur la face ventrale, sont caractéristiques des faciès d'eau stagnante et des déficit en oxygène dissous.

Les principaux groupes polluosensibles (Ephéméroptères, Trichoptères et Plécoptères) sont absents ou très peu représentés. *Miroculis* sp. (Ephemeroptera : Leptophlebiidae) (Figure 20) et *Callibaetis* sp. (Ephemeroptera : Baetidae) contribuent respectivement à 1% du peuplement.



Figure 20 : Les taxons polluosensibles, ici *Miroculis* sp. (Ephemeroptera : Leptophlebiidae) sont très peu représentés sur la station Drain Europropulsion

Enfin, le mollusque *Gundlachia radiata* (Figure 21), déjà recensé sur la zone d'étude (Clavier et al., 2017), est également contacté sur cette station et confirme les observations de (Clavier et al., 2009). Sa relative rareté naturelle est principalement liée au caractère difficilement détectable de l'espèce. En effet, les individus guyanais sont de très petite taille (en général > à 2mm - Figure 21) et se dissimulent aisément parmi les débris végétaux des eaux colorées.

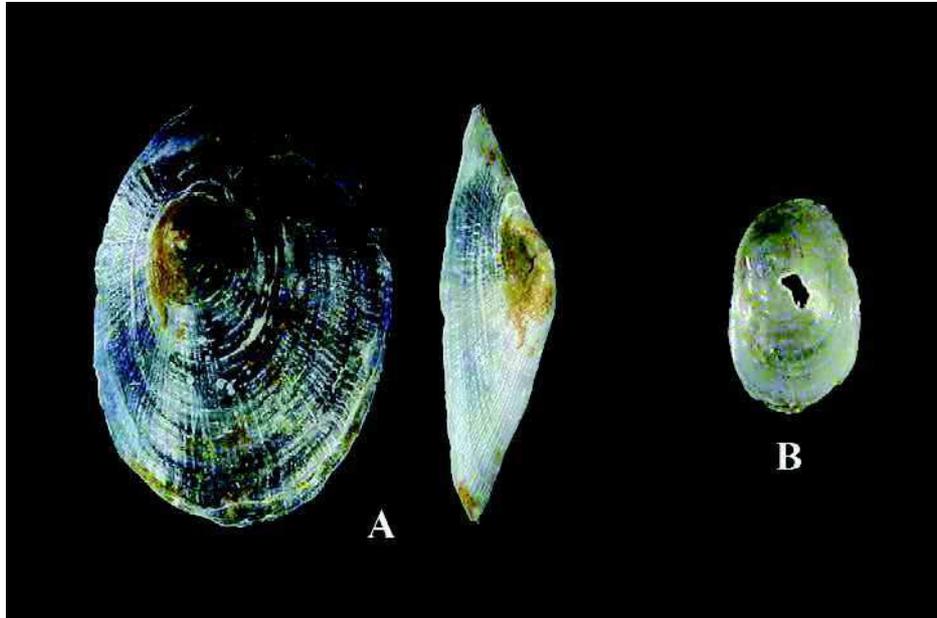


Figure 21 : *Gundlachia radiata* : A. Guadeloupe coquille vue de dos et de profil (6mm); B. Guyane coquille vue de dos (2mm). D'après Clavier et al., 2009

3.2.2.3 Indice SMEG

L'indice SMEG est l'indice de référence pour la caractérisation de l'état écologique de la composante invertébrés aquatiques des eaux superficielles continentales guyanaises pour le cycle de gestion 2016-2021 (Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010). Cet indice se base sur la présence/absence des genres d'éphéméroptères et leur polluosensibilité respective. Il a été développé en 2001 (Thomas et al., 2001) et les limites de classes de qualité ont fait l'objet d'une redéfinition en 2014 (Clavier et al., 2104). Le calcul de l'indice SMEG est exclusivement réservé **aux milieux lotiques d'eau douce**. L'indice SMEG ne peut donc pas être calculé sur la station savane inondable. Il n'existe actuellement aucun indice biologique pour caractériser l'état écologique des milieux lenticques (lac, pripris, plan d'eau artificiel, savanes inondables, etc.) en Guyane.

3.2.3 Ichtyofaune

3.2.3.1 Inventaire

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire d'un protocole multi-techniques (Cf. 2.2.1.1). Ils ont permis de mettre en évidence un total de 10 espèces et de 86 individus (Tableau 8) sur la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies. Parmi les espèces recensées, deux sont dites déterminantes ZNIEFF (*en gras dans le tableau*).

Tableau 8 : Inventaire de l'ichtyofaune de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies. En gras les espèces déterminantes ZNIEFF

ARIANE 6		DRAIN EUROPROPULSION	
BATIMENTS EFF BSB	CODE SANDRE	X : 302408 Y : 574399	18/01/2017
Characidae			
<i>Astyanax bimaculatus</i>	21020		6
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	21053		9
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	21055		16
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	21056		1
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	21061		27
<i>Moenkhausia hemigrammoides</i>	21034		
<i>Odontostilbe littoris</i>	21358		
<i>Pristella maxillaris</i>	21064		19
Cichlidae			
<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	21525		2
<i>Krobia aff. guianensis sp1</i>	21498		
<i>Nannacara aureocephalus</i>	21502		1
Crenuchidae			
<i>Crenuchus spilurus</i>	21077		1
Erythrinidae			
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	21093		
Lebiasinidae			
<i>Nannostomus beckfordi</i>	21113		4
Abondance			86
Richesse taxonomique			10

3.2.3.2 Structure des populations

La structure des populations de poissons de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies est présentée Figure 22.

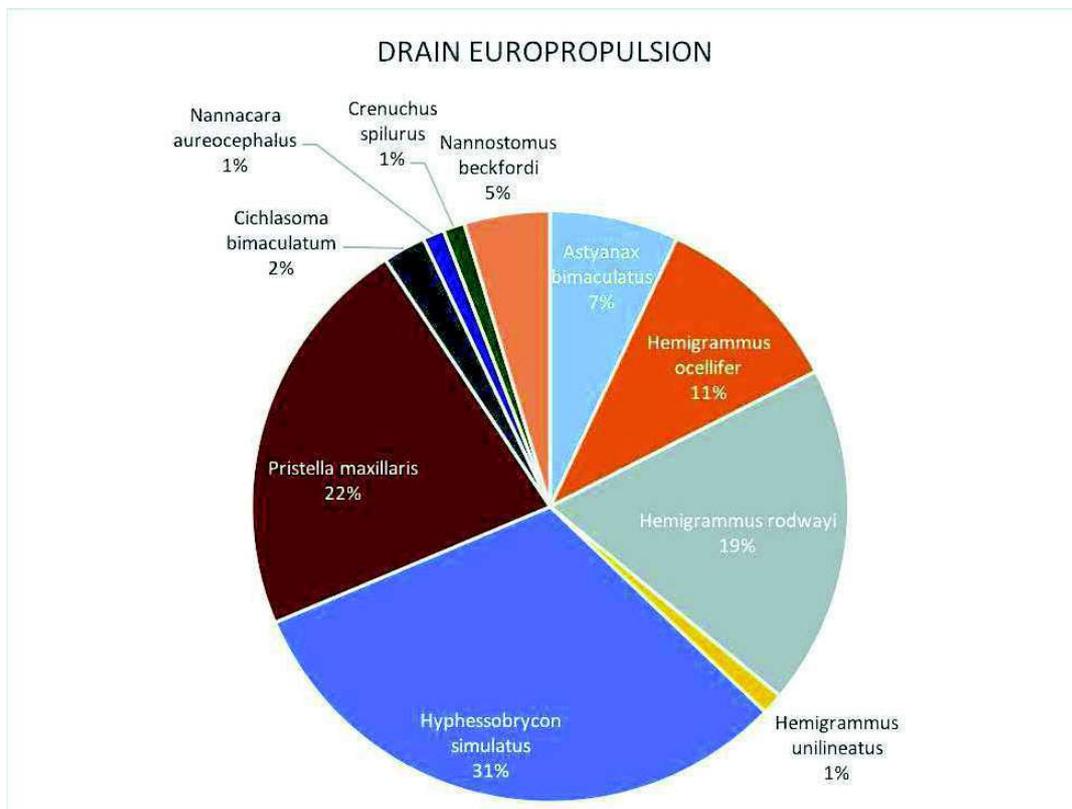


Figure 22 : Structure des populations de poissons de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies

Cette structure est caractéristique des marais d'eau douce de la plaine littorale guyanaise. Le peuplement est dominé par l'espèce déterminante ZNIEFF *Hyphessobrycon simulatus* (Figure 23). Cette espèce de Tétra-drapeaux, appelée ainsi en raison de la coloration de sa nageoire dorsale, grégaire, omnivore et robuste affectionne les zones marécageuses à fortes densités de plante aquatique. Cette espèce est endémique de Guyane française. Bien que *H. simulatus* est recensée parfois assez loin à l'intérieur des terres elle est principalement localisée sur la bande côtière.



Figure 23 : *Hyphessobrycon simulatus*. Ce « Yaya » affiche une distribution préférentiellement littorale en Guyane et présente un caractère déterminant

Pristella maxillaris est la seconde espèce en termes d'effectifs (31%) (Figure 24). Très semblable à *H. simulatus*, elle partage la même niche écologique que cette dernière c'est pourquoi elles sont souvent collectées de concours. Il s'agit d'une espèce de « yaya » fréquente en Guyane présente sur tous les bassins mais plus fréquente sur la côte.



Figure 24 : *Pristella maxillaris*. Ce « Yaya » très commun en Guyane est l'espèce dominante du Pripri

Deux espèces du genre *Hemigrammus* (*H. ocellifer*, et *H. rodwayi*) représentent 30% des effectifs. Ces petit « yaya » sont très fréquents en Guyane principalement sur la bande côtière. *H. rodwayi* (Figure 25) est vulnérable à un trématode parasite qui induit une réaction cutanée, caractérisée par une sécrétion importante de guanine, faisant apparaître une coloration dorée.



Figure 25 : *Hemigrammus rodwayi* (HYDRECO)

Notons la collecte de l'espèce déterminante *Nannacara aureocephalus* (Figure 26). Encore appelée *Cichlidé à tête d'or*, cette espèce n'avait pas été contacté lors des inventaires précédents menées en saison sèche sur la zone d'étude (Clavier *et al.*, 2017). Il s'agit d'une petite espèce de Cichlidae endémique de Guyane qui a été découverte en 1983 (Allgayer, 1983).



Figure 26 : *Nannacara aureocephalus*, ici une femelle. Une nouvelle espèce déterminante ZNIEFF endémique de Guyane française contactée sur la zone d'étude

Notons également la collecte de *Crenuchus spilurus* (1 individu) (Figure 27). Cette espèce recensée sur le bouclier des Guyanes et dans de nombreux pays d'Amérique du Sud (Pérou, Colombie, Brésil, etc.) était absente des inventaires menés en saison sèche (Clavier *et al.*, 2017)



Figure 27 : *Crenuchus spilurus* (en haut femelle ; en bas mâle). Une nouvelle espèce collectée sur la zone d'étude en petite saison des pluies.

3.2.4 Contamination mercurielle

De nombreux métaux comme le fer, le zinc ou le cuivre sont des oligoéléments indispensables à l'organisme. D'autres, par contre, ne font pas partie des éléments constitutifs de la matière vivante et, absorbés par l'organisme, peuvent se révéler toxiques. C'est le cas du mercure.

La concentration en mercure de 33 individus répartis au sein de 3 espèces collectées sur la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies est présentée Tableau 9.

Tableau 9 : Concentration en mercure des poissons de la station Drain Europropulsion en petite saison des pluies. *En gras les individus dépassant la norme de consommation OMS*

X : 302408 Y : 574399

DRAIN EUROPROPULSION	Régime		Moyen	Longueur	Moyenne		Moyenne
Espèce	alimentaire	Date	Pois (g)	Standard (mm)	Longueur Standard (mm)	Hg (ppm)	Moyenne Hg (ppm)
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		23	0,312	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		25	1,154	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,2		22	0,268	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		25	0,277	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		24	0,113	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,2		23	0,126	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,2	0,275	23	0,129	0,371
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,2		23	0,130	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		24	0,173	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,2		24	0,428	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		24	0,702	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27	0,637	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		28	0,312	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		29	0,179	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,9		32	0,460	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,8		31	0,769	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		28	0,439	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,6		30	0,693	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,7	0,4	32	0,904	0,193
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27	0,292	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		26	0,302	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		28	0,484	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		27	0,322	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27	0,273	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		28	0,25	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,6		30	0,329	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		29	0,127	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,7		30	0,228	
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,8	0,63	30	0,169	0,188
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		28	0,153	
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,9		34	0,131	
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,6		30	0,148	
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,7		30	0,156	

Les concentrations en mercure mesurées ici sont représentatives d'un environnement perturbé. Tous les individus enregistrent des concentrations supérieures à 0,1ppm. Trois représentants de l'espèce déterminante ZNIEFF *Hyphessobrycon simulatus* présentent des concentrations supérieures à la norme de consommation OMS (0,5ppm). Des dépassements sont également constatés chez *Pristella maxillaris* où un individu enregistre une concentration de plus du double de la norme OMS. Des situations similaires ont déjà été mises en évidence sur le territoire sans qu'aucune explication satisfaisante ne soit apportée. Ces fortes concentrations ne peuvent être imputées au phénomène de bioamplification, il s'agit ici de petits individus omnivores. Pourtant la principale source d'exposition au mercure reste la voie trophique. De nombreuses études ont démontré une exposition au monométhylmercure (MeHg), forme méthyliée la plus abondante du métal dans l'environnement et la plus toxique pour les êtres vivants, principalement basée sur la voie trophique (Boudou et Ribeyre, 1997; Morel et al., 1998 ; Wiener et al., 2002). Des mesures complémentaires sur des niveaux trophiques inférieurs (invertébrés aquatiques, macrophytes, etc.) devraient être réalisés pour vérifier cette hypothèse et identifier la source du mercure. Des mesures complémentaires sur les mêmes espèces de poissons en zone témoin (hors impact anthropique) devraient également être réalisées afin d'identifier la part de l'activité industrielle du site sur les niveaux de contamination observés.

3.2.5 Synthèse des enjeux et impacts des aménagements

Le Tableau 10 synthétise les principaux enjeux et les impacts attendus de la station Drain Europropulsion.

Tableau 10 : Synthèse des enjeux et impacts sur la station Drain Europropulsion

DRAIN EUROPROPULSION		Physico-chimie	Ichtyofaune	Macrofaune benthique	Global
Enjeux		Faible	Modéré	Faible	Faible
Impact	En phase de chantier	Indirect Fort	Indirect Fort	Indirect Fort	Fort
	En phase d'exploitation	Indirect Modéré	Indirect Modéré	Indirect Modéré	Modéré

Le milieu aquatique de la station Drain Europropulsion est au cœur de la zone d'aménagement. Il constitue un drain secondaire de la zone méridionale du projet en captant les écoulements des savanes bordant le bâtiment d'Europropulsion.

L'impact attendu en phase de travaux est fort sur toutes les composantes. En phase d'exploitation il devrait principalement être impacté de manière indirecte par l'augmentation du trafic routier et l'augmentation des surfaces imperméabilisées. La combustion des hydrocarbures et leur transport aérien et/ou par le lessivage des surfaces imperméabilisées sont des sources de charges polluantes susceptibles de modifier la physico-chimie du milieu et donc d'entraîner des modifications des biocénoses aquatiques.

Bien que le Drain Europropulsion soit le principal milieu aquatique de cette zone, son caractère temporaire et partiellement artificialisé en font un enjeu écologique faible.

3.3 Savane inondable Elizabeth

Coordonnées UTM 22 de la station d'étude

X : 302408

Y : 574399

Une station, nommée savane inondable, a été prospectée dans la savane Elizabeth où vont s'effectuer les aménagements. Ce milieu sera directement impacté par le projet et verra donc une diminution des écosystèmes naturels. Les savanes sont des communautés avec une strate herbacée continue dominée par les graminées et les cypéracées et une couche discontinue d'arbres ou d'arbustes (Peterson & Reich, 2001). En Guyane, les savanes sont rares, localisées sur le littoral, et représentent un enjeu écologique fort. Principalement recouverte de forêts, la Guyane compte dans l'état actuel des connaissances, une flore riche de plus de 5000 espèces végétales. Les savanes recouvrent seulement 0,3% du territoire (ONF 2013) et abritent 800 espèces soit 16% des espèces végétales de Guyane dont de nombreuses espèces inféodées à ce biotope particulier (Léotard 2012). Les savanes présentent donc une forte valeur en termes de biodiversité mais également une valeur patrimoniale importante. Elles sont un lieu de vie pour les populations locales et constituent le cadre de pratiques et d'un imaginaire à la base de riches cultures traditionnelles (Palisse 2013). La conservation des savanes apparaît donc comme un enjeu important d'autant que selon l'expertise littorale menée par l'ONF en 2013, sous l'action anthropique, ce milieu a perdu 5,6% de sa surface depuis 2001 (ONF, 2103). Des plantes exotiques menacent également les savanes. Deux espèces particulièrement agressives ont commencé à se propager le niaouli (*Melaleuca quinquinerva*) et un acacia australien (*Acacia mangium*) (Léotard & Chaline, 2013).

Selon l'expertise littorale (ONF, 2013), la savane Elizabeth est classée en savane sèche (Cf. Figure 11). Cadamuro (1995) différencie la savane inondée, la savane inondable, la savane

arbustive et la savane sèche en fonction des conditions hydriques du milieu. Bien que la savane Elizabeth soit caractérisée par une exondation totale en saison sèche, elle présente un caractère inondable en saison des pluies comme l'illustre la Figure 28.



Figure 28 : La savane inondable Elizabeth en saison sèche en haut et en petite saison des pluies en bas

La présence d'une végétation hygrophile (*Montrichardia arborescens* ou « Moucou-Moucous »- Figure 29) pérenne témoigne également du caractère inondable du site.

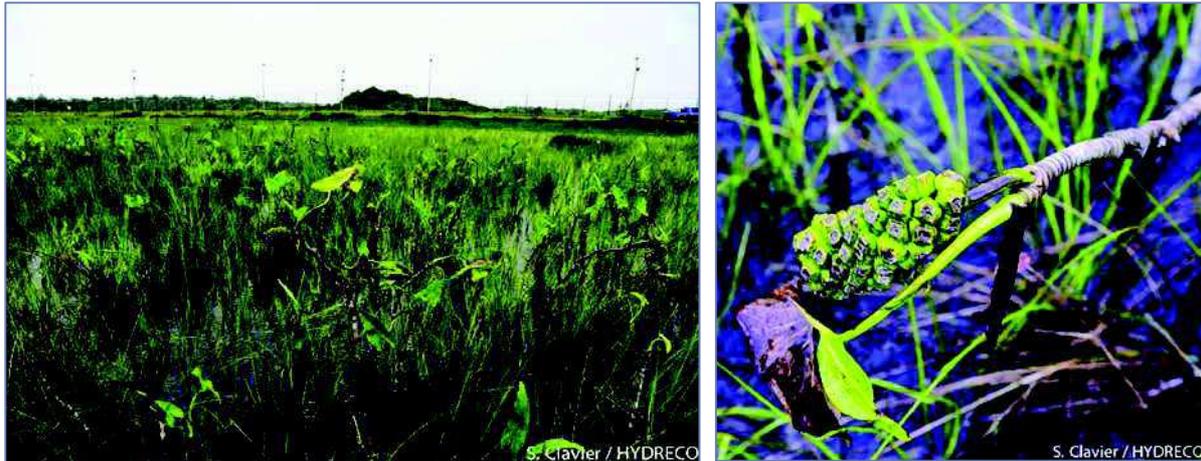


Figure 29 : Les « Moucou-Moucou » (*Montrichardia arborescens*) sont des espèces hygrophiles témoignant du caractère inondable de la savane Elizabeth

La savane Elizabeth correspond donc une zone humide c'est à dire aux « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (Art. L.211-1 du Code de l'environnement précisé par l'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié).

Cette zone humide est le refuge de nombreuses espèces végétales et animales. En effet, lors de la saison des pluies, les savanes s'inondent et de nombreux organismes aquatiques gagnent ce milieu pour effectuer diverses fonctions biologiques : exploitation des ressources alimentaires, reproduction, etc. Lors des investigations de terrain menées en petite saison des pluies (18/01/17), deux couples de canards musqués (*Cairina moschata*), espèce semi-aquatique protégées sur le département (Arrêté du 25 mars 2015) ont été contactés (Figure 30).



Figure 30 : Des espèces semi-aquatiques protégées fréquentent la savane inondable Elizabeth. Ici, deux couples de Canards musqués (*Cairina moschata*).

3.3.1 Qualité physico-chimique

La qualité physico-chimique de la savane inondable Elizabeth en petite saison des pluies est présentée Tableau 11. L'état des paramètres ayant fait l'objet d'un travail préliminaire de définition des classes adaptées au contexte guyanais est également présenté (Guiraud et al., 2014).

Tableau 11 : Paramètres physico-chimiques de la savane inondable en petite saison des pluies

ARIANE 6 BATIMENTS EFF BSB		SAVANE INONDABLE X : 302037 Y : 576465 18/01/2017		Etat
EAU				
Acidification				
pH	u.pH		5,21	
Minéralisation				
Conductivité	µS/cm		45	
Température				
Température	°C		26,1	
Bilan de l'oxygène				
Oxygène	mgO2/L		4,2	Moyen
Oxygène	%		51	Moyen
DBO	mgO2/L		< 0,5	Très bon
DCO	mgO2/L		< 15	
COT	mg/L		6,1	
Particules en suspension				
Turbidité	NTU		2,81	Très bon
MES	mg/L		3	Très bon
			2,8	Très bon
			3,2	Très bon
Nutriments				
Azote kjeldhal	mgN/L		0,96	
Nitrates	mgNO3/L		< 0.1	Très bon
Nitrites	mgNO2/L		< 0.05	Très bon
Ammonium	mgNH4/L		< 0.02	Très bon
Phosphore Total	mgP/L		0,037	Très bon
Orthophosphates	mgPO4/L		<0.02	Très bon
Polluants spécifiques				
Chlorures	mgCl/L		5,03	
Acénaphène	µg/L		<0.01	
Acénaphthylène	µg/L		<0.01	
Anthracène	µg/L		<0.01	
Benzo(a)anthracène	µg/L		<0.01	
Benzo(b)fluoranthène ~	µg/L		<0.01	
Benzo(k)fluoranthène ~	µg/L		<0.01	
Benzo(a)pyrène	µg/L		<0.01	
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/L		<0.01	
Chrysène	µg/L		<0.01	
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/L		<0.01	
Fluoranthène	µg/L		<0.01	
Fluorène	µg/L		<0.01	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène ~	µg/L		<0.01	
Méthyl(2)fluoranthène	µg/L		<0.01	
Méthyl(2)naphtalène	µg/L		<0.03	
Pérylène	µg/L		<0.01	
Phénanthrène	µg/L		<0.01	
Pyrène	µg/L		<0.01	
Naphtalène	µg/L		<0.02	
Somme des HAP	µg/L		< 0.2	
SEDIMENTS				
Polluants spécifiques		REPLICAT 1	REPLICAT 2	
Acénaphène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	

Chrysène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Naphtalène	mg/kg MS	<0.1	<0.1
Phénanthrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05
Somme des HAP	mg/kg MS	<0.8	<0.8
Métaux et éléments traces		REPLICAT 1	REPLICAT 2
Arsenic	mg/kg MS	<2	<2
Cadmium	mg/kg MS	<1	<1
Chrome	mg/kg MS	6,2	5,7
Cuivre	mg/kg MS	<5	<5
Nickel	mg/kg MS	<2	<2
Plomb	mg/kg MS	2,8	3,1
Sélénium	mg/kg MS	<2	<2
Zinc	mg/kg MS	3	3
Mercuré	mg/kg MS	0,015	0,015

La composition physico-chimique est typique des savanes inondables de la plaine littorale guyanaise. Les eaux sont acides (pH = 5,21), chaudes (T = 26,1°C) et peu minéralisées (C = 45 µS.cm-1).

Au regard des classes de qualité établies pour le contexte guyanais la savane inondable Elizabeth est classée en état moyen pour le bilan en oxygène. On note ainsi une sous-saturation importante de l'oxygène dissous (51%). Cette situation est naturelle dans ce type de milieu et ne résulte pas forcément d'une perturbation d'origine anthropique. Elle est induite par la dégradation de la matière organique en provenance de la végétation aquatique mais peut être amplifiée par l'activité industrielle du site. La mesure de Carbone Organique Total confirme la présence importante de matières organiques. Pour rappel la limite de COT dans les eaux brutes destinées à la consommation humaine est fixée à 2 mg/L en métropole (Arrêté du 6 février 2007). La valeur mesurée est trois fois supérieure à cette limite (6,1mg/l).

Le bilan des nutriments azotés et phosphorés, marqueurs d'activité anthropique, est très bon. Les eaux sont oligotrophes. Les paramètres mesurés sont inférieurs aux limites de détection à l'exception du phosphore total (0,037 mg/l) et de l'azote Kjeldahl (0,96mg/l). Cette situation est classique en Guyane. Le recyclage de ces éléments est très efficace par la végétation ripicole.

Aucun hydrocarbure aromatique polycyclique n'est détecté dans les eaux ni dans les sédiments. Aucune des substances analysées ne dépasse les limites de quantification. Les quantités retrouvées sont inférieures aux Normes de Qualité Environnementale (NQE) définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau, ou DCE (2000/60/EC) fixées à 0,1 µg/L. Sous l'action conjuguée du rayonnement solaire important, de la température élevée, du caractère acide et oligotrophes ainsi que de l'action des microorganismes la dégradation de ces substances est très efficace.

Le compartiment sédiment est un bon marqueur de l'activité industrielle du site. Du chrome, du cuivre, du plomb du zinc et du sont présents soit à l'état de traces soit à des concentrations plus importantes traduisant une contamination d'origine anthropique. Aucun métal ne dépasse toutefois les limites de qualité fixé par l'arrêté du 9 Aout 2006 (Cf. Tableau 6).

3.3.2 Macrofaune benthique

3.3.2.1 Inventaire

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire du protocole PEZADA-DCE (Cf. 2.2.2.1). En petite saison des pluies, ils ont permis de mettre en évidence un total de 26 taxons et de 889 individus (Tableau 12).

Tableau 12 : Inventaires des invertébrés aquatiques de la savane inondable en petite saison des pluies

ARIANE 6		SAVANE INONDABLE	
BATIMENTS EFF BSB		X : 302037 Y : 576465	
CODE SANDRE		18/01/2017	
NEMATHELMINTHA	3111		238
ANNELIDA			
HIRUDINAE			
OLIGOCHAETA	933		245
ARTHROPODA			
HYDRACARINA	906		8
COLLEMBOLA			2
INSECTA			
COLEOPTERA			
CURCULIONIDAE	647		1
DYTISCIDAE			14
HYDROPHILIDAE	571		33
SCIRTIDAE	634		1
DIPTERA			
CERATOPOGONIDAE	819		19
CHIRONOMIDAE	807		174
CULICIDAE	796		
STRATIOMYIDAE	824		
TABANIDAE	837		
TIPULIDAE	753		3
EPHEMEROPTERA			
BAETIDAE			
	<i>Callibaetis sp.</i>	20431	
	<i>Zelus sp.</i>	23065	
CAENIDAE			
	<i>Brasilocaenis sp.</i>	ND.	
LEPTOPHLEBIIDAE			
	<i>Miroculis sp.</i>	23090	
HEMIPTERA			
CORIXIDAE	709		3
NAUCORIDAE	722		2
NOTONECTIDAE	728		1
PLEIDAE	732		1
ODONATA			
AESHNIDAE	669		1
COENAGRIONIDAE	666		10
LESTIDAE	653		1
LIBELLULIDAE	696		3
PROTONEURIDAE	22639		
TRICHOPTERA			
HYDROPTILIDAE	193		4
LEPTOCERIDAE	310		
CRUSTACEA			
CYCLESTHERIDA			
	<i>Cyclestheria hislopi.</i>	ND.	6
COPEPODA			
CYCLOPOIDAE	3112		39
DECAPODA			
EURYRHYNCHIDAE			
	<i>Euryrhynchus sp.</i>	ND.	5
OSTRACODA	3170		69
MOLLUSCA			
GASTROPODA			
VENEROIDA			

SPHAERIIDAE	1042	2
GASTROPODA		
HYGROPHILA		
PLANORBIDAE		
<i>Gundlachia radiata</i>	41942	4
AMPULLARIIDAE	20404	
Abondance		889
Richesse taxonomique		26

3.3.2.2 Structure des populations

La structure des populations d'invertébrés aquatiques de la crique forestière en saison sèche est présentée Figure 31.

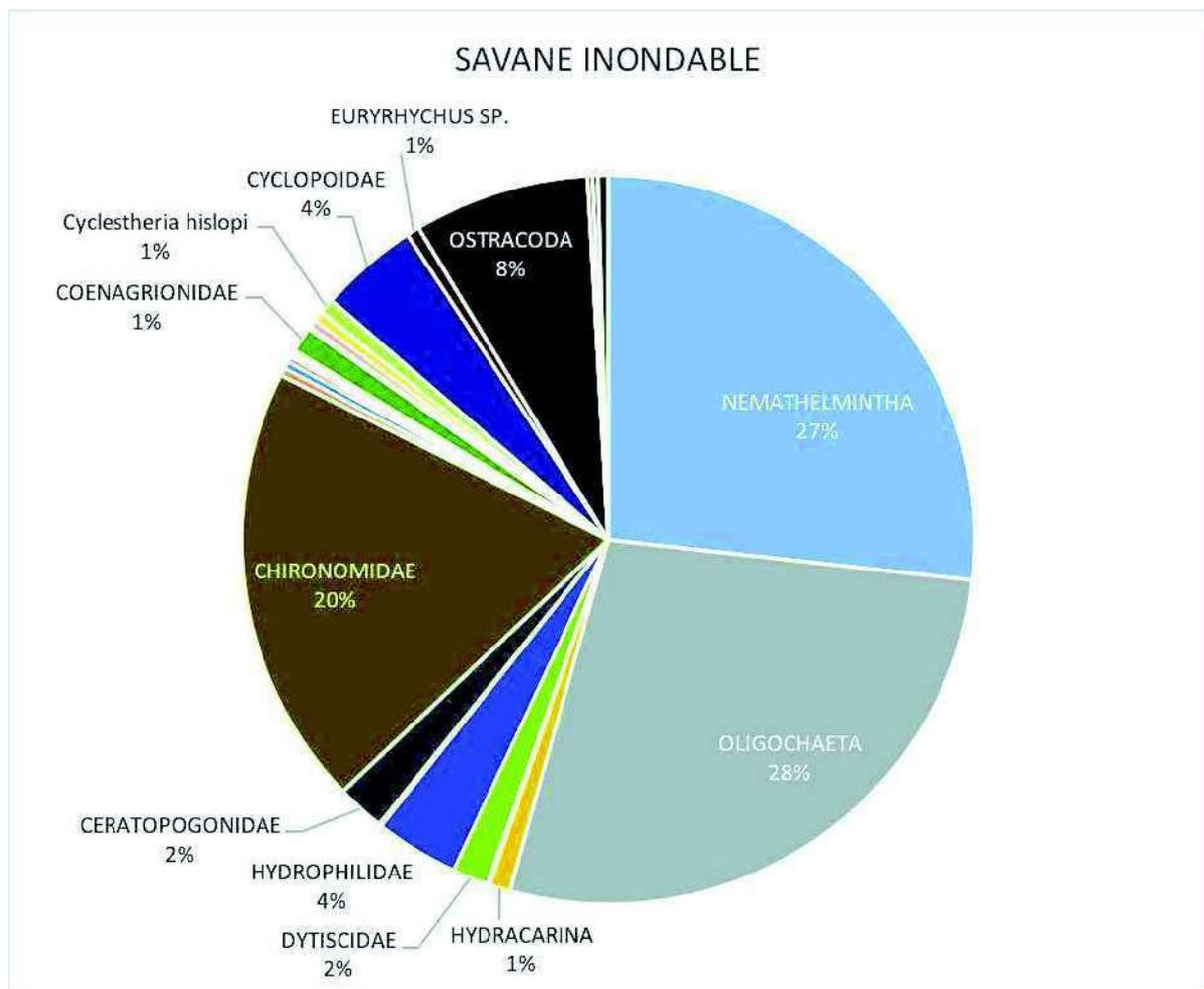


Figure 31 : Structure des populations d'invertébrés aquatiques de la savane inondable en petite saison des pluies

La structure des populations d'invertébrés aquatiques est très proche de celle de la station Drain Europropulsion. Elle est typique des savanes inondables de la plaine littorale. On y retrouve des taxons pionniers, capables d'investir le milieu rapidement, caractéristique des milieux temporaires. On y retrouve également de nombreux taxons polluo-résistants marqueurs de perturbations.

Le peuplement est dominé par les vers oligochètes (28%) résistants aux faibles teneurs en oxygène dissous et aux forts taux de matière organique. En co-dominance, on retrouve les vers ronds Nematelmintha (27%) (Figure 32). Les vers nématelminthes sont des

colonisateurs très rapides. Les adultes déposent dans le milieu des œufs capables de résister à la dessiccation. Les larves émergent lorsque les conditions redeviennent favorables expliquant leur présence en grand nombre dans les savanes inondables.



Figure 32 : Grâce à leurs œufs résistants à la dessiccation, les vers nématelminthes sont des colonisateurs très rapides et dominent les savanes inondables

La structure correspond ensuite globalement à celle observée sur la station Drain Europropulsion et illustre la succession écologique et la dynamique de colonisation des milieux aquatiques. En effet apparaissaient ensuite les premières populations d'insectes aquatiques colonisant la zone tels les Chironomidae puis les ostracodes (8%). Des prédateurs opportunistes comme les coléoptères Dytiscidae (Figure 33) et Hydrophilidae, capables de quitter temporairement le milieu aquatique (vol des adultes) pour investir de nouveaux habitats sont également détectés.



Figure 33 : Les coléoptères Dytiscidae ou Dytiques sont des prédateurs opportunistes capables de quitter le milieu aquatique et d'investir un nouvel environnement rapidement

Notons également la collecte des crustacés décapodes *Euryrhynchus* sp (Figure 34). Cette petite crevette était absente des inventaires menés sur la zone d'étude en saison sèche. Le genre *Euryrhynchus* est endémique d'Amérique du Sud et compte actuellement cinq espèces, dont une a été décrite récemment de Guyane (De Grave, 2007).

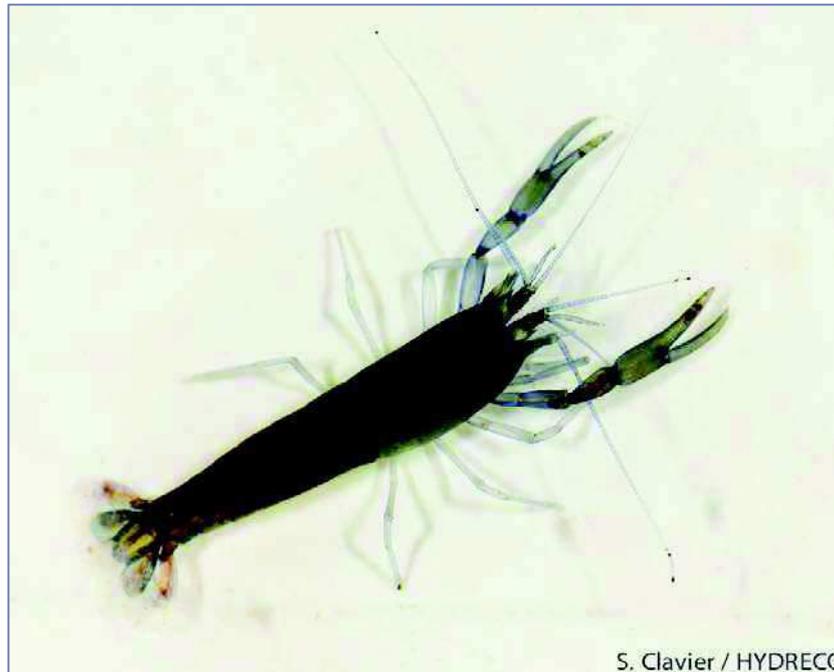


Figure 34 : Les crevettes *Euryrhynchus* sp., absentes des relevés en saison sèche, correspondent à une famille endémiques d'Amérique du Sud.

3.3.2.3 Indice SMEG

L'indice SMEG est l'indice de référence pour la caractérisation de l'état écologique de la composante invertébrés aquatiques des eaux superficielles continentales guyanaises pour le cycle de gestion 2016-2021 (Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010). Cet indice se base sur la présence/absence des genres d'éphéméroptères et leur polluosensibilité respective. Il a été développé en 2001 (Thomas et al, 2001) et les limites de classes de qualité ont fait l'objet d'une redéfinition en 2014 (Clavier et al., 2104). Le calcul de l'indice SMEG est exclusivement réservé **aux milieux lotiques d'eau douce**. L'indice SMEG ne peut donc pas être calculé sur la station savane inondable. Il n'existe actuellement aucun indice biologique pour caractériser l'état écologique des milieux lentiques (lac, pripris, plan d'eau artificiel, savanes inondables, etc.) en Guyane.

3.3.3 Ichtyofaune

3.3.3.1 Inventaire

Les inventaires ont été réalisés par l'intermédiaire d'un protocole multi-techniques (Cf. 2.2.1.1). En petite saison des pluies, ils ont permis de mettre en évidence un total de 9 espèces et de 533 individus (Tableau 13). Parmi ces espèces, trois sont dites déterminantes ZNIEFF (*en gras dans le tableau*).

Tableau 13 : Inventaire de l'ichtyofaune de la savane inondable en petite saison des pluies. *En gras les espèces déterminantes ZNIEFF*

ARIANE 6		SAVANE INONDABLE	
BATIMENTS EFF BSB	CODE SANDRE	X : 302037 Y : 576465	18/01/2017
Characidae			
<i>Astyanax bimaculatus</i>	21020		
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	21053		1
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	21055		185
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	21056		
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	21061		27
<i>Moenkhausia hemigrammoides</i>	21034		17
<i>Odontostilbe littoris</i>	21358		8
<i>Pristella maxillaris</i>	21064		290
Cichlidae			
<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	21525		2
<i>Krobia aff. guianensis sp1</i>	21498		2
<i>Nannacara aureocephalus</i>	21502		
Crenuchidae			
<i>Crenuchus spilurus</i>	21077		
Erythrinidae			
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	21093		1
Lebiasinidae			
<i>Nannostomus beckfordi</i>	21113		
Abondance			533
Richesse taxonomique			9

3.3.3.2 Structure des populations

La structure des populations de poissons de la savane inondable en petite saison des pluies est présentée Figure 35.

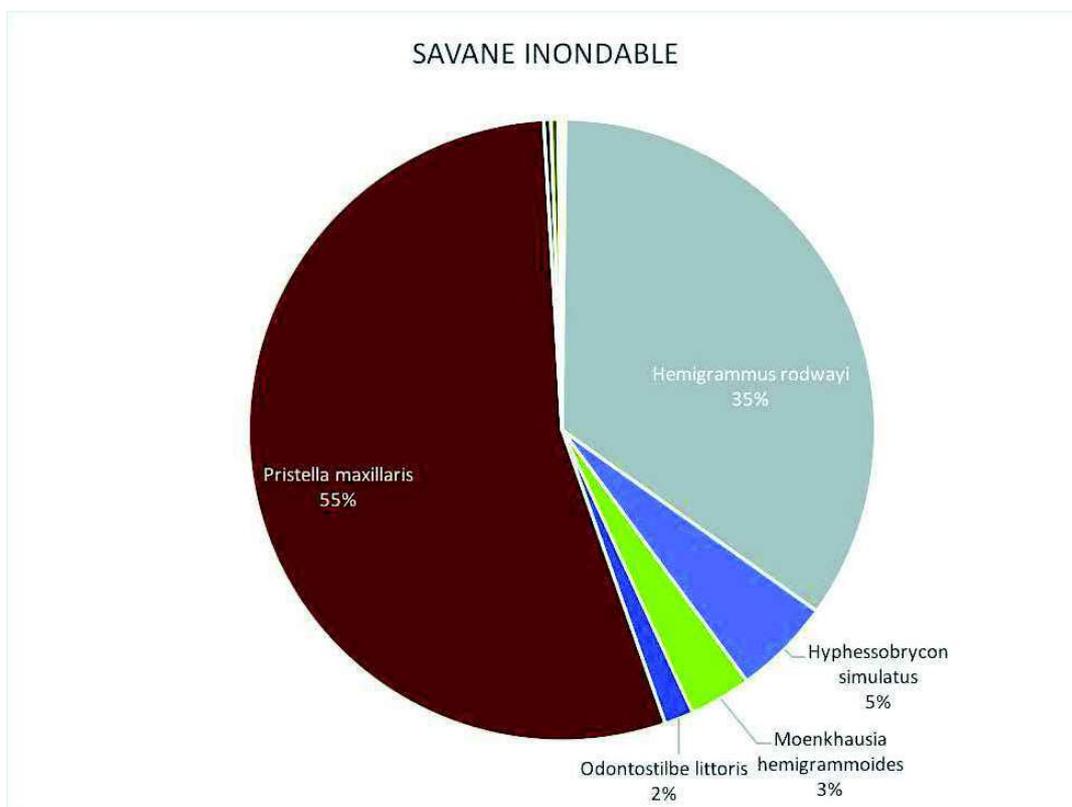


Figure 35 : Structure des populations de poissons de la savane inondable en petite saison des pluies

Cette structure est caractéristique d'un peuplement de savane inondable crique littorale de l'hydroécocorégion de la plaine littorale (HER51). Elle présente de nombreuses similarités avec la structure du Drain Europropulsion.

Le peuplement est ici dominé par *Pristella maxillaris* (55%) tandis qu'*Hyphessobrycon simulatus* occupe la troisième place en termes d'effectifs (5%). Le second taxon dominant est *Hemigrammus rodwayi*. Ces espèces (Cf. 3.2.3.2 pour les illustrations) sont typiques des savanes inondées littorales.

Notons la collecte de deux espèces déterminantes ZNIEFFS préalablement recensées sur la zone d'étude. *Odontostilbe littoris* et *Krobia aff guianensis sp1*.

Odontostilbe littoris (Figure 36) est une petite espèce difficilement détectable anciennement considérée comme une sous-espèce d'*Odontostilbe gracilis*. Il s'agit en fait de deux espèces vicariantes. *O. littoris* est présente depuis le bassin du Kourou jusqu'à Kaw tandis que *O. gracilis* est présente dans l'ouest sur les bassins du Maroni et de la Mana.



Figure 36 : *Odontostilbe littoris* est une espèce déterminante présente depuis le bassin du Kourou jusqu'à Kaw.

Krobia aff guianensis sp1. (Figure 37) est une espèce endémique de Guyane bien que courante et rencontrée dans tous types de milieux. *Krobia aff guianensis sp1* est rencontrée dans les fleuves du centre de la Guyane (Bassin du Sinnamary et du Kourou) tandis que *Krobia aff guianensis sp2* occupe l'Est de la Guyane bien qu'il s'agirait en fait de deux espèces différentes entre les fleuves Approuague et Oyapock.



Figure 37 : *Krobia aff guianensis* sp1 est une espèce déterminante contactée sur la savane inondable (HYDRECO)

Notons également la collecte de *Moenkhausia hemigrammoides* (Figure 38) nouvellement recensée sur la zone d'étude. Ce yaya n'était connu que sur l'ouest Guyanais jusqu'au Sinnamary (Planquette et al., 1996) mais les inventaires menés par Hydreco ont confirmé sa présence sur tous les bassins versants.

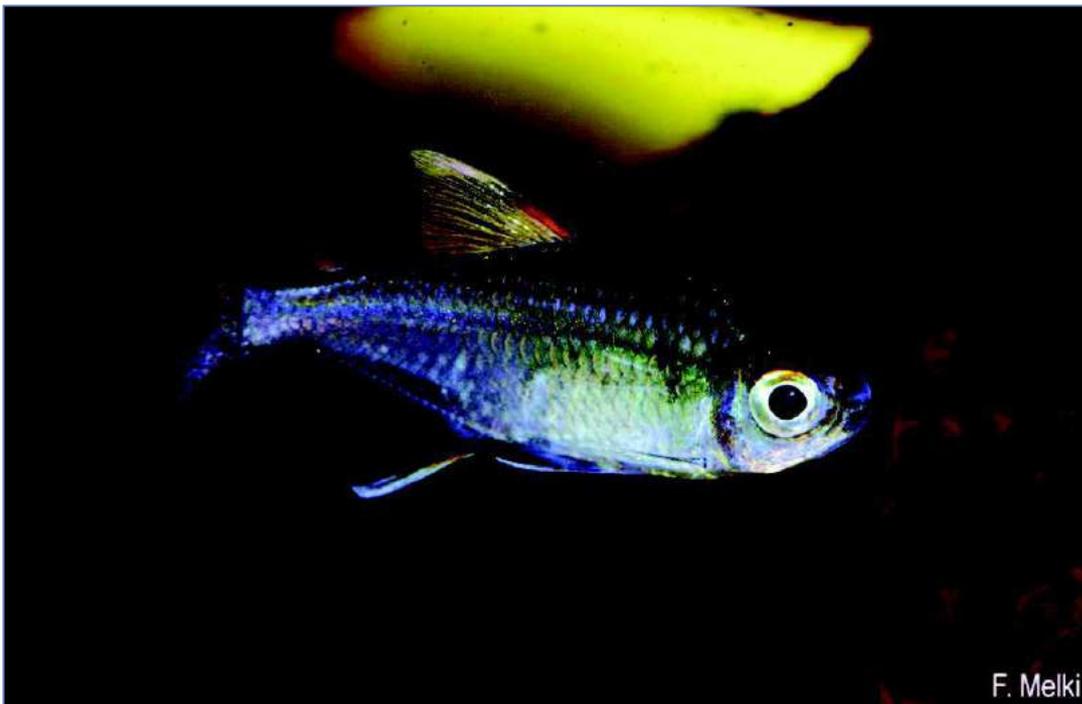


Figure 38 : *Moenkhausia hemigrammoides* ; une espèce nouvellement contactée sur la zone d'étude en petite saison des pluies (Source INPN - F MELKI)

3.3.4 Contamination mercurielle

La concentration en mercure de 36 individus répartis au sein de 4 espèces collectées dans la savane inondable en petite saison des pluies est présentée Tableau 14.

**Tableau 14 : Concentration en mercure dans le biote des savanes inondables en petite saison des pluies.
En gras les individus dépassant la norme de consommation OMS**

SAVANE INONDABLE		Régime	Moyenne		Longueur	Moyenne	Moyenne	
Espèce	alimentaire	Date	Pois (g)	poids (g)	Standard (mm)	Longueur Standard (mm)	Hg (ppm)	Hg (ppm)
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		26		0,260	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		25		0,335	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		26		0,439	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		25		0,448	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		25		0,374	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3	0,36	26	25,08	0,313	0,398
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		25		0,667	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		25		0,419	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		25		0,535	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		25		0,265	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		25		0,279	
<i>Pristella maxillaris</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,3		23		0,445	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		26		0,224	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		26		0,158	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,6		28		0,175	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27		0,178	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		28		0,284	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5	0,4	27	27,25	0,246	0,193
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		27		0,111	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27		0,153	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		28		0,152	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		28		0,195	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,6		28		0,223	
<i>Hyphessobrycon simulatus</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27		0,218	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,6		30		0,44	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		25		0,267	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27		0,33	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,6		28		0,256	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27		0,37	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5	0,51	27	27,25	0,568	0,349
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,6		29		0,338	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		26		0,259	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		28		0,282	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,4		26		0,477	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27		0,292	
<i>Hemigrammus rodwayi</i>	Omnivore (invertivore)	18/01/2017	0,5		27		0,310	

Comme sur la station Drain Europropulsion les teneurs en mercure sont représentatives d'un environnement perturbé. Tous les individus enregistrent des concentrations supérieures à 0,1ppm. Des dépassements de la norme de consommation OMS (0,5ppm) sont constatés chez deux représentants de l'espèce *Pristella maxillaris* et un représentant de l'espèce *Hemigrammus rodwayi*. De nombreux individus sont également en limite de norme. Ces fortes concentrations ne peuvent être imputées au phénomène de bioamplification. Il s'agit ici de petits individus omnivores. Des situations similaires ont déjà été mises en évidence sur le territoire sans qu'aucune explication satisfaisante ne soit apportée. Les mêmes recommandations que pour la station Drain Europropulsion prévalent. Des mesures complémentaires sur des niveaux trophiques inférieurs (invertébrés aquatiques, macrophytes, etc.) devraient être réalisés pour vérifier cette hypothèse et identifier la source du mercure. Des mesures complémentaires sur les mêmes espèces de poissons en zone témoin (hors impact anthropique) devraient également être réalisées afin d'identifier la part de l'activité industrielle du site sur les niveaux contamination observés.

3.3.5 Synthèse des enjeux et impacts des aménagements

Le Tableau 15 synthétise les principaux enjeux et les impacts attendus sur la crique forestière.

Tableau 15 : Synthèse des enjeux et impacts des savanes inondables

SAVANE INONDABLE		Physico-chimie	Ichtyofaune	Macrofaune benthique	Global
Enjeux		Modéré	Modéré	Modéré	Fort
Impact	En phase de chantier	direct fort	direct fort	direct fort	Fort
	En phase d'exploitation	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré

L'enjeu écologique de la savane inondable est estimé fort. En effet, ce milieu ne présente pas une diversité importante ni n'abrite pas d'espèces aquatiques inféodées à cet habitat particulier (son caractère temporaire empêche l'établissement de populations aquatiques pérennes), cependant il joue un rôle écologique fonctionnel important. En premier lieu il présente une fonction hydrologique importante. En s'inondant, il va tamponner les crues de la crique Karouabo. En second lieu sa fonction biologique est également indéniable. Les inventaires ont mis en évidence que de nombreuses espèces fréquentent la zone pour des fonctions diverses (alimentation, reproduction, zone refuge, etc.). La connectivité écologique avec les milieux aquatiques avoisinants, notamment le bassin de la crique Karouabo identifiée comme pépinière probable, est donc indispensable à maintenir.

En phase de chantier, de par l'intervention directe sur le milieu l'impact sera fort sur toutes les composantes du milieu aquatique. En phase d'exploitation, les surfaces naturelles seront substituées par des surfaces artificialisées. L'imperméabilisation des sols entrainera une absorption moins efficace des eaux météoriques et donc un ruissellement accru. Ces ruissellements sont susceptibles d'être pollués et constitueront un point d'entrée des charges polluantes (hydrocarbures, etc.). La savane sera directement impactée par cette réduction d'habitat, les surfaces artificialisées correspondant à un pourcentage raisonnable des surfaces naturelles (inférieur à 30%), l'impact est estimé modéré.

3.4 Bilan des inventaires faunistiques sur la zone d'étude

3.4.1 Les poissons

Le tableau suivant (Tableau 16) récapitule les espèces de poissons contactées sur la zone d'étude. Les espèces déterminantes ZNIEFFS figurent en gras.

Tableau 16 : Inventaire des espèces de poissons présentes sur la zone d'étude. *En gras les espèces déterminantes ZNIEFF*

	KAROUABO	CRIQUE FORESTIERE	PRIPRI	DRAIN EUROPROLUSION	SAVANE INONDABLE
ARIANE 6	X : 301734	X : 302408	X : 302096	X : 303159	X : 304499
BATIMENTS EFF BSB	Y : 577066	Y : 574399	Y : 576469	Y : 574986	Y : 575565
	SAISON SECHE & SAISON DES PLUIES 22/04 & 17/09/2015	SAISON SECHE	SAISON SECHE	PETITE SAISON DES PLUIES	PETITE SAISON DES PLUIES
	FILET	29/11/2016 MULTI	29/11/2016 MULTI	18/01/2017 MULTI	18/01/2017 MULTI
CODE SANDRE	MAILLANT DCE	TECHNIQUES	TECHNIQUES	TECHNIQUES	TECHNIQUES
Acestrorhynchidae					
Acestrorhynchus falcatus	39158	10	1		
Anostomidae					
Leporinus gossei	21355	28			
Auchenipteridae					
Trachelyopterus galeatus	21177	21			
Characidae					

Astyanax bimaculatus	21020	2	7	6		
Hemigrammus boesemani	21051		1			
Hemigrammus ocellifer	21053	13	2	9	1	
Hemigrammus rodwayi	21055	10	93	16	185	
Hemigrammus unilineatus	21056	14	5	1		
Hyphessobrycon borealis	21057	2				
Hyphessobrycon simulatus	21061	182	220	27	27	
Moenkhausia hemigrammoides	21034				17	
Metynniss lippincottianus	21377	8	7			
Moenkhausia chrysargyrea	21030					
Moenkhausia collettii	21031	14	97			
Odontostilbe littoris	21358		14		8	
Pristella maxillaris	21064	21	306	19	290	
Cichlidae						
Chaetobranchius flavescens	30358	2				
Cichlasoma bimaculatum	21525		1	2	2	
Crenicila saxatilis	23572	1				
Heros efasciatus	21526	6	2			
Krobia aff. guianensis sp1	21498		7		2	
Nannacara aureocephalus	21502			1		
Crenuchidae						
Crenuchus spilurus	21077			1		
Curimatidae						
Curimatopsis crypticus	21087	1	6			
Erythrinidae						
Hoplerythrinus unitaeniatus	21093	3	1	2	1	
Hoplias malabaricus	21095	33		15		
Gymnotidae						
Electrophorus electricus	23740	1				
Gymnotus carapo	20769	1				
Heptapteridae						
Rhamdia quelen	21225	1				
Lebiasinidae						
Nannostomus beckfordi	21113		44	4		
Rivulidae						
Rivulus agiliae	21001		1			
Abondance		117	267	824	533	86
ABONDANCE ZONE ETUDE				1827		
Richesse spécifique		13	12	17	9	10
RICHESSSE SP. ZONE ETUDE				31		

Au total 1827 individus ont été contactés représentant un pool de 31 espèces de poissons. Parmi ces espèces six sont dites déterminantes ZNIEFF. Ces niveaux traduisent une diversité moyenne de la zone d'étude aux vues de l'effort d'échantillonnage déployé et des différents biotopes prospectés. Ils sont caractéristiques d'une zone sous influence anthropique.

3.4.2 Les invertébrés aquatiques

Le tableau suivant (Tableau 17) récapitule les invertébrés aquatiques contactés sur la zone d'étude.

Tableau 17 : Inventaire des invertébrés aquatiques présents sur la zone d'étude

	KAROUABO	CRIQUE FORESTIERE	PRIPRI	DRAIN EUROPROPULSION	SAVANE INONDABLE
ARIANE 6	X : 301734	X : 302408	X : 302096	X : 303159	X : 304499
BATIMENTS EFF BSB	Y : 577066	Y : 574399	Y : 576469	Y : 574986	Y : 575565
	SAISON SECHE & SAISON DES PLUIES	SAISON SECHE	SAISON SECHE	PETITE SAISON DES PLUIES	PETITE SAISON DES PLUIES
	22/04 & 17/09/2015	22/12/2016	22/12/2016	18/01/2017	18/01/2017
CODE					
SANDRE	PEZSML 2010	PEZSML 2010	PEZSML 2010	PEZADA DCE	PEZADA DCE
NEMATHELMINTHA	3111				238
ANNELIDA					

HIRUDINAE	ND				7	
OLIGOCHAETA	933	45	72	72	4	245
ARTHROPODA						
HYDRACARINA	906		5	2	2	8
COLLEMBOLA				1		2
INSECTA						
COLEOPTERA						
<i>CURCULIONIDAE</i>	647					1
<i>DYTISCIDAE</i>	527			1	6	14
<i>ELMIDAE</i>	614	1	9		9	1
<i>HYDROPHILIDAE</i>	571			1	3	33
<i>SCIRTIDAE</i>	634			2	1	1
DIPTERA						
<i>CERATOPOGONIDAE</i>	819	3	6	7	21	19
<i>CHIRONOMIDAE</i>	807	110	181	330	372	174
<i>CULICIDAE</i>	796			2	1	
<i>STRATIOMYIDAE</i>	824				2	
<i>TABANIDAE</i>	837				2	
<i>TIPULIDAE</i>	753		18	7		3
EPHEMEROPTERA						
BAETIDAE						
<i>Callibaetis sp.</i>	20431		5		7	
<i>Zelusia sp.</i>					3	
CAENIDAE						
<i>Brasilocaenis sp.</i>					2	
<i>Caenis sp.</i>	457	3	8			
LEPTOPHLEBIIDAE						
<i>Miroculis sp.</i>	23090				5	
POLYMITARCYIDAE						
<i>Campsurus sp.</i>	21748	1				
HEMIPTERA						
<i>CORIXIDAE</i>	709			2		3
<i>NAUCORIDAE</i>	722					2
<i>NOTONECTIDAE</i>	728	1				1
<i>PLEIDAE</i>	732					1
ODONATA						
<i>AESHNIDAE</i>	669				1	1
<i>COENAGRIONIDAE</i>	666		5			10
<i>GOMPHIDAE</i>	678		4			
<i>LESTIDAE</i>	653					1
<i>LIBELLULIDAE</i>	696		9	2	26	3
<i>PROTONEURIDAE</i>	22639		1		2	
<i>PSEUDOSTIGMATIDAE</i>	22647		1			
TRICHOPTERA						
<i>HYDROPSYCHIDAE</i>	211		7			
<i>HYDROPTILIDAE</i>	193					4
<i>LEPTOCERIDAE</i>	310				1	
CRUSTACEA						
CYCLESTHERIDA						
<i>Cyclestheria hislopi</i>	21868					6
COPEPODA						
<i>CYCLOPOIDAE</i>	3112		16	4		39
DECAPODA						
EURYRHYNCHIDAE						
<i>Euryrynchus sp.</i>	ND.					5
<i>PALAEEMONIDAE</i>	863	2	4	1		
OSTRACODA	3170		18		152	69
MOLLUSCA						
GASTROPODA						
VENEROIDA						
<i>SPHAERIIDAE</i>	1042		6			2
GASTROPODA						
<i>AMPULLARIIDAE</i>	20404				1	
PLANORBIDAE						
<i>Gundlachia radiata</i>	41942			2	3	4
Abondance		166	375	436	633	890
ABONDANCE ZONE ETUDE				2500		

Richesse spécifique	8	18	15	22	26
RICHESSSE SP. ZONE ETUDE			44		

Au total 2 500 individus ont été collectés au sein de 44 taxons d'invertébrés aquatiques.

4 EVALUATION DES IMPACTS

Les milieux aquatiques peuvent être potentiellement impactés en termes d'hydromorphologie, de physico-chimie et d'hydrobiologie et ce, pendant la phase de travaux et d'exploitation.

Les principaux impacts identifiés sont résumés ci-dessous.

4.1 En phase de travaux

4.1.1 Pollution aux Matières En Suspension (MES)

Compte tenu du régime des pluies (quantité, répartition sur l'année...), les modifications du couvert végétal et la mise à nu totale ou partielle de surfaces ont des conséquences sur les vitesses d'écoulement des eaux, sur la composition des éléments transportés et sur la quantité de matières en suspension.

Les MES peuvent porter de sérieuses atteintes à l'intégrité écologique des milieux aquatiques. L'impact des particules en suspension est mécanique, par formation d'un « écran » empêchant la bonne pénétration de la lumière (réduction de la photosynthèse). Elle contribue ainsi à une augmentation générale de la turbidité du cours d'eau. La diminution de la lumière diffuse entraîne une cascade de réactions en chaîne : diminution de la teneur en oxygène dissous par photosynthèse, dérèglement de l'équilibre de la chaîne alimentaire par une diminution de la ressource, etc. L'effet mécanique des MES contribue également au colmatage des habitats (substrat où vivent les invertébrés, zones de fraies des poissons, etc.) et peut avoir des répercussions directes sur la physiologie des organismes (diminution de la respiration par colmatage des branchies des poissons et des invertébrés aquatiques). Enfin l'effet des MES est également chimique de par leur capacité à capter et transporter les polluants.

En phase de travaux, les matières en suspension issues des opérations de foration ainsi que de la circulation des engins de chantier et du matériel roulant sur les pistes sont susceptibles d'être transférées au milieu aquatique. En saison des pluies, les matières en suspension seront transférées via les eaux de ruissellement. En saison sèche, le transport sera principalement aérien. Les poussières minérales seront portées par les Alizés qui balayent régulièrement la zone d'étude avec une orientations générale Nord/Est.

L'impact des MES en phase de travaux est estimé fort pour le pripri qui draine la zone de savane directement impactée par le projet d'aménagement. L'impact est modéré sur la crique marécageuse Karouabo car elle est en communication directe avec le pripri. Elle constitue également un milieu ouvert susceptible de capter les poussières transportées par les vents. L'impact est faible pour la crique forestière qui est protégée par une ceinture de végétation ripicole importante. Des mesures compensatoires sont nécessaires

4.1.2 Pollution au mercure

Les sols ferrallitiques de Guyane constituent d'importants réservoirs naturels de mercure inorganique, qui peut avoir deux origines non exhaustives (Rapport BRGM/RP-55965-FR) :

- l'accumulation résiduelle du mercure issue de l'altération des roches et de la formation des sols ;
- les apports atmosphériques susceptibles d'être retenus dans les constituants des sols.

Sous cette forme naturelle (divalente Hg (II)), le mercure ne constitue pas un risque en soi. En revanche, s'il est transféré vers les cours d'eau, il peut trouver les conditions anoxiques

favorables à une réaction de méthylation qui donne naissance au méthylmercure (MeHg), forme la plus toxique du métal.

Ainsi, toutes les activités favorisant l'érosion des horizons superficiels des sols et le transport du mercure inorganique vers les cours d'eau peuvent potentiellement présenter un risque.

En effet, Le monométhylmercure (MeHg), forme méthylée la plus abondante du métal dans l'environnement est la forme chimique la plus toxique pour les êtres vivants. Les caractéristiques chimiques de cette dernière forme (rémanence face aux différents processus abiotiques et biotiques de dégradation, forte capacité de diffusion au travers des membranes cellulaires, longue demi-vie au sein des êtres vivants) lui confèrent une capacité de bio-accumulation très élevée dans les organismes, via une exposition par la voie directe (milieu environnant) et/ou trophique (ingestion de proies contaminées). Dans les écosystèmes aquatiques, où de nombreuses études ont démontré une exposition au MeHg principalement basée sur la voie trophique (Boudou et Ribeyre, 1997 ; Hall et al., 1997; Morel et al., 1998 ; Wiener et al., 2002), ces mêmes caractéristiques chimiques lui permettent de se bioamplifier le long des réseaux trophiques dessinés par les relations proies-prédateurs, conduisant, à partir de faibles, voire très faibles, concentrations dans le milieu, proches du nanogramme par litre (ng/L ou ppt), à des concentrations extrêmement élevées dans les tissus des consommateurs terminaux (plusieurs mgHg/kg ou ppm dans le tissu musculaire des poissons piscivores par exemple).

Les poissons de la zone d'étude présentent des niveaux d'imprégnation très élevés caractéristiques d'environnements perturbés par l'action anthropique. Une rapide analyse de la concentration moyenne en mercure de l'espèce *Hyphessobrycon simulatus* indique que les niveaux de contamination varient en fonction de la station d'échantillonnage (Figure 39).

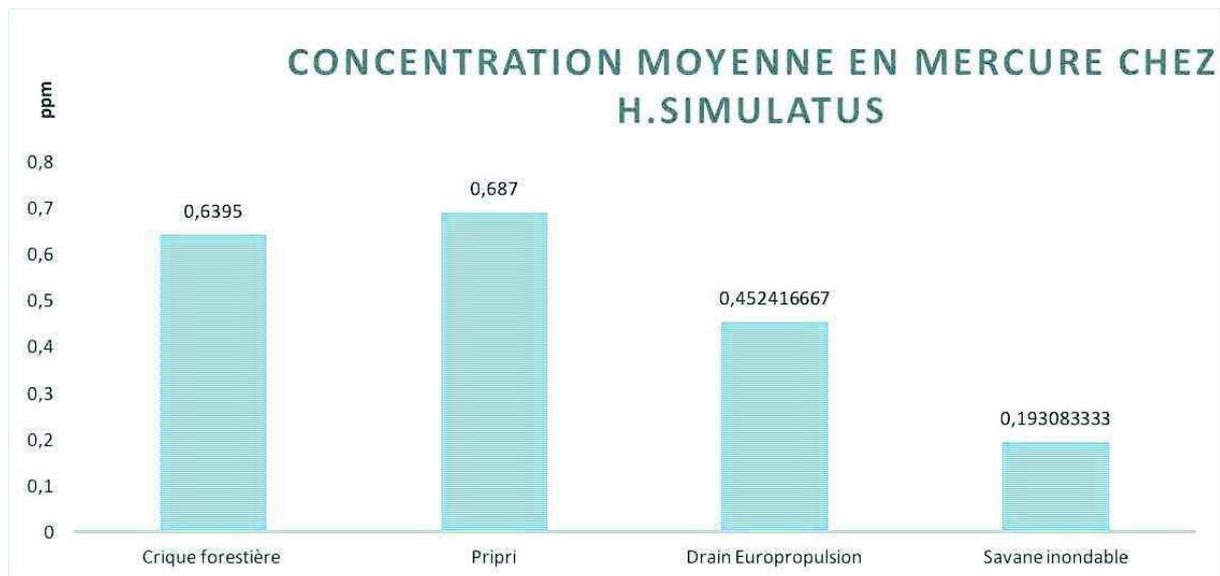


Figure 39 : Concentration moyenne en mercure (ppm) au sein de l'espèce *Hyphessobrycon simulatus* sur la zone d'étude

Les niveaux d'imprégnation sont maximaux au sein du pripri. Ce phénomène avait été hypothétisé suite aux investigations de saison sèche et vient donc se confirmer. Il résulte de la présence d'une zone anoxique dans la couche profonde constatée en saison sèche créant un environnement favorable à la méthylation du mercure et son transfert vers le réseau trophique. Cependant, des niveaux de contamination très élevés sont également mesurés sur la crique forestière ou encore sur le Drain Europropulsion malgré l'absence d'oxycline. Ils peuvent résulter de l'activité industrielle du site.

Le test statistique non paramétrique de Kruskal Wallis indique que les poissons de la savane inondable sont significativement moins contaminés ($p < 0,05$). Des tests préalables ayant été

réalisés afin de s'assurer de l'inter-comparabilité des données. Les poissons des savanes ne présentent pas de différence significative de poids ou de taille avec ceux des autres stations (test de Kruskal Wallis – $p < 0,05$). Ces données sont importantes pour le fonctionnement écologique du site. Elles indiquent que les populations de poissons collectées dans la savane inondable Elizabeth ne proviennent pas du pripri et qu'il existe d'autres connectivités avec les milieux aquatiques avoisinants qui doivent être maintenues.

L'impact du mercure est estimé fort pour la savane inondable qui captera la majorité des particules en suspension sources de mercure inorganique et modéré pour la station Drain Europropulsion. Des mesures compensatoires sont nécessaires.

4.2 En phase d'exploitation

4.2.1 Imperméabilisation de surfaces

L'imperméabilisation de surfaces induit deux types d'impact.

- Un impact quantitatif : Le défrichement et la découverte modifieront l'état des surfaces ce qui entraînera une absorption moins efficace par le sol des eaux météoritiques et donc un ruissellement accru. L'impact est estimé modéré pour le pripri. Il sera faible pour la crique marécageuse et pour la crique forestière.
- Un impact qualitatif : Ces ruissellements seront susceptibles d'être pollués. Ils peuvent, par exemple, contenir une charge en hydrocarbure ou en matière en poussières. Ils seront donc canalisés. L'impact est estimé modéré pour le pripri. Il sera faible pour la crique marécageuse et pour la crique forestière.

Aux vues des surfaces imperméabilisées vis à vis des surfaces naturelles l'impact est estimé modéré pour la savane et faible pour la station drain Europropulsion.

4.2.2 Augmentation du trafic routier et pollution aux hydrocarbures

L'augmentation du trafic routier dans la zone de savane consécutive à l'aménagement des bâtiments peut provoquer une pollution aux hydrocarbures. En effet, la combustion des hydrocarbures est susceptible de générer des produits de dégradation transférés aux milieux aquatiques par voie aérienne.

Toutefois les mesures réalisées dans le cadre de cette étude indiquent que la dégradation des hydrocarbures aromatiques polycycliques est très efficace en Guyane. Aucun produit de combustion n'est retrouvé dans l'eau ou les sédiments si ce n'est à l'état de traces.

L'impact est donc estimé faible pour la savane et faible pour la station Drain Europropulsion et ne nécessite aucune mesure compensatoire.

5 MESURES D'ATTENUATION ET EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS

En application des articles L212-1 et R212-13 du Code de l'Environnement, la dégradation d'une masse d'eau, traduisant une évolution négative de son état, n'est pas acceptable.

Dans le cadre d'une installation, d'un ouvrage, de travaux ou d'activités (IOTA) soumis à la nomenclature « loi sur l'eau », les mesures de compensation sont proposées par le maître d'ouvrage en contrepartie des impacts négatifs résiduels significatifs engendrés par son projet, après évitement et réduction. Elles ont pour but d'atteindre l'équivalence écologique, qualitative et quantitative, entre les impacts résiduels (pertes) et la plus-value apportée par

les mesures compensatoires (gains). En égalisant à minima les pertes et les gains, l'objectif est de conserver et si possible d'améliorer la qualité environnementale des milieux (article II du R.122-14 du code de l'environnement).

À titre d'exemple, les principes réglementaires régissant les modalités de compensation des atteintes aux milieux naturels sont décrits dans l'article R.122-14 §II du Code de l'environnement. Ce dernier énonce que « les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects, du projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits ». Il ajoute qu'« elles sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci, afin de garantir ses fonctions de manière pérenne » et qu'elles « doivent permettre de conserver globalement et, si possible, d'améliorer la qualité environnementale des milieux ».

L'analyse des impacts laisse apparaître des impacts résiduels nécessitant des mesures compensatoires.

5.1.1 Mesure compensatoires pour la pollution aux MES.

Un suivi de la teneur en MES transférée au milieu aquatique en phase de travaux apparaît indispensable. Les mesures d'évitement et d'atténuations consistant aux bonnes pratiques de chantier (maintenance des engins de chantier) et au respect de la réglementation afférente permettront d'assurer un transfert minimal au milieu aquatique cependant des impacts résiduels subsisteront. Rappelons que les mesures d'évitement et d'atténuation consistent aux bonnes pratiques de chantier (maintenance et entretien des engins de chantier) et au respect de la réglementation afférente. Les eaux chargées seront ainsi drainées *via* des fossés et traitées par des bassins de décantation si nécessaire avant rejet. De plus, il convient de rappeler que la conservation d'une bande de ripisylve suffisantes (5 m) le long des cours d'eau impactés par le projet est indispensable. Si des franchissements doivent être réalisés, il faut privilégier les ponts aux passages busés.

Afin de mesurer la charge réellement transmise aux milieux aquatiques, des mesures de MES pourront avoir lieu hebdomadairement sur le pripri (drain de la zone de savane) et sur la crique Karouabo (milieu récepteur final) durant la phase de travaux. Pour la crique Karouabo, les mesures pourront avoir lieu au niveau du pont dans l'enceinte du CSG qui présente une proximité intéressante avec la zone de chantier ainsi qu'une accessibilité aisée. D'une manière générale, que les teneurs mesurées ne devront pas excéder pas le seuil réglementaire des 35 mg/L (circulaire du 4 Novembre 1980).

5.1.2 Mesure compensatoire pour la pollution au mercure

Une analyse de la contamination en mercure s'avère également nécessaire. Il est indispensable d'identifier si les niveaux d'imprégnation très importants relevés sur la zone d'étude résultent de l'activité industrielle du site ou d'un processus naturel encore mal connu. Nous proposons à cette fin une analyse supplémentaire en trois temps :

1. Dans un premier temps : une soixantaine d'individus de deux espèces différentes seront analysés sur plusieurs zones témoins (au moins trois zones hors impact du site) et comparés aux individus situés dans la zone d'étude. Un minimum de 10 individus/site est recommandé. Plusieurs espèces peuvent être ciblées. Les analyses préliminaires indiquent que *Hyphessobrycon simulatus* est un bon candidat. Cette espèce peut être complétée par *Pristella maxillaris* également abondante sur la zone d'étude ou encore *Hemigrammus rodwayi*.
2. Dans un second temps, si les résultats s'avèrent positifs et que l'activité industrielle est responsable des fortes teneurs en mercure, il faudra s'attacher à quantifier plus précisément l'étendue de la perturbation et en identifier la source. La voie trophique étant la principale source d'exposition au mercure des mesures complémentaires au

sein de niveaux trophiques inférieurs seront réalisées. Le niveau d'imprégnation des invertébrés aquatiques sur la zone d'étude sera analysé. Nous préconisons de sélectionner de « gros » taxons afin de disposer d'assez de matière pour réaliser l'analyse. Les larves de libellules et les crevettes seront ainsi prioritairement recherchées sur plusieurs stations de la zone d'étude, en particulier le pripri, la crique forestière et la crique Karouabo. Des mesures pourront également être réalisées sur les plantes aquatiques tels les « moucous-moucous » afin de disposer de plusieurs niveaux trophiques. Pour chaque taxon visé un minima de 10 individus est recommandé afin de disposer de données fiables.

3. Enfin, dans un troisième temps, il est nécessaire de réaliser des mesures après-travaux afin de vérifier que les niveaux d'imprégnation n'ont pas significativement augmentés. A minima dix individus de trois espèces seront ainsi analysés et comparés sur la station du pripri (drain principal) et de la crique Karouabo (milieu récepteur final) une fois les aménagements terminés.

Il est admis que les chiffres fournis ici correspondent au minimum requis. Augmenter le nombre d'analyses, principalement le nombre d'espèces analysées, permettraient d'obtenir des conclusions plus robustes.

5.1.3 Compatibilité du projet avec le SDAGE

Ces mesures compensatoires ne dispensent pas de s'assurer de la compatibilité du projet avec les objectifs portés par le SDAGE, l'article L.212-1 du Code de l'Environnement disposant que les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions des SDAGE.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux de Guyane (SDAGE) fixe les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de l'eau au niveau du bassin guyanais. Accompagné du Programme de Mesures, il constitue un projet ambitieux pour la Guyane afin de combler les retards structurels en matière d'assainissement et d'œuvrer pour maintenir ou restaurer la qualité des milieux aquatiques.

Le SDAGE 2016-2021 validé par l'arrêté préfectoral du 24 novembre 2015 comprend cinq Orientations Fondamentales (OF) :

1. Garantir une eau potable à tous en qualité et en quantité suffisante
2. Assurer une gestion pérenne des eaux usées et des déchets
3. Accompagner le développement des activités industrielles et minières pour limiter les impacts sur la ressource en eau et sur les milieux aquatiques
4. Accompagner le développement des autres activités économiques dans le respect de la ressource en eau et des milieux aquatiques
5. Améliorer la connaissance et la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques guyanais

Le projet d'aménagement est directement concerné par l'OF 3 : Accompagner le développement des activités industrielles et minières pour limiter les impacts sur la ressource en eau et sur les milieux aquatiques

Les activités industrielles concernées par cette orientation fondamentale sont les établissements dit « ICPE », établissements comprenant au moins une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement tel que défini à l'annexe de l'article R. 511-9 du Code de l'Environnement. Le CSG compte de nombreuses ICPE sur la zone d'étude.

La diminution des impacts des ICPE sur le milieu aquatique est portée par la disposition 3.1 Diminuer les impacts générés par les ICPE sur les milieux aquatiques et la ressource en eau

La disposition détaillée 3.1.1 Renforcer les connaissances et les capacités des acteurs pour la protection des milieux prévoit notamment le suivi des rejets des installations ICPE et le remplissage de la plateforme informatisée de déclaration des résultats d'autosurveillance fréquente (GIDAF) par les exploitants d'ICPE.

Le CSG est nommément cité dans la disposition détaillée 3.1.2 Améliorer l'évaluation et le suivi des impacts des activités soumises à la réglementation ICPE sur les milieux aquatiques. « Le Centre spatial guyanais regroupe des ICPE classées Seveso. La connaissance de l'impact de ces installations sur les milieux aquatiques mérite d'être améliorée et pourrait être intégrée à la nomenclature TEF en application direct du principe « pollueur-payeur ». Cette disposition détaillée prévoit également de réactiver les SPPPI (secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles) et les CSS (comité de suivi de site) via des réunions annuelles autour des sites Seveso.

La disposition détaillée 3.1.3 Prévenir et/ou réduire les impacts sur les milieux aquatiques des activités soumises à la réglementation ICPE et restaurer les milieux aquatiques dégradés prévoit également que suite à l'actualisation de l'inventaire des sites et sols pollués les ICPE présentant des risques de pollution des eaux importants mettent en œuvre des mesures de réhabilitation, dépollution et surveillance des zones concernées. LE SDAGE prévoit l'encouragement de la recherche et de l'innovation pour la réhabilitation des milieux dégradés.

Enfin, face à la nécessité de s'adapter au changement climatique, la disposition détaillée 3.1.4 S'adapter au changement climatique en préservant la ressource en eau » prévoit que les exploitants d'ICPE devront veiller à utiliser des procédés industriels économes en eau.

6 BIBLIOGRAPHIE

- Alastada N.E.W., Kjelsberga B.M., VØllestada L.A., Lydersen E. & Poléo A.B.S. – 2005 – The significance of water ionic strength on aluminium toxicity in brown trout (*Salmo trutta* L.). *Environmental Pollution* 133 (2005) 333–342.
- Allgayer R., 1983. *Nannacara aureocephalus*, espèce nouvelle de Guyane française (Pisces, Cichlidae) *Revue Française des Cichlidophiles*, n. 33 (1983); pp. 13-16
- Boudou A. & Ribeyre F., 1997. Mercury in the food web: accumulation and transfer mechanisms. In sigel a, sigel h (eds): metal ions in biological systems - mercury and its effects on environment and biology. Marcel dekker, new york : 289-320.
- Charlet L., Roman-Ross G., Spadini L. & Rumbach G., 2003. Solid and aqueous mercury in remote river sediments (Litani River, French Guyana, South America). *J. phys.*, IV, XIIth International Conference on Heavy Metals in the Environment. vol. 107 (1), 281-284p.
- Clavier S., Guillemet L., Thomas A., Descloux S., 2010. Utilisation de substrats artificiels en Guyane Française : proposition d'un protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés, adapté aux milieux lentiques, en particulier les zones aval des fleuves. *Ephemera*. 11 (1) : 49-64.
- Clavier S., Le Reun S., & Reynouard C. 2017. Etude d'impact des milieux aquatiques du projet d'implantation des bâtiments EFF et BSB en saison sèche – CSG –Rapport HYDRECO / ANTEA. 62p.
- Clavier S., Rhoné M., Vigouroux R., 2014. Redéfinition des limites de classes de qualité de l'indice SMEG. *Rapport HYDRECO/ONEMA*. 13p.
- De Grave, S. (2007). A new species of *Euryrhynchus* Miers, with a discussion of the systematic position of the Euryrhynchidae Holthuis (Crustacea, Decapoda). *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*, 246(3), 193-203.
- Gensemer, R.W. & Playle, R.C. – 1999 – The bioavailability and toxicity of aluminium in aquatic environments. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 29, 315–450.
- Guégan J.F. – 1997 – Conséquences écologiques et évolutives des interactions hôtes-parasites chez quelques espèces de poissons du bassin du Sinnamary (Guyane). *in Structure et biologie des peuplements ichtyques du fleuve Sinnamary en Guyane française, Rapport Final convention EDF N°GP7572 ; p 131-157.*
- Guiraud A., Riera L. & Clavier S., 2014. Evaluation de l'état des masses d'eaux – Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guyane. *Rapport KALITEO ENVIRONNEMENT – HYDRECO / DEAL GUYANE*. 130p.
- IRD, 1999. Cartographie des zones humides du littoral guyanais - Spatialisation des connaissances actuelles sur ces milieux dans la perspective d'un développement durable d'activités de carrières.
- Karr J.R. – 1981 – Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, Vol. 6, No. 6, p. 21-27.
- Keith P., Le Bail, P.Y. & Planquette, P. – 2000 – Atlas des poissons d'eau douce de Guyane, Tome 2, fascicule I : Batrachoidiformes, Mugiliformes, Beloniformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes, Perciformes, Pleuronectiformes, Tetraodontiformes. *Collection du patrimoine Naturel (M.N.H.N./S.P.N.)*, 43(1) : 286p.

Laperche V., Maury-Brachet R., Blanchard F., Dominique Y., Durrieu G., Massabuau J.C., Bouillard H., Joseph B., Laporte P., Mesmer-Dudons N., Duflo V. & Callier L., 2007. Répartition régionale du mercure dans les sédiments et les poissons de six fleuves de Guyane – Rapport BRGM/RP-55965-FR. 203 p

Léotard, G., Chaline, O., 2013. Inventaire et cartographie de la répartition des espèces végétales invasives en Guyane : rapport d'étude. 229 pp.

Le Bail P.Y., Keith, P. & Planquette, P. – 2000 – Atlas des poissons d'eau douce de Guyane, Tome 2, fascicule II : Siluriformes. *Collection du patrimoine Naturel* (M.N.H.N./S.P.N.), 43(II) : 307p.

Monchaux D. & Guillemet L. – 2016 – Surveillance la faune aquatique dans la zone du Centre Spatial Guyanais : Etude de l'impact des retombées des produits issus de la propulsion des lanceurs Ariane 5 et Soyouz sur les populations de poissons et les invertébrés aquatiques – *Rapport Final ; Année 2015. Contrat HYDRECO – CNES*, 65p

Morel F.M.M., Kraepiel A.M.L., et Amyot M., 1998. The chemical cycle and bioaccumulation of mercury. *Annual review of ecology and systematic* **29** : 543-566.

Mourguiart, C., Linares, S., 2013. BD CARTHAGE® GUYANE. *Networks and Communication Studies* 27: 232-236

Muresan B., Cossa D., Richard S. & Burban B. 2007, – Mercury speciation and exchanges at the air–water interface of a tropical artificial reservoir, French Guiana. *Science of the Total Environment*, 385 13–145.

Neville, C.M. – 1985 – Physiological response of juvenile rainbow trout, *Salmo gairdneri*, to acid and aluminum – prediction of field responses from laboratory data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42, 2004–2019.

Palisse M. 2103. Libres de savane. Pratiques et imaginaire autour des savanes de Guyane. Rapport Gepog LIFE+. 62p.

Playle, R.C., Goss, G.G. & Wood, C.M. – 1989 – Physiological disturbances in rainbow trout (*Salmogairdneri*) during acid and aluminum exposures in soft water of two calcium concentrations. *Canadian Journal of Zoology* 67, 314–324.

Roy R.L. & Campbell P.G.C. – 1997 – Decreased toxicity of Al juvenil Atlantic Salmon (*Salmosalar*) in acidic soft water containing natural organic matter : test of the free ions model. *Environ. Toxicol Chem.* 16 : 1962-1969.

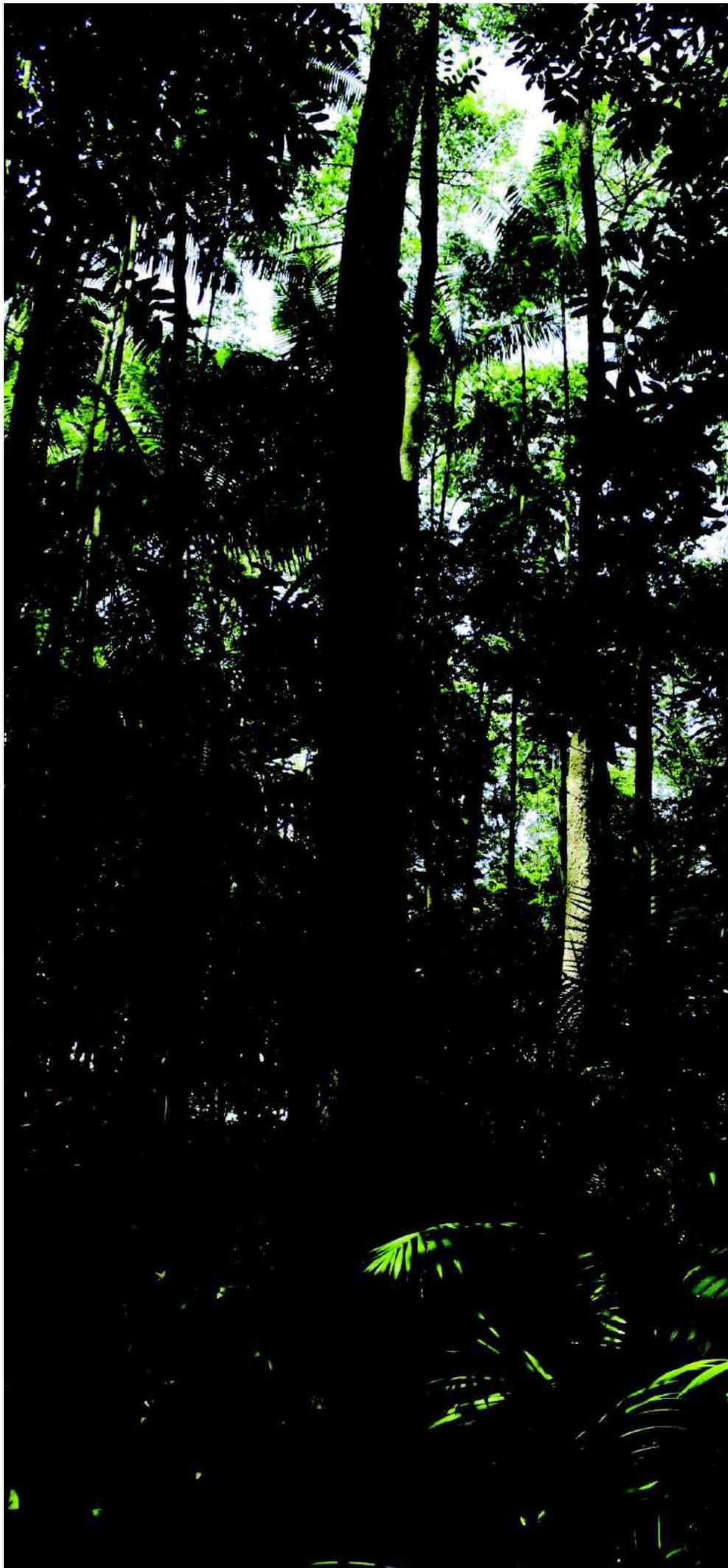
Svobodová, Z., Lloyd, R., Máchová, J. & Vykusová, B. – 1993 – Water quality and fish health. EIFAC Technical Paper.No. 54. Rome, FAO. 59p.

Thomas A., Orth K., Dominique Y. 2001. Etude des éphéméroptères de la Guyane française : Systématique, répartition géographique et élaboration d'un indice de qualité des eaux (SMEG). in IRD- Qualité des eaux de rivières de Guyane. Annexe 6. 1-84.

Wiener J. G., Krabbenhoft D.P., Heinz G.H. & Scheuhammer A.M., 2002. Ecotoxicology of mercury. In: handbook of ecotoxicology; hoffman d.j., rattner b.a., burton g.a., cairns j. Eds., crc press.: boca raton, fl: 409-463

Annexe 4

Rapport faune flore Biotope



Étude d'impact du projet Ariane 6 - Bâtiment de Basculement des Propulseurs (BBP)

CNES
juin 2017

Volet faune, flore
et habitats



Citation recommandée	Biotope, 2017, Étude d'impact du projet Ariane 6 - Bâtiment de Basculement des Propulseurs (BBP), Volet faune, flore et habitats., CNES / Europropulsion. ANTEA. 67 pp. + Cartes + Annexes.	
Version/Indice	Version 1	
Date	14 juin 2017	
Nom de fichier	20170614_EI_faune_flore_Ariane_6_Site_BBP.docx	
N° de contrat	DEV170200209_1	
Maître d'ouvrage	CNES / Europropulsion	
Interlocuteur	Franck, LEGRAND	Contact : franck.legrand@cnes.fr Tél : 0 0594 694.419 110
Mandataire	ANTEA	
Interlocuteur	Renaud, VIOT	Contact : renaud.viot@anteagroup.com Tél : 00594 594 321 393
Biotope, Responsable du projet	Emile, FONTY	Contact : efonty@biotope.fr Tél : 00594 694 120 198
Biotope, Responsable de qualité	Vincent, RUFRAÏ	Contact : vrufray@biotope.fr Tél : 00594 694 980 100

Sommaire

I	Description du projet et objectif de l'étude	7
I.1	Description du projet	8
I.2	Objectif de l'étude	9
II	Méthode de travail	10
II.1	L'équipe de travail	11
II.2	La bibliographie et consultation	11
II.2.1	Sources cartographiques	11
II.2.2	Sources bibliographiques	12
II.2.3	Sources juridiques	12
II.3	Relevés de terrain	13
II.3.1	Les habitats naturels et la flore	13
II.3.2	La faune	13
II.3.3	Les amphibiens	13
II.3.1	Les reptiles	14
II.3.2	Les oiseaux	14
II.3.3	Les mammifères	14
III	État initial	15
III.1	Situation environnementale	16
III.1.1	Les espaces naturels protégés	16
III.1.2	Les zones d'inventaire	16
III.2	Diagnostic écologique	21
III.2.1	Habitats	21
III.2.1	Flore remarquable	25
III.2.1	Les amphibiens	29
III.2.2	Les reptiles	29
III.2.1	Les oiseaux	29
III.2.1	Les mammifères	32
IV	Évaluation des enjeux	33
IV.1	Les habitats et la flore	34
IV.1.1	Les habitats	34
IV.1.2	La flore	35
IV.2	La faune	36
IV.2.1	La batrachofaune	36

IV.2.2	Les reptiles	36
IV.2.3	Les oiseaux	39
IV.2.4	Les mammifères	42
V	Évaluation des impacts du BBP	43
V.1	Variantes du projet	44
V.2	Devenir du site en l'absence du projet	44
V.3	Evaluation des impacts	46
V.3.1	Impacts sur les habitats	46
V.3.2	Impact sur la flore	47
V.3.3	Impacts sur la faune	47
VI	Mesures	49
VI.1	Mesures d'évitement	50
VI.1.1	Adaptation de la période de travaux	50
VI.1.2	Balisages des habitats et végétaux patrimoniaux	50
VI.2	Mesures de réduction	50
VI.2.1	Décalage de l'implantation du BBP au sud de la zone d'étude	50
VI.3	Mesures d'accompagnement	51
VI.3.1	Suivi de chantier par un écologue expert	51
VI.3.2	Suivi des populations d'espèces remarquables	51
VII	Conclusion	52
VIII	Bibliographie	54

Liste des tableaux

Tableau 1	Liste des végétaux patrimoniaux observés au sein de la zone d'étude	35
Tableau 2	Espèce d'amphibien déterminante de ZNIEFF	36
Tableau 3	Espèces de reptile déterminantes de ZNIEFF	36
Tableau 4	Liste des espèces d'oiseau patrimoniales (Protégée avec leur habitat, H ; protégée, P ; ou déterminante de ZNIEFF, D)	39
Tableau 5	Liste des amphibiens observés au sein de la zone d'étude	61
Tableau 6	Liste des reptiles observés au sein de la zone d'étude	62
Tableau 7	Liste des oiseaux observés au sein de la zone d'étude	63
Tableau 8	Liste des mammifères observés au sein de la zone d'étude	66

Liste des illustrations

Figure 1 : Lancement d'Ariane 5 vue du site Agami - A.Baglan	8
Figure 2 : Savane rase hydromorphe dominée par <i>L. sabanensis</i> et <i>B. lanata</i>	21
Figure 3 : Savane arbustive, ici dominée par des <i>Clusia</i> spp. (cliché : É. FONTY, Biotope)	23
Figure 4 : îlot forestier (cliché : É. Fonty, Biotope)	23
Figure 5 : Forêt marécageuse sur argile (cliché : É. Fonty, Biotope)	24
Figure 6 : <i>Actinostachys pennula</i> (cliché : É. Fonty, Biotope)	25
Figure 7 : <i>Drosera cayennensis</i> (cliché : É. Fonty, Biotope)	26
Figure 8 : <i>Chamaecrista ramosa</i> (cliché : É. Fonty, Biotope)	26
Figure 9 : <i>Pseudolycopodiella caroliniana</i> subsp. <i>meridionalis</i> (cliché : E. Fonty, Biotope)	27
Figure 10 : <i>Psidium guineensis</i> (cliché : É. Fonty, Biotope)	27
Figure 11 : <i>Sauvagesia tenella</i> (cliché : É. Fonty, Biotope ; pris hors site)	28
Figure 12 : <i>Selaginella minima</i> (cliché : É. Fonty, Biotope)	28
Figure 13 : <i>Rhinella merianae</i> (Cliché : E. FONTY, Biotope)	29
Figure 14: Anolis doré (<i>Norops auratus</i>)	29
Figure 15: Tortue charbonnière (<i>Chelonoidis carbonaria</i>)	29
Figure 16: Grand Tardivole (<i>Emberizoides herbicola</i>)	29
Figure 17: Sporophile petit-louis (<i>Sporophila minuta</i>)	30
Figure 18: Engoulevent minime (<i>Chordeiles acutipennis</i>)	30
Figure 19: Buzard de Buffon (<i>Circus buffoni</i>)	30
Figure 20: Batara rayé (<i>Thamnophilus doliatus</i>)	30
Figure 21: Buse à gros bec (<i>Rupornis magnirostris</i>)	31
Figure 22: Manakin auréole (<i>Pipra aureola</i>)	31
Figure 23: Tamandua à collier (<i>Tamandua tetradactyla</i>)	32
Figure 24: Petit cabassou (<i>Cabassous unicinctus</i>)	32
Figure 25: Tamarin à main doré (<i>Saguinus midas</i>)	32
Figure 26: Singe hurleur roux (<i>Alouatta macconnelli</i>)	32

Tables des cartes

Carte 1 : Situation du projet	18
Carte 2 : Habitats	22
Carte 3 : Enjeux de conservation	38

Annexes

Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude	58
1.1 Liste des végétaux	58
1.2 Liste des batraciens	61
1.3 Liste des reptiles	62
1.4 Liste des oiseaux	63
1.5 Liste des mammifères	66



I

Description du projet et objectif de l'étude

I Description du projet et objectif de l'étude

I.1 Description du projet

Le futur bâtiment pour lequel est réalisée cette étude sera le Bâtiment de Basculement des Propulseurs (BBP). Il sera exploité par la société Europropulsion, dans le cadre du développement, puis de l'exploitation, du nouveau lanceur « Ariane 6 ». Comme son nom l'indique, ce bâtiment est destiné au basculement, de la position verticale à la position horizontale, des propulseurs des fusées Arianes VI ainsi que des fusées Vega, au sortir de l'Usine de Propergol de Guyane (UPG), avant leur transfert au Bâtiment d'Intégration des Propulseurs (BIP) ou vers la zone de lancement.



Figure 1 : Lancement d'Ariane 5 vue du site Agami - A.Baglan

Ce bâtiment sera constitué d'une ossature et charpente métallique couverte sur ses façades et son toit de bac simple peau. Cette armature protégera une dalle de béton avec intégration des platines supportant les béquilles des fardiers qui effectueront le basculement des propulseurs. Un mur en béton de hauteur 1 m sera présent sur toute la périphérie du bâtiment pour protéger le bas de l'ouvrage. Ce bâtiment sera cerné d'une aire de circulation de type voirie lourde qui permettra un accès ultérieur par nacelle et la circulation des moyens de secours et de lutte incendie. Sur la façade sud-est, se trouvera une aire de manœuvre dimensionnée pour permettre la manœuvre des fardiers. La plateforme du BBP sera également équipée d'un parking de 10 véhicules. Deux voiries permettront l'accès à ce bâtiment, l'une en provenance de l'est permettant d'accéder au BBP depuis l'UPG, l'autre en direction du sud-ouest, vers le BIP.

I Description du projet et objectif de l'étude

I.2 Objectif de l'étude

Ce diagnostic écologique a pour objectif de définir les contraintes environnementales qui pourraient être affectées au cours des phases de travaux et d'exploitation des aménagements qui lui sont liés.

Nous avons réalisé la présente étude en plusieurs étapes :

- l'appréciation des enjeux écologiques potentiels par (1) une revue de la bibliographie et des données disponibles et (2) la cartographie des habitats identifiés par interprétation des orthophotographies aériennes (base de données datant de 2005) et ce, sur un secteur élargi
- la vérification sur le terrain de la délimitation des habitats et de la présence d'enjeux écologiques avérés, dans une zone d'étude plus restreinte, centrée sur l'emprise du projet
- la réalisation d'un diagnostic écologique sur s'appuyant en premier lieu sur nos inventaires de la flore et de la faune (amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères, poissons), et complété par notre synthèse bibliographique
- l'évaluation des impacts environnementaux directs et indirects du projet ; notamment au regard des espèces protégées et/ou déterminantes ZNIEFF et des habitats patrimoniaux.
- la définition de mesures de protection visant à optimiser l'organisation des travaux d'aménagement en supprimant ou limitant les impacts identifiés du projet, dans le but de sa bonne intégration dans son environnement
- en dernier recours, la définition de mesures visant à compenser les impacts sur l'environnement n'ayant pu être évités par ailleurs



II

Méthode de travail

II Méthode de travail

II.1 L'équipe de travail

Ce rapport intermédiaire a été élaboré par l'équipe Biotope Amazonie – Caraïbes. La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude :

Vincent Rufray	<i>Responsable d'agence</i>	Responsable de l'étude, suivi général et contrôle qualité
Lucie Mato	<i>Chef de projet</i>	Rédaction du contexte environnemental, description des habitats
Emile Fonty	<i>Chef de projet</i>	Inventaire et expertise botanique, rédaction des enjeux portant sur la flore et les habitats
Julien Bonnaud	<i>Chargé d'études</i>	Inventaire et expertise faunistique, diagnostique des enjeux portant sur la faune

II.2 La bibliographie et consultation

La phase de recherche bibliographique et cartographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain.

II.2.1 Sources cartographiques

Notre étude compile un ensemble de données environnementales cartographiées issues des grandes campagnes d'inventaires du territoire menées par les services de l'État français. Nous appuyons nos premières analyses sur :

- les bases de données d'orthophotographies de la bande littorale : images aériennes de haute résolution (50 cm) réalisées entre 1950 et 2005 ; source : Institut Géographique National (IGN)
- la cartographie de l'occupation du sol issue de « L'expertise littorale » réalisée en 2011 par l'Office National des Forêts (ONF)
- les cartes des sites espaces naturels remarquables, protégés et/ou réglementés ; source : Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Guyane (DEAL-Guyane), Collectivité Territoriale de Guyane (CTG), ONF, Préfecture de Guyane

L'ensemble de ces données cartographiées sont géo-référencées pour être utilisées par un logiciel d'information géographique. Les zonages des espaces naturels remarquables sont présentés lorsque le projet est susceptible d'interagir avec eux.

II Méthode de travail

II.2.2 Sources bibliographiques

Le site choisi pour l'implantation des bâtiments ont fait l'objet d'études menées en 2014 et 2015 par la société Biotope. Notre étude intègre les données produites lors des inventaires de terrain réalisés à cette occasion.

Ont également été consultés :

- la description des différents espaces naturels remarquables protégés et/ou réglementés ; source : DEAL-Guyane, CTG, ONF, Préfecture de Guyane
- les différentes bases de données en ligne d'herbiers internationaux (herbier de Cayenne, herbier de Paris, Missouri Botanical Garden, New York Botanical Garden, National Herbarium of the Netherlands) ou d'autres instituts de recherche en botanique (Smithsonian Tropical Research Institute) pour compléter les inventaires floristiques de terrain et la détermination des espèces échantillonnées
- la base de données participative Faune-Guyane qui regroupe des observations naturalistes, toute faune confondue sur l'ensemble du territoire guyanais
- les données sur la répartition des espèces, leurs statuts mentionnés par différentes listes locales ou Internationale (liste rouge UICN, Espèces patrimoniales, déterminantes ZNIEFF, Espèces Exotiques Envahissantes ...)
- les guides naturalistes de Guyane française et du plateau des Guyane pour la détermination des espèces végétales et animales observées sur le site d'étude

II.2.3 Sources juridiques

Les textes de lois correspondent aux différents arrêtés relatifs à la protection des espèces animales et végétales :

- 1) Pour la flore : Arrêté ministériel du 9 avril 2001 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Guyane (JORF du 05/07/2001), modifié par l'arrêté du mai 2017 interdisant la destruction de tout ou partie de ces espèces (JORF du 10/05/2017).
- 2) Pour les oiseaux : Arrêté ministériel du 25 mars 2015 (JORF du 04/04/2015) fixant la liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- 3) Pour les reptiles et les amphibiens : Arrêté ministériel du 15 mai 1986 fixant sur tout ou partie du territoire national des mesures de protection des reptiles et amphibiens représentés dans le département de la Guyane (JORF du 25/06/1986) et modifié par l'arrêté du 20 janvier 1987 (JORF du 11/04/1987), puis par l'arrêté du 29 juillet 2005 (JORF du 08/11/2005) et enfin par l'arrêté du 24 juillet 2006 (JORF du 14/09/2006).
- 4) Pour les mammifères : Arrêté ministériel du 15 mai 1986 fixant sur tout ou partie du territoire national des mesures de protection des mammifères représentés dans le département de la Guyane (JORF du 25/06/1986) et modifié par l'arrêté du 20 janvier 1987 (JORF du 11/04/1987), par l'arrêté du 29 juillet 2005 (JORF du 08/11/2005) et par l'arrêté du 24 juillet 2006 (JORF du 14/09/2006). Ainsi que

II Méthode de travail

L'arrêté préfectoral du 31 janvier 1975 fixant protection du Jaguar, du Puma et du Porc-épic arboricole qui ne sont pas présents sur l'arrêté de 1986.

II.3 Relevés de terrain

II.3.1 Les habitats naturels et la flore

Les prospections botaniques ont été organisées après analyse des photographies aériennes du site (photo-interprétation), afin de distinguer les principaux habitats existants et d'en visiter un panel représentatif. Chaque habitat identifié a ensuite été parcouru afin de constater sur le terrain la véracité de nos interprétations et les communautés végétales représentées.

La surface de la zone d'étude étant relativement restreinte, une seule journée de prospection de la flore a été nécessaire pour couvrir l'ensemble des habitats pré-cartographiés. Elle a été réalisée le 20 février 2017, période favorable à l'expression de la flore des habitats présents au sein de la zone d'étude. Un soin tout particulier a été porté à la recherche d'espèce protégée ou déterminante de ZNIEFF.

Lors de ces inventaires, presque chaque taxon végétal repéré est photographié, pour intégration de la donnée et pour une éventuelle confirmation ultérieure si nécessaire. Les taxons remarquables ou supposés intéressants font l'objet de nombreuses prises de vue détaillées afin de fournir les éléments indispensables à leur identification. Les plantes manifestement déterminantes, rares ou inconnues ont fait l'objet de collectes pour mise en herbier.

Les identifications ont été réalisées en partie directement sur le terrain pour les taxons les plus communs. Les autres identifications ont été faites postérieurement, après consultation des ouvrages de référence et des collections d'herbier disponibles en ligne. Des consultations de spécimens conservés à l'Herbier de Guyane (CAY) ont été faites ponctuellement pour certains taxons difficiles et présentant potentiellement des enjeux. La nomenclature utilisée suit Funk *et al.* (2007), à l'exception des espèces dont la taxonomie a récemment évolué.

II.3.2 La faune

II.3.3 Les amphibiens

Les amphibiens ont fait l'objet d'une recherche spécifique qui s'est déclinée en deux phases :

- la recherche diurne des lieux de reproduction potentiels : mares, retenues d'eau, flaques, criques
- la visite des points d'eau identifiés de nuit, écoute des chants, détermination des adultes

II Méthode de travail

De plus, tous les amphibiens diurnes observés fortuitement au cours des déplacements ont été notés. Deux sorties nocturnes ont été réalisées pour visiter les points d'eau localisés de jour, le temps a été relativement favorable à l'inventaire des amphibiens, en particulier lors de la seconde sortie sur le terrain. Toutefois, nous n'avons pas assisté à de véritables événements de reproduction massive (*explosive breeding*), nécessaire pour déterminer le cortège présent dans son intégralité.

II.3.1 Les reptiles

Concernant les reptiles, ils n'ont pas fait l'objet d'une recherche systématique, pour autant, nous nous sommes attachés à noter et identifier les espèces rencontrées, ainsi qu'à porter une attention particulière sur la possibilité de trouver des espèces déterminantes de ZNIEFF dans l'aire d'étude. Leur identification a été réalisée par comparaison avec des ouvrages de référence (Starace, 1998 ; Lescure et Marty, 2000).

II.3.2 Les oiseaux

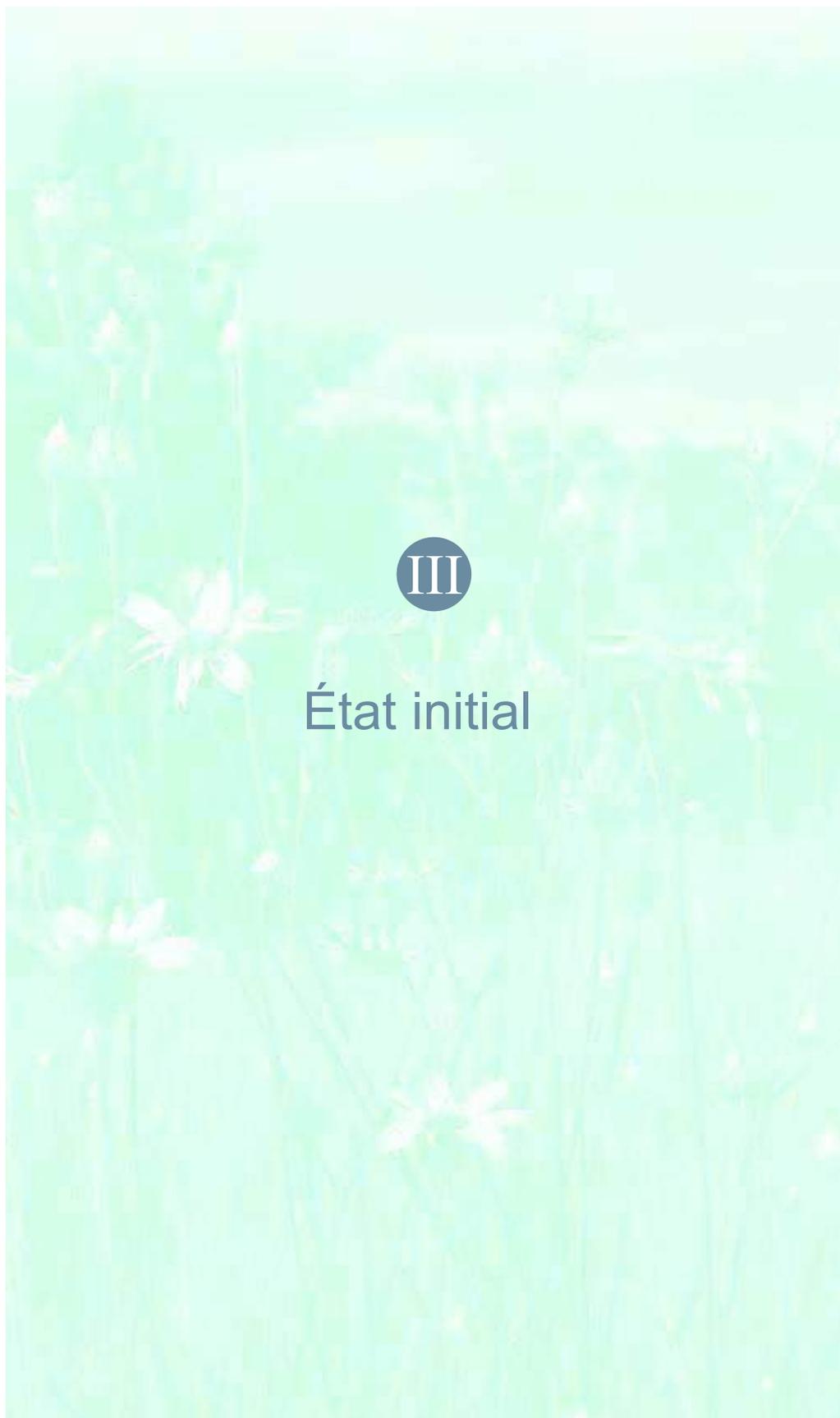
Les oiseaux ont fait l'objet de relevés classiques par milieu. Des transects et des points d'écoute / observation ont été réalisés dans les différents secteurs représentatifs des habitats présents au sein de l'aire d'étude. Les relevés ont été réalisés tôt le matin, dès le lever du jour et jusque vers 11 heures du matin, ou en fin d'après-midi jusqu'à la tombée de la nuit ; ces heures d'observation étant les plus propices pour inventorier l'avifaune. Leur identification a été réalisée à partir de comparaison avec les planches d'ouvrages spécialisés (del Hoyo *et al.*, 1992-2013 ; Tostain *et al.*, 1992 ; Hilty, 2003).

II.3.3 Les mammifères

Les mammifères n'ont pas fait l'objet de recherches spécifique, cependant tous les contacts visuels ou auditifs ont été relevés.



État initial



III.1 Situation environnementale

III.1.1 Les espaces naturels protégés

L'espace naturel protégé le plus proche du projet se situe à une quinzaine kilomètres, au nord. Il s'agit des « pripris de Yiyi », une mosaïque d'habitats aux sols temporairement ou continuellement engorgés (mangroves, fleuves côtiers, ripisylve, marais d'eau douce, savanes inondables). Cette diversité d'habitats est associée à une richesse en espèce très importante. Ces terrains ont été acquis durant les années 1990 par le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) qui en a remis la gestion à la Société d'Étude de Protection et d'Aménagement de la Nature en Guyane (SEPANGUY) et, récemment, à la mairie de Sinnamary.

III.1.2 Les zones d'inventaire

Le projet s'implantera dans les terrains actuellement attribués au CSG. Ce dernier se situe au milieu d'un réseau de Zone Naturel d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I, toutes situées à moins de cinq kilomètres du projet, qui marque l'intérêt écologique des savanes de ce secteur. Ces ZNIEFF de type I sont incluses au sein d'une ZNIEFF de type II qui souligne l'intérêt écologique général des grandes formations de pripris et de savanes entre Kourou et Sinnamary.

III.1.2.1 Savane de Karouabo (Type I)

La ZNIEFF des Savanes de Karouabo (Ref : [030020034](#)) se situe à 25 kilomètres à l'ouest de Kourou, s'étendant entre l'ancienne et la nouvelle RN 1. Elle est incluse dans la ZNIEFF « Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou » (type II). Il s'agit d'un ensemble de savanes présentant les différents faciès existant en Guyane, allant des savanes rases inondées aux savanes hautes arbustives. Elles sont entrecoupées d'îlots forestiers de la plaine littorale, et bordées de forêts galeries à palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*) qui se développent le long des criques.

L'habitat majoritaire de cette ZNIEFF est la savane inondable, se présentant sous l'aspect d'une grande étendue de petites herbes en touffes. La flore y est dominée par des Cyperaceae et des Poaceae (dont plusieurs espèces rares, *Rhynchospora tenella*, *Paspalum laxum*, *Axonopus passourae*), auxquelles se mêlent des plantes aux fleurs plus impressionnantes (Orchidaceae, Asteraceae, Gentianaceae, Melastomataceae ...).

Ponctuellement, la physionomie est marquée par quelques sous-arbrisseaux nains de 30 à 60 cm qui émergent ainsi du tapis herbacé : *Byrsonima verbascifolia* aux grandes feuilles duveteuses caractéristiques. Le milieu correspond alors à la savane basse à nanophanérophites. C'est sur ce faciès qu'a été recensé l'unique station guyanaise d'une variété sauvage de manioc, *Manihot surinamensis* ; une espèce classée patrimoniale pour son intérêt agronomique.

Dans les secteurs plus humides, la savane basse marécageuse présente un faciès d'herbes hautes toujours dominé par les Poaceae et les Cyperaceae, auxquelles se

III État initial

mêlent des Fabaceae et des Lentibulariaceae. Quelques espèces sont communes aux marais (Cyperaceae, Onagraceae, Blechnaceae comme la fougère *Blechnum serrulatum*). Mais la physionomie de cette formation est marquée essentiellement par les buissons de *Rhynchatera grandiflora*, une Melastomataceae remarquable par ses grandes floraisons violettes, et par les massifs denses d'*Heliconia psittacorum*, un petit balisier aux bractées rouge orangé. Au sud de la zone, la savane basse se développe sur de petites collines et présente alors un faciès arbustif à *Byrsonima crassifolia*, ou " savane à poiriers ", espèce ligneuse se présentant sous la forme de petits arbres tortueux. Certains secteurs présentent un faciès de savane haute herbeuse et arbustive, floristiquement plus riche que la savane basse, et transitoire avec les groupements préforestiers périphériques. La flore herbacée est encore dominée par les Poaceae ainsi que des Cyperaceae (*Rhynchospora barbata*) caractéristique du milieu) et Rubiaceae, alors que *Curatella americana* domine la flore des buissons et petits arbres, accompagné de Melastomataceae et Clusiacées. Une station d'*Acisanthera crassipes*, une Melastomatacée rare (seulement 5 localités en Guyane), est connue de ce faciès de savane marécageuse bordant la crique Karouabo.

La ZNIEFF comprend encore des îlots de forêt de plaine côtière ancienne sur sols sableux. Ceux-ci sont dominés par *Parinari campestris* et *Protium heptaphyllum*, des *Licania*, *Inga*, *Iryanthera hostmanii* et de nombreux palmiers : *Attalea maripa*, *Oenocarpus bacaba* ou *Astrocaryum vulgare*. En sous-bois abondent divers *Ischnosiphon*, Piperaceae, Melastomataceae, et *Phenakospermum guianense* qui en marque la physionomie de ces forêts. *Duroia longiflora* (Rubiaceae), un arbre forestier rare, se développe dans ce milieu. Les lisières constituées par les groupements préforestiers périphériques sont caractérisées par *Astrocaryum vulgare* ainsi que *Clusia nemorosa*, *Hirtella paniculata*, *Miconia ciliata* et *Tococa guianensis*.

Cette ZNIEFF présente un cortège quasi-complet de l'avifaune caractéristique des habitats de savane avec notamment plusieurs espèces patrimoniales du fait de leur lien étroit avec ces biotopes : le Sporophile plombé (*Sporophila plumbea*), la Sturnelle des prés (*Sturnella magna*) et l'Elénie à crête de feu (*Elaenia ruficeps*). Parmi les rapaces, il faut noter la présence du Busard de Buffon (*Circus buffoni*) et de la Buse à queue blanche (*Buteo albicaudatus*), qui se maintient ici en trouvant son biotope de prédilection non perturbé, les grandes zones ouvertes herbeuses.

Concernant l'herpétofaune, la savane de Karouabo abrite les trois serpents typiques de savanes que sont *Crotalus durissus*, *Lygophis lineatus* et *Phimophis guianensis* ; ce derniers et un petit serpent fouisseur. Il faut également souligner la présence du serpent *Hydrodynastes bicinctus*, propre aux milieux aquatiques et en particulier aux criques à cours lent comme la crique Karouabo.

Cette rivière accueille par ailleurs plusieurs espèces remarquables de poissons endémiques du plateau des Guyanes dont *Hemigrammus bellottii*, *Microcharacidium eleotrioides*, *Nannostomus beckfordi* et *Ancistrus aff. hoplogenyis*, ou endémiques strictes de Guyane comme *Nannacara aureocephalus* et *Pseudopristella simulata*. Cette abondance de poissons permet à la Loutre géante (*Pteronura brasiliensis*) de maintenir une population sur ce site littoral.

III État initial

Se situant dans le périmètre de sécurité du Centre Spatial Guyanais, et donc en dehors des secteurs à vocation agricoles, cette ZNIEFF demeurerait relativement préservée, malgré les rejets de polluants émanant des tirs de la fusée Ariane 5. Cependant, la construction du pas de tir de la fusée Ariane 6, se situant au beau milieu de la ZNIEFF, a inévitablement engendré la destruction et la dégradation des savanes bien préservées qui étaient présentes sur le site.

III.1.2.2 Lac Orchidée (Type I)

Le lac Orchidée est un lac artificiel qui a été créé lors de la construction du Centre Spatial Guyanais (CSG). Son inscription à la liste des ZNIEFF (Ref : [030030050](#)) est cependant justifiée par l'accueil de l'unique population nicheuse connue du Grèbe à bec bigarré (*Podilymbus podiceps*) du département. Le lac Orchidée est également attractif pour d'autres oiseaux pêcheurs comme le Cormoran olivâtre (*Phalacrocorax brasilianus*) ou les martin-pêcheurs. Le statut particulier du CSG, qui n'autorise pas la chasse sur son territoire, permet à une belle population de Cabiäi (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de s'épanouir et de profiter sereinement des grandes étendues herbeuses et d'halophytes offerts par ce milieu artificiel.

III.1.2.3 Savane Corneille (Type I)

La ZNIEFF de la savane Corneille (Ref : [030030049](#)) se situe dans l'enceinte du centre spatial guyanais (CSG) au sud de la route de l'espace. Cette ZNIEFF est constituée de savanes sèches où l'on retrouve une importante richesse floristique et ornithologique. Elle se présente sous l'aspect d'une grande étendue de petites herbes en touffes de 10 à 30 cm de haut laissant entre elles des plages de sol nu, à l'exception des tapis éparses d'une petite plante carnivore, *Drosera capillaris*. Dans cette savane herbacée, la flore y est dominée par des Cypéracées et des Poacées, auxquelles se mêlent principalement des Burmanniacées, Astéracées, Gentianacées, Mélastomatacées, Polygalacées et Lentibulariacées. Ponctuellement, la physionomie est marquée par quelques arbustes nains qui se sont particulièrement bien adaptés aux feux, et émergent du tapis herbacé notamment à proximité des lisières avec les fourrés sclérophylles et la forêt de la plaine côtière. Il s'agit particulièrement de deux espèces de Malpighiacée : *Byrsonima verbascifolia* se présentant sous la forme de sous-arbrisseaux nains, de 30 à 60 cm de haut, aux grandes feuilles duveteuses caractéristiques ; et *Byrsonima crassifolia*, espèce ligneuse se présentant sous la forme de petits arbres tortueux constituant une formation plus riche floristiquement et transitoire avec les milieux forestiers.

La richesse floristique est élevée avec plus de 260 espèces inventoriées. La présence certaine en Guyane n'a été que très récemment mise en évidence, au sein de cette ZNIEFF ; citons l'orchidée *Veyretia rupicola*, la Cyperaceae *Eleocharis cf minima* ou la Polygalaceae *Polygala blakeana*. Cette ZNIEFF abrite de plus des espèces protégées telles que *Furcraea foetida*, *Cyrtopodium cristatum* ou *Stachytarpheta angustifolia*. La situation de *Furcraea foetida* est étonnante puisqu'il s'agit de l'unique station du littoral dont les individus ne poussent pas directement sur des dalles rocheuses. L'hypothèse d'une origine anthropique très ancienne n'est cependant pas à exclure puisque le site présente une grande abondance de tessons amérindiens. Citons également la présence d'espèces rares ou localisées, typiques des zones sèches comme *Bromelia agavifolia*, *Bromelia*

III État initial

plumieri, *Bulbostylis conifera*, *Eleocharis mitrata*, *Eleocharis pachystyla*, *Eriocaulon melanocephalum*, *Acisanthera crassipes*, *Xyris malmeana*, *Xyris spathacea*, *Matelea cremersii*, *Eriosema violaceum* ...

Concernant l'avifaune, citons notamment la présence du Pipit jaunâtre (*Anthus lutescens*), de la Buse à queue blanche (*Buteo albicaudatus*), de l'Elénie menue (*Elaenia chiriquensis*), de l'Elénie huppée (*Elaenia cristata*) et de la Sturnelle des prés (*Sturnella magna*), caractéristiques des savanes herbeuses et arbustives

III.1.2.4 Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou (type II)

La ZNIEFF des Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou (type II) se situe au nord et à l'est du bourg de Sinnamary, de part et d'autre de l'ancienne RN1, en s'étendant jusqu'au bourg de Kourou à l'est et en partie jusqu'à la RN1 au sud. Les zones industrialisées du CSG, dont le récent pas de tir de Soyouz, sont exclus du périmètre. Cette ZNIEFF englobe cinq ZNIEFF de type I constituant des entités fonctionnelles de savanes : « Savane Renner », « Savanes de Malmanoury », « Savanes de Karouabo », « Savane Corneille » et « Crique et savanes humides de la Passoura ». Elle englobe également trois autres ZNIEFF délimitant des milieux de surfaces bien plus restreintes présentant un intérêt non moindre : « Chenier de la Malmanoury », « Station à *Bactris nancibaensis* de la Karouabo » et « Roche Corail ». Le long de sa frange nord, elle est en contact avec la ZNIEFF maritime de type 1 « Battures du centre littoral ».

Il s'agit d'une vaste zone composant une mosaïque de milieux très diversifiés. Elle forme ainsi un gradient caractéristique partant de l'arrière-mangrove jusqu'à la forêt de la plaine côtière en comprenant des mangroves d'estuaires, forêts ripicoles et marécageuses, des marais herbacés saumâtres et d'eau douce, des forêts littorales sur cordon sableux et enfin de grandes étendues de savanes basses herbacées et arbustives.

L'étendue et la diversité des biotopes rencontrés confèrent au site une grande richesse biologique. En effet, les savanes d'arrière littoral présentent un cortège avifaunistique et herpétologique remarquable. Les serpents *Lygophis lineatus*, *Phimophis guianensis* et *Crotalus durissus*, les lézards *Kentropyx striata*, *Cnemidophorus criptus* et *Norops auratus*, la tortue *Chelonoidis carbonaria*, les batraciens *Dendropsophus gaucheri* et *Rhinella merianae* sont dépendants de ces milieux ouverts.

La biodiversité de cette ZNIEFF semble profiter du statut particulier du CSG, interdisant la chasse et limitant les projets urbains et agricoles sur l'ensemble de son emprise. Toutefois, les formations végétales ont été fortement dégradées en périphérie est de la ZNIEFF, avec l'ouverture d'une carrière de sable et l'aménagement du Golf de Kourou, ou l'actuelle construction d'un nouveau pas de tir destiné au lancement des fusées Ariane 6. Des risques d'ouverture ou d'extensions de carrières pour l'exploitation du sable sont tangibles, sans compter le développement du CSG et des entreprises connexes.

Les secteurs proches de Kourou, au nord-est de la ZNIEFF, subissent les feux saisonniers et sont soumis à une pression de chasse importante. Signalons ici que quelques implantations agricoles traditionnelles se maintiennent le long de la Piste de

l'Anse. Enfin, il faut souligner que dans cette zone, un vaste champ de buttes amérindiennes d'origine précolombienne présente un intérêt archéologique non négligeable.

III.2 Diagnostic écologique

III.2.1 Habitats

III.2.1.1 Savanes basses herbacées inondables à Cyperaceae et nanophanérophytes (G3A.1711)

Des formations herbacées rases se développent et se maintiennent dans des secteurs présentant une faible perméabilité de surface. Ainsi, ces zones demeurent submergées en surface durant une large partie de la saison des pluies.

Ces espaces aux conditions contraignantes (ensoleillement, imperméabilité, sol peu nutritif) sont majoritairement exploités par des plantes herbacées de faible taille. Ils se trouvent à l'ouest de la zone d'étude, dans des dépressions qui jouxtent la voie de chemin de fer reliant le BIP au BSE. La communauté végétale qui le constitue est dominée par *Rhynchospora curvula* (déterminante de ZNIEFF), très abondant localement, et *Bulbostylis lanata* qui forme des touradons de taille réduite (20 cm), témoins de l'hydromorphie de surface des sols en saison des pluies. Plusieurs espèces patrimoniales (protégées et/ou déterminante de ZNIEFF) y sont présentes telles : *Pseudolycopodiella caroliniana var meridionalis*, *Selaginella minima*, *Drosera capillaris* ... On citera en particulier *Drosera cayennensis*, espèce protégée en Guyane, qui semble confinée à quelques savanes très hydromorphes de la région de Cayenne et de Kourou. Contrairement à *D. capillaris*, autre représentant de ce genre, qui peut former des populations de centaines d'individus, *D. cayennensis* ne se développe qu'en petits groupes éparpillés de deux à trois individus. Cette espèce est présente dans l'îlot de savane rase située au nord-ouest de la zone d'étude.

III.2.1.2 Savanes arbustives à *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Rhynchospora barbata* (G3A.42)

Cet habitat se distingue du précédent par la taille plus importante des espèces qui le composent et l'apparition d'une strate arbustive qui initie la fermeture du milieu. Au sein de la zone d'étude, cet habitat se retrouve sur des sols paraissant plutôt drainant. Sur sols hydromorphes son développement semble plus lent menant à l'inclusion de savanes rases (G3A.1711).

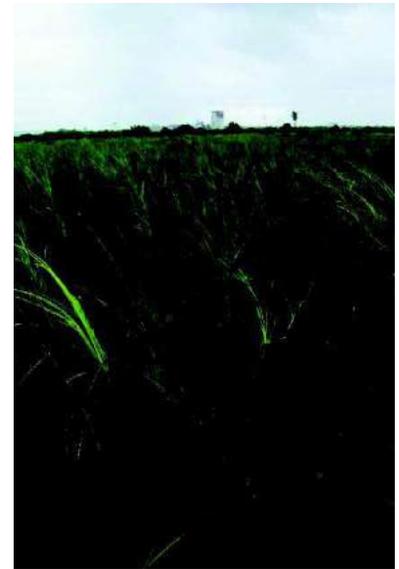
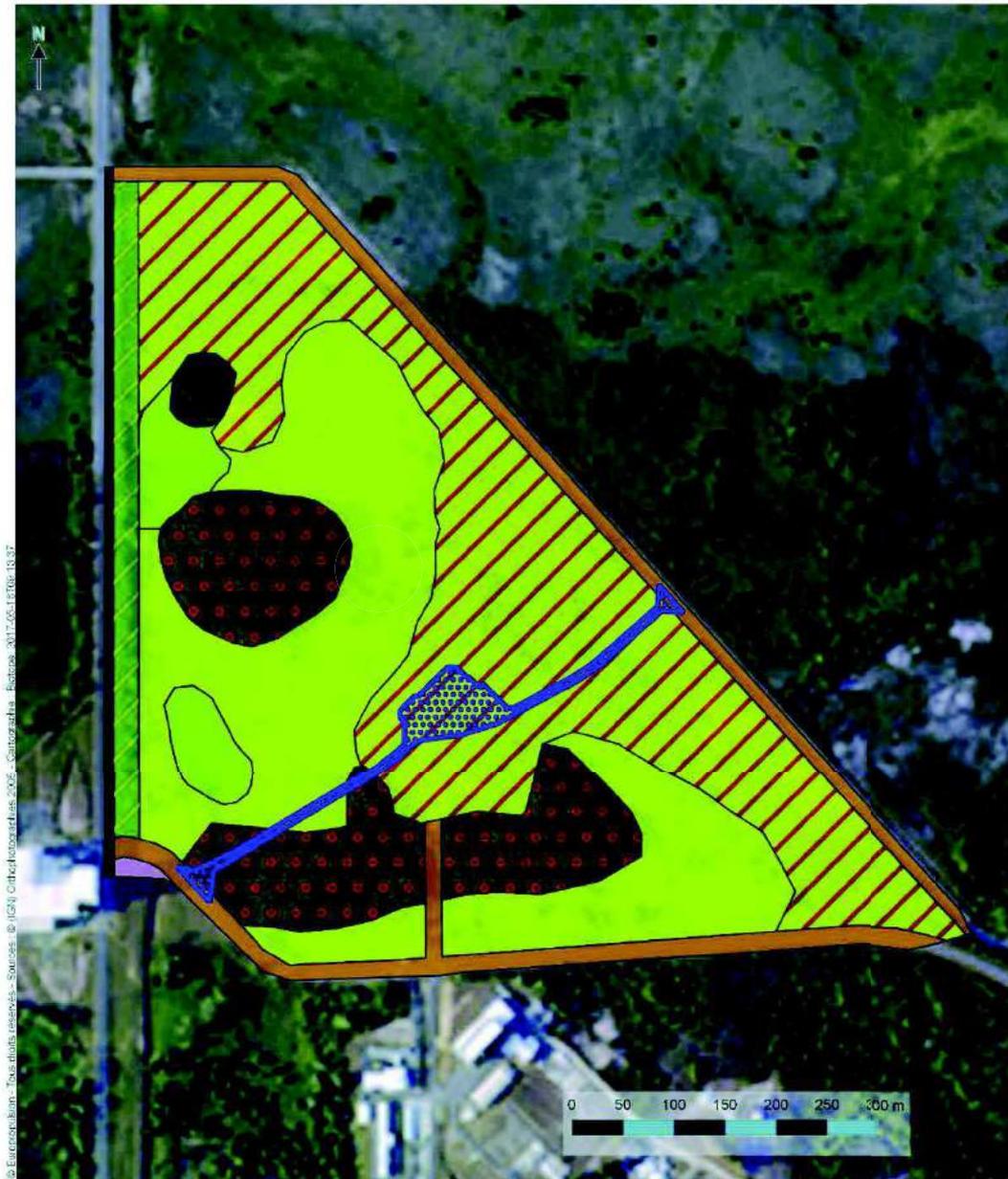


Figure 2 : Savane rase hydromorphe dominée par *L. sabanensis* et *B. lanata*



© Europropulsion - Tous droits réservés - Sources : (IGN) Orthophotoplanes 2005 - Cartographie - Echelle : 1:100 000 - 10/07/17

EURO PROPULSION

Habitats

Dossier de Demande
d'Autorisation d'Exploiter
des bâtiments d'Ariane VI
(BBP)

- Légende**
- | | | | |
|--|--|--|--------------------------------|
| | 87.16 : Brousses basses secondaires | | G86.43 : Voie de chemin de fer |
| | G3A.1711 : Savanes basses herbacées inondables | | G87.24 : Bords de route |
| | G3A.42 : Savanes arbustives | | |
| | 41.21 : Forêts côtières des terres basses | | G4A.2314 : Forêt marécageuse |
| | | | G86.3 : Sites industriels |



Carte 2 : Habitats

Le milieu reste très ouvert permettant le développement d'une strate herbacée assez haute (50 cm et souvent plus). Les Cyperaceae et les Poaceae dominent encore cette strate en termes de couverture avec des espèces massives, telles *Scleria cyperina*, *Trachypogon spicatus* ou *Scleria bracteata*, qui forment de grosses touffes d'herbes et d'autres plus menues, telles *Bulbostylis lanata*, *Rhynchospora globosa*, qui se développent dans les interstices.

Les plantes aux fleurs plus remarquables (car plus grosses et colorées) appartiennent à la famille des Melastomataceae qui constitue la première strate arbustive de l'ordre d'1,5 m de haut. On compte parmi elles, dans les secteurs les plus humides *Rhynchanthera grandiflora*, *Desmoscelis villosa*, *D. purpurea*) et dans les secteurs mieux drainés : *Tibouchina aspera*. Certaines lianes sont également très abondantes et colorent cette savane (*Odontadenia puncticulosa*, *Mandevilla hirsuta*, *Centrosema brasilianum* ...). Les orchidées terrestres n'y ont pas été observées. Cet habitat est pourtant susceptible d'abriter *Galeandra stillomysantha*, orchidée protégée en Guyane, dont une station a été découverte en 2014, au niveau de l'actuel chantier d'Ariane VI, à 6 km au nord dans le même type de milieu.

Des arbustes de quelques mètres de hauteur se développent dans ces savanes. Ils sont parfois épars et isolés les uns des autres. Ils peuvent également être nombreux et quasiment jointifs, traduisant une fermeture du milieu herbacé et son évolution spontanée vers un habitat plus forestier lorsque les sols sont plus drainants (cf. chapitres suivants). Les espèces les plus fréquentes sont, par ordre d'importance : *Clusia nemorosa*, *Byrsonima crassifolia*, *Hirtella paniculata*, *Curatella americana*, *Chrysobalanus icaco*, *Humiria balsamifera* ... Ces arbustes, lorsque leur densité n'est pas trop importante, abrite des populations parfois importante (> 10 individus) de la fougère protégée *Actinostachys pennula* qui trouve ici son milieu de prédilection. Cette espèce est très abondante plus au nord, dans des secteurs moins perturbés que ceux présents au sein de la zone d'étude. Un pied à toutefois été observé lors de l'étude menée 2015 dans ce secteur ; il se situe au centre de la zone d'étude.

III.2.1.3 Forêts côtières des basses terres à *Parinari campestris* et *Astrocaryum vulgare* (41.21)

Au sein de la zone d'étude, il s'agit plutôt d'un îlot forestier isolé qu'une forêt au sens propre du terme. Cependant, le cortège floristique comporte des espèces fondatrices de cet habitat (*Parinari campestris*, *Spondias mombin*, *Astrocaryum vulgare*, *Phenakospermum guianensis*) en mélanges avec des espèces arbustives de savane (eg : *Protium heptaphyllum*).



Figure 3 : Savane arbustive, ici dominée par des *Clusia* spp. (cliché : É. FONTY, Biotope)



Figure 4 : îlot forestier (cliché : É. Fonty, Biotope)

III.2.1.4 Forêt marécageuse sur argile à *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis*, *Euterpe oleracea* (G4A.2314)

Cet habitat est bien représenté sur l'ensemble de la frange littorale, cependant, situé au milieu de la savane, il présente un intérêt tout particulier. La strate arborée culmine à 30 m de hauteur, et se compose d'espèce adaptée aux sols engorgés. *Symphonia globulifera*, domine cette formation, mais l'on trouve également d'autres espèces classiques de ce milieu (*Euterpe oleracea*, *Virola surinamensis*). Quelques arbres plus caractéristiques des forêts de terre ferme y ont également trouvé refuge (*Parinari campestris*, *Calophyllum brasiliense*). Le sous-bois et la strate épiphyte sont relativement pauvres, ils accueillent des espèces telles : *Psychotria mapourioïdes* pour le premier, et *Monstera adansonii*, *Philodendron acutatum* pour la seconde.

L'intérêt de cette forêt marécageuse réside dans sa position isolée au milieu de la savane. De récents travaux ont en effet mis en lumière la présence d'une petite orchidée terrestre, observée pour la première fois en Guyane en 2010, qui semble inféodée à cet habitat, : *Aspidogyne longicornu* (Léotard & Stier, 2013). Cette espèce est cependant difficile à repérer en dehors de sa période de floraison ayant lieu en fin de saison des pluie (juillet-août). Sa présence sur le site est fort probable, mais reste à vérifier.

III.2.1.5 Brousses basses secondaires (87.16)

Cet habitat correspond à des terrains en friche, qui correspondent à des zones d'emprunt de matériel lors de la construction du chemin de ronde qui encercle le CSG. Les espèces que l'on y rencontre majoritairement sont des espèces buissonnantes rudérales (*Mimosa pudica*, *Panicum rudgei*) ou ubiquiste (*Stylosanthes guianensis*, *Davilla kunthii*, *Trachipogon spicatus*, *Astrocaryum vulgare*). Il peut cependant se trouver quelques espèces déterminantes de ZNIEFF qui sont favorisées par l'ouverture du milieu sur des sols sableux très pauvres et/ou gorgées d'eau (*Chamaecrista racemosa*, *Drosera capillaris*). La composition floristique sur ces terrains évoluera probablement vers des friches secondaires arbustives, à mesure que des espèces ligneuses parviendront à les coloniser.

III.2.1.6 Friches secondaires arbustives (G87.18)

Ces friches entourent les voies ferrées qui traversent la zone d'étude du nord au sud en son milieu et relient le BIP au BSE. Elles sont constituées d'espèces arborescentes qui forment habituellement les fourrées et bosquets au sein de la savane rase (*Protium heptaphyllum*, *Clusia spp.*, *Hirtella paniculata*, *Clibadium surinamense*, *Humiria balsamifera*, *Tococa guianensis* ...). La proximité des canaux de drainage offre à ces espèces, ubiquistes sur le littoral, des conditions qui favorisent le développement d'un port arbustif s'élevant à moins d'une quinzaine de mètre. Ces petits bosquets sont colonisés par des lianes également très fréquente dans les espaces perturbés (*Mandevilla hirsuta*, *Odontadenia puncticulosa*, *Sabicea cinerea* ...).

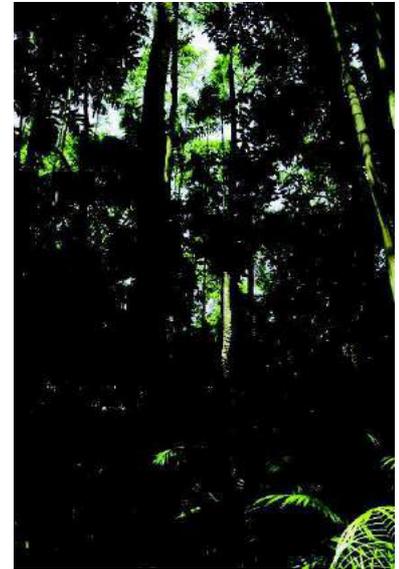


Figure 5 : Forêt marécageuse sur argile (cliché : É. Fonty, Biotope)

III État initial

III.2.1.7 Bords de route et de pistes, voie de chemin de fer et sites industriels en activité (G87.24, G86.43, G86.3)

Ces habitats totalement anthropisés n'ont pas de flore qui leur soit véritablement associée, hormis celle des espèces rudérales (*Dicranopteris sp.*, *Cyperus compressus*, ...) et quelques espèces de savane s'implantant sur des sols pauvres (*Vigna linearis*). En tant que voie de passage ou lieu de destination, ces habitats contribuent à la colonisation des habitats encore préservés par des espèces qui leur sont exogènes.

III.2.1 Flore remarquable

Plus d'une douzaine d'espèce patrimoniale (protégée ou déterminante de ZNIEFF), dont deux espèces protégées a été recensée au sein de la zone d'étude. Ce chiffre reflète un certain degré de préservation des habitats, malgré les perturbations qu'a subit le secteur étudié. Il tient également à l'excellente préservation des savanes situées plus au nord, sur les terrains dédiés à l'activité d'Ariane espaces.

III.2.1.1 Les espèces protégées

Actinostachys pennula (Schizaeaceae)

Cette fougère, de la famille des Schizaeaceae, forme des tiges filiformes d'environ 10 cm de haut poussant soit de manière isolée, soit formant un petit faisceau. Les sporanges sont réunis au niveau de segment qui, lorsqu'ils sont réunis avant leur maturité, rappelle une petite aile ; ce qui vaut son nom à cette espèce. Elle se développe presque exclusivement au pied des arbustes isolés dans les savanes, lorsque la couche d'humus s'épaissit. C'est une espèce qui est présente du Paraguay aux États-Unis. En Guyane elle est caractéristique des savanes arbustives sur sable en bon état de conservation, elle se trouve cependant çà et là lorsque les conditions le permettent (ouverture du milieu, sol pauvre avec un apport de matière organique localisé). C'est l'espèce protégée qui a été observée le plus fréquemment au sein de la zone d'étude, à la faveur des bosquets *Clusia spp.*, de *Byrsonima crassifolia* ou encore d'*Humiria balsamifera*. Les populations observées variaient d'un à une centaine d'individu.



Figure 6 : *Actinostachys pennula*
(cliché : É. Fonty, Biotope)

Drosera cayennensis (Droseraceae)

Drosera cayennensis est une petite plante carnivore de moins de 5 cm de hauteur. Elle se présente le plus fréquemment sous forme d'une rosette de feuilles, rouges, couvertes de poils gluants, permettant la capture de petits insectes. À l'état végétatif, un observateur non averti pourrait confondre *D. cayennensis* avec l'autre espèce du genre présente en Guyane française : *D. capillaris*. Les feuilles de ces deux espèces sont spatulées, cependant le limbe et la pilosité sont nettement moins décurrents le long du pétiole chez *D. capillaris*, ce qui permet de distinguer les deux espèces lorsqu'elles ne sont pas en fleur. Par ailleurs, il semble que *D. capillaris* forme fréquemment des populations de plusieurs dizaines d'individus, tandis que nous n'avons observés *D. cayennensis* qu'en groupes de deux à trois individus, *maximum*.

Lorsque qu'elle est en fleur, *D. cayennensis* ne peut être confondue. Elle produit une hampe florale, pileuse, supportant une fleur solitaire ; celle de *D. capillaris* est glabre et supporte une cyme de quelques petites fleurs. La floraison de *D. cayennensis*, très brève, est rarement observée. La corolle est large (1 cm), relativement à la taille de cette plante, et formé de 5 pétales roses.

L'aire de répartition de *D. cayennensis* s'étend de la Bolivie au Costa-Rica, à l'ouest du Brésil, ainsi que dans l'ensemble du bouclier Guyanais. En Guyane française, elle trouve ses stations les plus orientales. Elle n'a fait l'objet que de six collectes déposées à l'herbier de Cayenne. Les stations où elle est signalée se situent au sud de Cayenne ainsi qu'à proximité du marais de Kaw. Sa rareté ainsi que les menaces de transformation de l'habitat auquel elle est inféodée (savane rase hydromorphe) font de cette espèce un fort enjeu de conservation. Au sein du site d'étude, *D. cayennensis* a été fréquemment observé, en particulier à proximité du chemin d'accès au BSB.

III.2.1.2 Les espèces déterminantes de ZNIEFF

Chamaecrista ramosa (Caesalpinaceae)

Cette espèce est peu répandue en Guyane française, restreinte aux savanes de l'ouest du département, dans des savanes sur sable blancs. Elle est par contre largement répandue sur l'ensemble du continent. C'est une espèce qui présente une certaine résilience face aux perturbations, elle est fréquemment observée sur des terrains remaniés qui jouxtent des savanes en bon état de conservation. Au sein de la zone d'étude, elle se rencontre à l'ouest au sein des friches basses.

Curtia tenuifolia (Gentianaceae)

Cette petite plante thérophyte est relativement commune dans les savanes de la bande littorale. Elle est ainsi inventoriée dans l'ensemble des savanes en bon état de conservation et semble partiellement résister dans les savanes dégradées. Sur le continent cette plante est largement répandue. Lors de notre étude cette espèce fut trouvée en petit groupes d'individus souffreteux dans des dépressions humides en fin de saison sèche. Ces individus étaient vraisemblablement les derniers représentant de



Figure 7 : *Drosera cayennensis* (cliché : É. Fonty, Biotope)



Figure 8 : *Chamaecrista ramosa* (cliché : É. Fonty, Biotope)

l'année 2016 ; d'autres individus auraient probablement pu être localisés en 2017 si la période d'inventaire avait été plus étendue.

***Drosera capillaris* (Droseraceae)**

Largement répartie sur le continent américain, cette minuscule plante carnivore est en Guyane strictement liée aux savanes hydromorphes de la bande littorale. Elle affectionne notamment les savanes basses ou rases ou elle peut être accompagnée d'autres plantes carnivores de la famille des Lentibulariaceae. Elle est très abondante localement, comme partout où le milieu lui est favorable ; c'est d'ailleurs un excellent marqueur des conditions favorables à certaines espèces protégées qui l'accompagnent parfois : *Genlisae pygmaea*, *Drosera cayennensis*.

***Lindsaea portoricensis* (Lindsaeaceae)**

Cette grande fougère des sous-bois de bosquets et lisières de savanes est une plante rare en Guyane française, principalement distribuée dans le nord-ouest du département. Au niveau continental, cette plante est largement répartie. Elle a été observée au niveau de lisières forestières au sud-ouest ainsi qu'au centre de la zone d'étude.

***Pseudolycopodiella caroliniana subsp. meridionalis* (Lycopodiaceae)**

Le lycopode rampant est une espèce caractéristique des savanes humides et rases. Elle est répartie tout le long de la bande littorale, depuis Roura jusqu'à Iracoubo et apparaît comme assez commune en Guyane française dans les savanes basses hydromorphes, mais également sur les bas cotés humides. Cette espèce est par ailleurs largement distribuée en Amérique du sud. Elle a été observée sur le site d'étude en plusieurs endroits, généralement en compagnie de *Drosera capillaris*.

***Psidium guineense* (Myrtaceae)**

Ce goyavier sauvage est un arbuste pouvant atteindre 2 m de haut. Il est présent en Amérique Centrale et dans toute l'Amérique du Sud. Il a été collecté en Guyane dans moins d'une dizaine de stations. Trois individus de cette espèce ont été observés, deux au sud-est et un au centre de la zone d'étude, en arrière des friches secondaires arbustives bordant la voie ferrée.

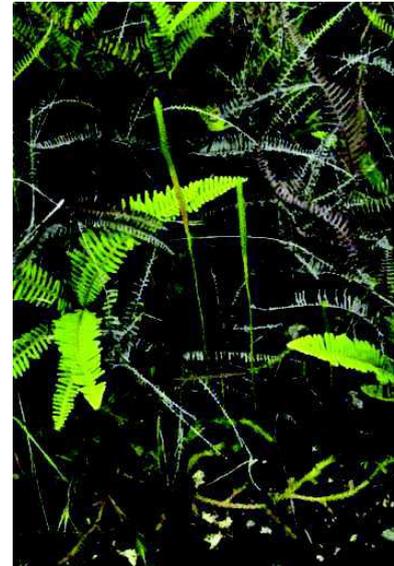


Figure 9 : *Pseudolycopodiella caroliniana subsp. meridionalis* (cliché : E. Fonty, Biotope)



Figure 10 : *Psidium guineense* (cliché : É. Fonty, Biotope)

***Rhynchospora curvula* (Cyperaceae)**

Cette petite herbe en touffe est caractéristique des savanes basses hydromorphes. Elle est commune dans cet habitat favorable et constitue un véritable marqueur de ces formations végétales. Sa répartition locale s'étend de Roura jusqu'à Iracoubo. Elle est largement répandue en Amérique tropicale. Cette espèce déterminante est très abondante dans les savanes rases hydromorphes.

***Sauvagesia rubiginosa* (Ochnaceae)**

Inféodée aux savanes littorales en bon état de conservation, cette plante est toutefois largement répartie en Guyane française au sein des habitats favorables sur l'ensemble de la bande côtière. Il s'agit d'une espèce endémique du plateau des Guyanes et dont les populations locales se trouvent ici en limite d'aire de répartition.

***Sauvagesia tenella* (Ochnaceae)**

Cette Ochnaceae est inféodées aux savanes rases. Mesurant moins de 5 cm et portant quelques larges fleurs roses, elle très esthétique. Son aire de répartition couvre toute l'Amérique tropicale ainsi que certaines îles des Caraïbes. Elle a été collectée dans 5 stations en Guyane. Elle a été observée en 2014 mais non revue en 2016 étant donné conditions climatiques peu propices à son développement avant la période d'inventaire.

***Selaginella minima* (Selaginellaceae)**

Cette microscopique sélaginelle est totalement inféodée aux savanes très humides, et plus précisément aux faciès de savanes à buttes. Récemment mise en évidence sur notre territoire, elle demeure uniquement connue de quelques récoltes dispersées mais semble assez commune dans ce type d'habitat favorable. Bien que répandue en Amérique tropicale, cette espèce est vraisemblablement rare sur l'ensemble du plateau des Guyanes. Elle a été observée en populations denses, lorsque les savanes sont très humides, souvent au sein des formation à touradons.

***Xyris malmeana* (Xyridaceae)**

Il s'agit d'une herbacée se développant dans des savanes humides, comme la grande majorité des espèces de ce genre. Son aire de répartition à l'échelle mondiale est restreinte au plateau des Guyanes ainsi qu'au nord du Brésil. Elle a été observée en plusieurs points de la zone d'étude au sein des savanes humides et des marais à touradons.



Figure 11 : *Sauvagesia tenella* (cliché : É. Fonty, Biotope ; pris hors site)

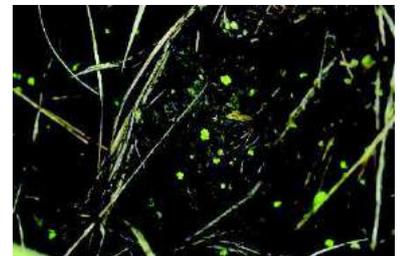


Figure 12 : *Selaginella minima* (cliché : É. Fonty, Biotope)

III.2.1 Les amphibiens

Douze espèces ont été inventoriées sur la zone. Elles appartiennent toutes à la communauté des amphibiens des milieux ouverts du littoral avec la présence d'espèces très communes et souvent très généralistes : Crapaud bœuf (*Rhinella marina*), Rainette ponctuée (*Hypsiboas punctatus*), Scinax de Boesman (*Scinax boesemanni*), Scinax des maisons (*Scinax ruber*), Leptodactyle galonné (*Leptodactylus fuscus*), Rainette à bandes (*Hypsiboas multifasciatus*). À noter la présence de la Rainette patte d'oie (*Hypsiboas boans*) dans le cordon de forêt marécageuse au sud de la zone.

Une seule espèce inféodée aux savanes en bon état de conservation a été observée sur le site ; il s'agit de *Rhinella meriana*, un petit crapaud qui fréquente les mares temporaires après les fortes précipitations. Il a été observé au niveau des flaques se formant sur le chemin de ronde.

III.2.2 Les reptiles

Huit espèces de reptiles ont été inventoriées dont trois espèces de serpent, quatre espèces de lézard et une espèce de tortue. Toutes sont caractéristiques des savanes, à l'exception du Chasseur des jardins (*Mastigodryas boddaerti*) et du Grage petit-carreau (*Bothrops atrox*). Ces serpents sont des espèces généralistes que l'on retrouve aussi bien dans des habitats ouverts ou fermés. La présence du Crotale sud-américain (*Crotalus durissus*) nous a été communiqué par Mr Renaud Viot qui l'a observé sur les terrains dégradés à l'ouest, en dehors de la zone d'étude, il y a plusieurs années. L'espèce est probablement toujours présente sur ce site, mais sa présence au sein de la zone d'étude n'est pas avérée.

Concernant les lézards, nous signalons la présence de deux espèces spécifiques des savanes : le Kentropyx strié (*Kentropix striata*) qui affectionne les îlots arbustifs et l'Anolis doré (*Norops auratus*) qui préfère les étendus herbeux. Ces deux espèces passent la nuit dans la végétation arbustive, à l'abri des prédateurs terrestres comme les serpents, les tatous ou encore le grison.

La Tortue charbonnière (*Chelonoidis carbonaria*) a été trouvée au sein de la zone d'étude se nourrissant de fruit d'awara (*Astrocaryum vulgare*). Elle est très présente au sein des savanes du CSG qui constitue une zone refuge pour ses populations qui sont activement recherchées en dehors pour la domestication.

III.2.1 Les oiseaux

Au terme de nos inventaires, 75 espèces d'oiseaux ont été contactées. Bien que nous n'ayons pas réalisé de courbe d'accumulation, nous sommes en mesure d'affirmer que le niveau de complétude de notre inventaire est satisfaisant. En effet, la diversité des espèces en présence est très importante pour un milieu majoritairement ouvert.



Figure 13 : *Rhinella meriana* (Cliché : E. FONTY, Biotope)



Figure 14: Anolis doré (*Norops auratus*)



Figure 15: Tortue charbonnière (*Chelonoidis carbonaria*)



Figure 16: Grand Tardivole (*Emberizoides herbicola*)

Le peuplement et les communautés d'oiseaux observés sur site se répartissent en fonction des habitats en présence. L'avifaune dominante correspond au cortège des oiseaux de savanes.

III.2.1.1 Les oiseaux des savanes

Les oiseaux des savanes sèches à Trachypogon spicatus

Dans les savanes herbacées se dissimulent le Râle kiolo (*Anurolimnas viridis*), la Marouette plombée (*Mustelirallus albicollis*) ainsi que le Râle ocellé (*Micropygia schomburgkii*). Ce dernier est une espèce très exigeante en termes d'habitat. Le Grand Tardivole (*Emberizoides herbicola*), le Tyranneau barbu (*Polystictus pectoralis*) et le Sporophile petit-Louis (*Sporophila minuta*) affectionnent également les secteurs très ouverts. La Buse roussâtre (*Buteogallus meridionalis*), régulièrement observée, est un prédateur spécialiste de cet habitat.

Les oiseaux des savanes arbustives

Plusieurs passereaux utilisent préférentiellement les zones arbustives ou buissonnantes : l'Elénie huppée (*Elaenia cristata*), le Tangara à camail (*Schistochlamys melanopis*), le Calliste passevert (*Tangara cayana*), la Tourterelle oreillard (Zenaida auriculata), le Moqueur des savanes (*Mimus gilvus*), le Sporophile gris-de-plomb (*Sporophila plumbea*). Les autres espèces dépendantes de cet habitat exploitent l'ensemble des faciès pour l'alimentation ou la reproduction : l'Engoulevent minime (*Chordeiles acutipennis*), l'Engoulevent nacauda (*Chordeiles nacunda*), l'Engoulevent coré (*Caprimulgus cayennensis*), le Colibri tout-vert (*Polytmus theresiae*), la Conure cuivrée (*Eupsittula pertinax*) ou encore l'Hirondelle chalybée (*Progne chalybea*).

III.2.1.2 Les oiseaux des habitats forestiers

Les oiseaux des savanes dégradées

Au niveau du chemin d'accès et des chemins de ronde, des habitats dégradés sont relativement développés, notamment avec des zones buissonnantes secondarisées. Le cortège d'oiseaux associé à ces habitats rudéraux est donc bien représenté. Ces espèces sont globalement en voie d'expansion en Guyane avec l'ouverture des habitats forestiers et l'aménagement du territoire. Elles restent cantonnées à ces types de formation végétale bien que certaines fréquentent également les savanes bien préservées contiguës. Ces oiseaux sont essentiellement des passereaux de la famille des Tyrannidés et des Thraupidés : Jacarini noir (*Volatinia jacarina*), Tyranneau souris (*Phaeomyias murina*), Tyran mélancolique (*Tyrannus melancholicus*), Batara rayé (*Thamnophilus doliatus*), Tyran quiquivi (*Pitangus sulphuratus*), Tangara à bec d'argent (*Ramphocelus carbo*), Tangara des palmiers (*Thraupis palmarum*) ou encore Grisin de Cayenne (*Formicivora grisea*). Cette communauté s'apparente à celle des jardins et des zones agricoles et présente peu d'intérêt en termes de conservation.

Cependant, une exception notable est à souligner : Un couple de Chevêche des terriers (*Athene cunicularia*) niche dans un front de taille des terrains vagues situés à l'ouest en dehors de la zone d'étude. À ses coté, plusieurs couples de Martin-pêcheur à ventre



Figure 17: Sporophile petit-louis (*Sporophila minuta*)



Figure 18: Engoulevent minime (*Chordeiles acutipennis*)



Figure 19: Buzard de Buffon (*Circus buffoni*)



Figure 20: Batara rayé (*Thamnophilus doliatus*)

roux (*Megasceryle alcyon*) ont également élu domicile et creusé leur terriers (ces terriers servent uniquement à la nidification).

Les oiseaux des îlots forestiers

Les petits îlots forestiers de la zone d'étude n'offrent pas une grande diversité d'espèces d'oiseaux. Nous pouvons cependant noter quelques espèces typiques : l'Ortalide motmot (*Ortalis motmot*), la Buse à gros bec (*Rupornis magnirostris*), la Buse urubu (*Buteogallus urubitinga*), la Colombe à front gris (*Leptotila rufaxilla*), l'Ermite nain (*Phaethornis longuemareus*), le Manakin casse-noisette (*Manacus manacus*), le Manakin auréole (*Pipra aureola*) ou encore le Viréon à tête cendrée (*Hylophilus pectoralis*).

La proximité de forêts à palmier bêche (*Mauritia flexuosa*), constituant l'unique habitat du Ara macavouane (*Orthopsittaca manilatus*), ont permis l'observation de cette espèce survolant le site d'étude ; mais ne s'y arrêtant pas. Une Buse échasse (*Geranospiza caerulescens*) a également été observée dans cet habitat situé au nord-ouest, en dehors de la zone d'étude

Les oiseaux de passage

Plusieurs espèces ont été observées survolant la zone à une hauteur importante et ne semblent pas utiliser le site pour accomplir leurs cycles vitaux : l'Amazone aourou (*Amazona amazonica*), l'Urubu noir (*Coragyps atratus*), l'Urubu à tête rouge (*Cathartes aura*) ...

Signalons que des couples de Bécassines géantes ont été entendus et observés au nord ainsi qu'à l'ouest des terrains envisagés pour la construction du BBP, mais en dehors de la zone d'étude. L'habitat exploité par cette espèce (savanes inondables) n'y étant pas représenté, il est peu probable que cette espèce fréquente ce secteur, hormis lors de ses déplacements.



Figure 21: Buse à gros bec (*Rupornis magnirostris*)



Figure 22: Manakin auréole (*Pipra aureola*)

III.2.1 Les mammifères

7 espèces de mammifères ont été inventoriés sur le site.

III.2.1.1 Les Xénarthres

Ce groupe est représenté par deux espèces caractéristiques des savanes. La première, le Petit cabassou (*Cabassous unicinctus*) semble très abondant de par la découverte d'un grand nombre de terriers et d'une observation directe en, pleine journée.

La présence du Tamandua à collier (*Tamandua tetradactyla*) au sein de la zone d'étude par des indices de présences notamment les nombreuses fourmilières éventrées.

III.2.1.2 Les Rongeurs

Seul l'Agouti à croupion roux (*Dasyprocta leporina*) a été observé en lisière de la forêt marécageuse se situant au sud de la zone d'étude. Il s'agit d'une espèce généraliste qui vit principalement dans les grands massifs forestiers. On le rencontre également en ville dès lors qu'un couvert arboré se maintient.

III.2.1.3 Les Artiodactyles

Dans ce groupe, nous avons pu mettre en évidence la présence du Daguet rouge (*Mazama gouazoubira*) par la découverte de ses empreintes. Cet animal contribue à la dispersion des graines et à l'éclaircissement des sous-bois.

III.2.1.4 Les Carnivores

Une seule espèce de carnivore a été observée : le Grison (*Galictis vittata*), espèce essentiellement localisée à la bande littorale du département.

Les animaux carnivores se positionnent au sommet des réseaux trophiques et jouent un rôle prépondérant au sein des écosystèmes milieux naturels contribuant à la régulation des espèces qu'elles consomment. L'interaction de prédation a pour effet de réduire les compétitions intra et interspécifique des espèces prédatées.

III.2.1.5 Les Primates

On note la présence de 2 espèces généralistes en termes d'habitat et donc relativement communes : le Tamarin à main doré (*Saguinus midas*) et le Singe hurleur roux (*Alouatta macconnelli*).

Les primates jouent des rôles majeurs au sein des écosystèmes forestier participant à la dispersion des graines, parfois de taille importante, de fruits qu'ils consomment.



Figure 23: Tamandua à collier (*Tamandua tetradactyla*)

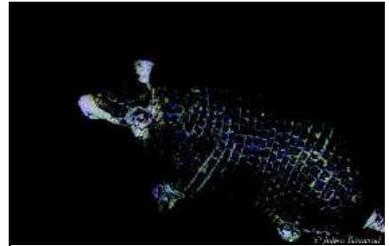


Figure 24: Petit cabassou (*Cabassous unicinctus*)



Figure 25: Tamarin à main doré (*Saguinus midas*)



Figure 26: Singe hurleur roux (*Alouatta macconnelli*)



IV

Évaluation des enjeux

IV Évaluation des enjeux

IV.1 Les habitats et la flore

IV.1.1 Les habitats

Les habitats recensés au sein de la zone d'étude sont listés dans le tableau ci-dessous. Ce secteur est dominé (37 %) par un habitat perturbé qui résulte de la reconquête d'ancienne zone d'emprunt par une végétation rudérale à laquelle se mêle des espèces plus caractéristiques de savane. Trois habitats, considérés comme patrimoniaux par Hoff (2000), sont présents dans ce secteur. Il s'agit de deux faciès de savane, la savane rase (G3A.1711) et la savane arbustive (G3A.42), et de la forêt marécageuse (G4A.2314).

Code	Nom de l'habitat	Habitat patrimonial	Surface (m ²)	%	Enjeu de conservation
G86.3	Sites industriels en activités		808,22	0,19	Négligeable
G3A.42	Savanes arbustives à <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Rhynchospora barbata</i>	x	120782,60	29,12	Faible
G3A.1711	Savanes basses herbacées inondables à Cyperacées et nanophanérophytes sur sol mal drainé	x	14373,25	3,47	Fort
87.16	Brousses basses secondaires		155027,14	37,37	Négligeable
41.21	Forêts côtières des terres basses à <i>Parinari campestris</i> et <i>Astrocaryum vulgare</i>		3684,40	0,89	Faible
G86.43	Voie de chemin de fer		5928,69	1,43	Négligeable
G87.24	Bords de routes ou de pistes		33795,97	8,15	Négligeable
G4A.2314	Forêt marécageuse sur argile à <i>Symphonia globulifera</i> , <i>Virola surinamensis</i> , <i>Euterpe oleracea</i>	x	63957,58	15,42	Modéré
G87.18	Friches secondaires arbustives à <i>Schefflera morototoni</i> , <i>Cecropia</i> spp., <i>Phenakospermum guyanense</i> , <i>Ischnosiphon gracilis</i> , <i>Apeiba tibourbou</i>		16452,35	3,97	Négligeable

Les savanes sont des habitats cantonnés à la frange littorale qui ne couvrent moins de 0,5 % du territoire de la Guyane. Cette estimation est à minorer, car elle est basée sur l'analyse d'images aériennes qui ne peut distinguer les savanes naturelles de celles transformées en pâturages. Étant donné que la grande majorité de la population humaine occupe le littoral, les savanes cumulent leur faible aire de répartition à une très forte pression de transformation ; entre 2001 et 2008, ces habitats ont subi une perte de l'ordre de 6 % de leur surface. Ayant été soustrait à cette pression, les savanes se situant dans le périmètre du CSG sont très bien conservées ; cependant à ce niveau elles ont été en partie dégradées lors de la construction du chemin de ronde sur une

IV Évaluation des enjeux

grande partie de leur surface. Au sein de la zone d'étude, les zones les mieux conservées de cet habitat concentrent la flore et la majorité de la faune protégée et ou déterminante de ZNIEFF.

Les forêts marécageuses dominées par *Symphonia globulifera* et *Euterpe oleracea* sont largement distribuées dans la frange nord de la Guyane et ne sont pas particulièrement menacées. L'îlot de forêt marécageuse situé au nord de la zone d'étude présente pourtant un intérêt notable en ce sens que sa situation, isolé au milieu de la savane, le rend propice à accueillir une orchidée terrestre (*Aspidogyne longicornu*) rare en Guyane. La présence de cette espèce sur le site n'est pourtant pas avérée. Le secteur de forêt marécageuse bordant la route au sud de la zone d'étude présente un moindre enjeu de conservation étant donné que sa proximité avec le site industriel lui procure un faciès légèrement dégradé.

IV.1.2 La flore

Tableau 1 : Liste des végétaux patrimoniaux observés au sein de la zone d'étude

Famille	Nom scientifique	Statut	Enjeux	Habitat sur site
SCHIZAEACEAE	<i>Actinostachys pennula</i>	P/D	Modéré	Savane arbustive
DROSERACEAE	<i>Drosera cayennensis</i>	P/D	Fort	Savane rase
DROSERACEAE	<i>Drosera capillaris</i>	D	Faible	Savane rase
CYPERACEAE	<i>Rhynchospora curvula</i>	D	Modéré	Savane rase
FABACEAE	<i>Chamaecrista ramosa</i>	D	Faible	Brousse secondaire
GENTIANACEAE	<i>Curtia tenuifolia</i>	D	Faible	Savane rase
LINDSAEACEAE	<i>Lindsaea portoricensis</i>	D	Modéré	Cordon forestier
LYCOPODIACEA	<i>Lycopodiella meridionalis</i>	D	Faible	Savane rase
MYRTACEAE	<i>Psidium guineense</i>	D	Modéré	Savane arbustive
OCHNACEAE	<i>Sauvagesia rubiginosa</i>	D	Faible	Savane rase
OCHNACEAE	<i>Sauvagesia tenella</i>	D	Modéré	Savane rase
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella minima</i>	D	Fort	Savane rase
XYRIDACEAE	<i>Xyris malmeana</i>	D	Modéré	Savane rase

Le tableau ci-dessus regroupe les espèces patrimoniales recensées au sein de la zone d'étude. La majorité de ces espèces appartiennent au cortège des espèces de savane rase. C'est notamment le cas de *Drosera cayennensis* qui est également protégée en Guyane française. Ces savanes rases se trouvent situées à l'ouest de la zone d'étude.

Quelques espèces sont associées aux savanes arbustives présentes au sein de la zone d'étude. Il s'agit notamment du goyavier sauvage (*Psidium guineense*) et surtout d'*Actinostachys pennula*. Cette petite fougère protégée affectionne en effet les buissons

IV Évaluation des enjeux

isolés en savane. Cette espèce très répandue au sein des savanes qui jouxtent le site d'étude.

IV.2 La faune

IV.2.1 La batrachofaune

Les amphibiens ne font pas l'objet de protection juridique en Guyane. Seul leur inscription sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF et la future liste rouge régionale permettent d'évaluer les enjeux écologiques d'une zone pour ce groupe taxonomique. Parmi les 13 espèces d'amphibiens inventoriés, une seule espèce déterminante de ZNIEFF a été observée lors de nos prospections nocturnes. Il s'agit *Rhinella merianae*, d'un petit crapaud inféodé aux savanes en bon état de conservation. Cette espèce est considérée comme en danger d'extinction (EN) au sein de la liste rouge régionale des amphibiens. *R. merianae* se reproduit dans des flaques d'eau naturelles ou artificielles. Ces zones aquatiques sont assez rares et très temporaire au sein des savanes en raison du sol extrêmement drainant, ce qui peut expliquer que cette espèce n'a été observée qu'au niveau du chemin de ronde.

Tableau 2 : Espèce d'amphibien déterminante de ZNIEFF

Nom normalisé	Nom scientifique	Législation	Liste rouge régionale
Crapaud granuleux	<i>Rhinella merianae</i>	D	EN

IV.2.2 Les reptiles

Seules quelques espèces de reptiles sont protégées, mais leur nombre est très réduit et concerne essentiellement des espèces forestières ou fluviales. Parmi les 6 espèces de reptiles inventoriées, 3 sont déterminantes ZNIEFF (*Norops auratus*, *Kentropyx striata* et *Chelonoidis carbonaria*). Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous ; leur statut au sein de la liste rouge régional en cours de conception est indiqué dans la dernière colonne (LC : non menacé, *Least Concern* ; NT : quasiment menacé, *Nearly threatened* ; VU : Vulnérable, *Vulnerable* ; EN : en danger d'extinction, *Endangered*)

Tableau 3 : Espèces de reptile déterminantes de ZNIEFF

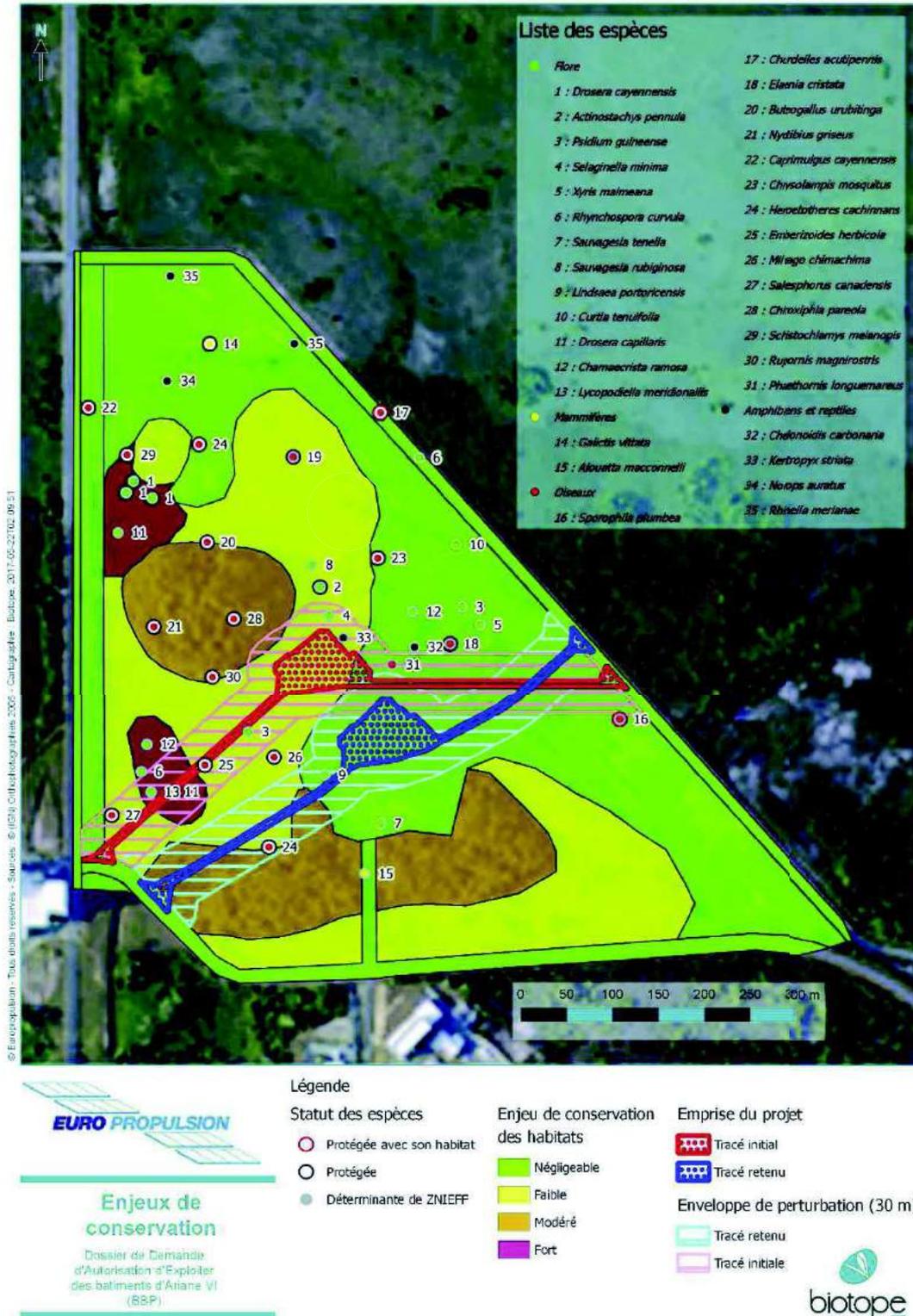
Nom normalisé	Nom scientifique	Statut	Liste rouge régionale
Anolis doré	<i>Norops auratus</i>	D	LC
Kentropyx strié	<i>Kentropyx striata</i>	D	VU
Tortue charbonnière	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	D	NT

L'Anolis doré (*Norops auratus*) est une espèce relativement fréquente dans les savanes herbeuses du littoral ; son aire de répartition en Guyane française n'en reste pas moins réduite, s'étendant de Cayenne à Iracoubo, et fragmentée. Le Kentropyx strié (*Kentropyx striata*) est plus exigeant quant à la qualité de son habitat qui se compose uniquement des îlots arbustifs ou buissonnants au sein des savanes herbeuses. Cette dernière espèce est classée comme « vulnérable » sur la liste rouge régionale. La

IV Évaluation des enjeux

dernière espèce de reptile déterminante de ZNIEFF est la Tortue charbonnière (*Chelonoidis carbonaria*) qui est de moins en moins fréquente en Guyane en raison de la capture dont elle fait l'objet pour en faire un animal de compagnie.

IV Évaluation des enjeux



Carte 3 : Enjeux de conservation

IV Évaluation des enjeux

IV.2.3 Les oiseaux

Le secteur envisagé pour accueillir le futur BBP abrite une quinzaine d'espèce patrimoniale d'oiseau (protégé et/ou déterminante de ZNIEFF). Parmi ces espèces, deux sont également protégées avec leur habitat (Sporophile gris-de-plomb et Engoulevent minime) ; ces deux espèces occupent les savanes ouvertes et les savanes arbustives.

Tableau 4 : Liste des espèces d'oiseau patrimoniales (Protégée avec leur habitat, H ; protégée, P ; ou déterminante de ZNIEFF, D)

Nom normalisé	Nom scientifique	Statut	Enjeux sur le site
Batara huppé	<i>Sakesporus canadensis</i>	P	Faible
Buse à gros bec	<i>Buphonia magnirostris</i>	P	Faible
Buse urubu	<i>Buteogallus urubitinga</i>	P	Faible
Caracara à tête jaune	<i>Milvago chimachima</i>	P	Modéré
Colibri rubis-topaze	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	P	Faible
Élénie huppée	<i>Elaenia cristata</i>	P/D	Fort
Engoulevent coré	<i>Caprimulgus cayennensis</i>	P	Fort
Engoulevent minime	<i>Chordeiles acutipennis</i>	H	Fort
Engoulevent nacunda	<i>Chordeiles nacunda</i>	P/D	Fort
Ermite nain	<i>Phaethornis longuemareus</i>	D	Modéré
Grand Tardivole	<i>Emberizoides herbicola</i>	P	Fort
Ibijau gris	<i>Nictibius griseus</i>	P	Faible
Macagua rieur	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	P	Modéré
Manakin tijé	<i>Chiroxiphia pareola</i>	P	Modéré
Sporophile gris-de-plomb	<i>Sporophila plumbea</i>	H	Fort
Tangara à camail	<i>Schistochlamys melanopis</i>	P	Modéré

Seize espèces sont remarquables ; quinze bénéficient d'un statut de protection intégrale des individus, œufs et nids, au titre de l'arrêté de protection de mars 2015. Parmi ces espèces intégralement protégées, deux disposent en outre d'un « protection avec habitat », ce qui signifie que son biotope naturel ne peut être détruit ou altéré.

Enfin, trois espèces sont « déterminantes de ZNIEFF » en raison de leur lien avec des habitats sensibles : l'Élénie huppée (*Elaenia cristata*), l'Engoulevent nacunda (*Chordeiles nacunda*) et l'Ermite nain (*Phaethornis longuemareus*). Les deux premières espèces fréquentent les savanes en bon état de conservation et la dernière les forêts marécageuses.

IV Évaluation des enjeux

Afin d'évaluer les enjeux de conservation de ces espèces, nous utilisons ici trois niveaux de qualification.

Enjeu de conservation faible : Espèces possédant de fortes populations en Guyane et dont les habitats ne sont pas menacés. Le projet n'aura aucune incidence sur les populations guyanaises ni sur les populations locales.

3 espèces entrent dans cette catégorie. Certains de ces oiseaux sont communs et largement répartis sur le littoral guyanais à caractère rural. Ce sont des espèces qui profitent des activités humaines extensives (abattis, agriculture) et voient probablement leurs populations guyanaises en expansion : Buse à gros bec (*Rupornis magnirostris*) et le Colibri rubis-topaze (*Chrysolampis mosquitus*). La Buse urubu (*Buteogallus urubitinga*) a une très large répartition en Guyane et se retrouve dans tous les massifs forestiers du littoral et de l'intérieur.

Enjeu de conservation modéré : Espèces possédant des populations faibles en Guyane ou liées à un habitat menacé. Espèces supportant une altération de l'habitat et tolérant des milieux secondarisés ou agricoles. Le projet n'aura pas d'incidence sur les populations guyanaises mais peut affaiblir les populations locales.

1 espèce sont concernées par ce statut. Elle peut être considérées comme une assez commune, mais dont le lien avec des habitats précis (savane, forêt côtière ou hydromorphe) ou une restriction spatiale littorale leur confère une faiblesse de populations. Pour ces espèces, la perte d'habitat répétée peut constituer une menace pour les populations locales. L'Ermite nain (*Phaethornis longuemareus*) est un oiseau strictement inféodé à la bande littorale. Sa population est donc naturellement réduite et chaque perte d'habitat forestier côtier représente une perte nette pour cette espèce. Celui-ci paraît partiellement s'adapter aux paysages agricoles ou rudéraux et ses populations locales peuvent donc diminuer sans toutefois disparaître.

Enjeu de conservation fort : Espèces possédant des populations faibles en Guyane et restreintes à un habitat menacé. Espèces s'adaptant mal aux biotopes de substitution. Le projet aura des répercussions réelles sur les populations locales et globalement sur les populations guyanaises.

2 espèces d'oiseaux sont considérées comme présentant des enjeux forts de conservation au niveau de l'ensemble du territoire. Il s'agit essentiellement d'espèces strictement liées aux savanes et qui ne sont qu'exceptionnellement contactées dans d'autres habitats. Ces espèces exigeantes ont une répartition littorale globalement restreinte aux grandes savanes du centre, de Cayenne à Iracoubo.

L'Elénie huppée (*Elaenia cristata*) est un passereau vivant exclusivement dans les savanes arbustives. Sa répartition en Guyane est directement liée à ce type de savane. Cette espèce est ainsi absente des grandes savanes herbacées ne présentant pas de buissons. De plus, l'Elénie huppée ne colonise pas les habitats rudéraux (jardins, friches, abattis). Ses populations en Guyane sont donc étroitement liées aux zones de savane arbustive en bon état de conservation.

IV Évaluation des enjeux

Plus d'une vingtaine de localités sont connues en Guyane française pour cette espèce (source Faune-Guyane/GEPOG).

Le Sporophile gris-de-plomb est également un petit passereau qui affectionne quant à lui les savanes ouvertes qu'il exploite pour se nourrir. Aux heures les plus chaudes de la journée, il trouve refuge à l'ombre des arbustes isolés. Sa présence dans les secteurs perturbés s'explique en grande partie par les vastes savanes en excellent état de conservation situés plus au nord, sur les terrains exploités par Ariane espace. Le secteur de brousse basse où il a été observé ne constitue pas son habitat naturel, il lui offre cependant un ombrage suffisant pour se protéger des rayons du Soleil en milieu de journée. Son aire de répartition s'étend au nord de l'Amérique du Sud depuis le Venezuela jusqu'à l'embouchure de l'Amazone ainsi que dans le Cerrado Brésilien. Ces populations sont cependant très localisées en raison d'une certaine exigence pour des habitats intègres. Les données concernant la répartition de cette espèce en Guyane française sont fragmentaires, sa présence est signalée dans les savanes situées entre Iracoubo et Cayenne.

L'Engoulevent minime (*Chordeiles acutipennis*) est un oiseau nocturne chassant les insectes au-dessus des savanes. Il s'observe notamment au crépuscule et ses mœurs très aériennes le rendent facilement détectable. Dans la journée il se cache à l'ombre, généralement posé à faible hauteur dans des arbustes. En Guyane, cette espèce est strictement liée aux grandes savanes du centre littoral. Les populations présentes dans les savanes du Centre Spatial semblent nombreuses et représentent probablement une large part de la population guyanaise.

Sur le site un individu a été observé en journée, au repos au niveau du chemin de ronde. Ces oiseaux se déplaçant beaucoup, il est impossible de cartographier leur utilisation de l'espace. Il apparaît évident que l'espèce utilise l'ensemble des savanes présentes sur le projet. La perte d'habitat de cette espèce correspondrait à une perte de son territoire de chasse et de nidification. Cette espèce tolère les bâtiments, sous réserve de tranquillité et de proximité des savanes. Ainsi, au Centre Spatial Guyanais où les populations sont importantes, les oiseaux n'hésitent pas à utiliser les toits des infrastructures et les clôtures pour se poser.

Plus d'une vingtaine de localités sont connues en Guyane française pour cette espèce (source Faune-Guyane/GEPOG).

L'Engoulevent nacunda est également un oiseau crépusculaire et nocturne. Il est plus massif que son cousin l'Engoulevent minime, mesurant près du double de son envergure et pour une masse corporelle trois fois plus importante. Sur le site, il semble exploiter une altitude plus élevée pour se nourrir, par ailleurs son activité paraît plus importante au-dessus des savanes inondables situées au nord et à l'ouest de la zone d'implantation du BBP. A l'échelle mondiale, cette espèce est répartie dans toute l'Amérique du sud, évitant cependant la cordillère des Andes et les rives de l'Amazone. En Guyane, il serait présent jusqu'au haut Oyapock ; mais il a essentiellement été observé sur le littoral, en populations disséminées entre Sinnamary et Roura.

IV Évaluation des enjeux

Le Grand Tardivole est un passereau de taille moyenne. Se nourrissant d'insectes et des graines de grandes graminées, il exigeant quant à l'état de conservation des savanes qu'il fréquente et semble sensible au pâturage. Le cœur de son aire de répartition se situe au sud du Brésil, dans le Cerrado. Plus au nord, il présente des populations plus fragmentées qui occupent la frange littorale, ainsi que les grandes savanes du Venezuela et de Colombie. En Guyane il est cantonnée aux savanes du littoral en bon état de conservation, où il est localement abondant.

IV.2.4 Les mammifères

Une seule espèce de mammifère protégée a été inventorié au sein de la zone d'étude. Il s'agit du Grison (*Galactis vittata*) qui a été observé au niveau du chemin de ronde dans le secteur nord-ouest. Cette espèce occupe des habitats ouverts aussi bien que forestiers, mais préférentiellement aux abords des cours d'eau. La proximité du fleuve côtier la Karouabo, à l'ouest, et des marais proches de la zone d'étude, explique certainement la présence de cette espèce sur ce site *a priori* plus sec. Le Grison, bien que protégé, n'est pas considérées comme en voie d'extinction à l'échelle régionale (« Least Concern »).



Évaluation des impacts du BBP

V Évaluation des impacts du BBP

V.1 Variantes du projet

Deux tracés ont été évalués au cours de notre étude. Le premier (tracé initial) proposait de placer le BBP au centre de la zone d'étude, au sein de savanes arbustives encore bien préservées et à proximité d'un bosquet de forêt marécageuse isolé en savane. Ces deux habitats sont considérés comme patrimoniaux par Hoff (2000). La savane arbustive abrite plusieurs espèces déterminantes de ZNIEFF, mais surtout l'une des deux espèces de plante protégée (*Actinostachys pennula*) dont la seule station mise en évidence serait trouvée à moins d'une cinquantaine de mètres des infrastructures. Les bosquets de forêt marécageuse isolés en savane sont, quant à eux, d'autant plus importants car on sait qu'ils peuvent accueillir des populations d'*Aspidogyne longicornu*, une orchidée terrestre sub-endémique du bouclier guyanais ayant récemment été découverte en Guyane française. Sa présence n'est pas avérée sur le site cependant, l'état de conservation de cette forêt marécageuse étant très bon, cette orchidée serait susceptible s'y installer. Enfin, la déserte située au sud de l'installation aurait traversé une zone de savane rase hydromorphe à cypéracées et nanophanérophytes. Cet habitat, également considéré comme patrimonial, accueille plus au nord *Drosera cayennensis*, seconde espèce protégée recensée sur le site d'étude. Les individus de cette espèce qui ont été recensés n'auraient, *a priori*, pas été concernés par le projet ; cependant ils auraient été privés d'un habitat favorable au développement de leur population.

Pour ces différentes raisons, le tracé initial a été écarté et une nouvelle version du projet a été conçue, visant à minimiser les impacts sur la flore, notamment. Le second tracé (tracé retenu) prévoit l'installation du BBP à 100 m au sud-est de son emplacement initial. Se faisant, il serait placé au niveau d'habitats déjà dégradés qui constituent les anciennes zones d'emprunt utilisées lors de la mise en place du chemin de ronde, et jamais restaurées. Cet habitat présente une flore qui n'a pas encore recouvert les espèces les plus patrimoniales de savane arbustive et présente encore un cortège d'espèces caractéristiques de milieux secondaires (*Mimosa pudica*, *Maprounea guianensis*, *Spondias mombin* ...). Par ailleurs, la déserte sud a elle aussi été déviée afin d'éviter de traverser la zone de savane rase hydromorphe présentant un fort potentiel. La destruction d'habitat se reportera alors sur un secteur de forêt marécageuse qui, à ce niveau, représente un faible enjeu de conservation car elle se trouve dégradée par sa proximité avec la route se situant au sud de la zone d'étude. Ce tracé aura donc une incidence moindre sur les habitats naturels et la flore qu'ils abritent.

V.2 Devenir du site en l'absence du projet

Les habitats naturels présents sur le site d'étude sont en grande partie des savanes. Au sein d'un territoire couverts à plus de 90 % par de la forêt, l'origine et le maintien de ces savanes reste énigmatique. Des facteurs édaphiques jouent probablement un rôle important dans l'implantation de cet habitat ouverts. La plupart des terrains sur lesquels elles sont implantées sont des sols sédimentaires récents qui possèdent une faible capacité de rétention d'eau et de nutriments. Sols pouvant évoluer favorablement dans le temps à ces écosystèmes ouverts (podzolisation). L'implantation de populations humaines au nord de la Guyane et l'utilisation avérée de ces habitats pour

V Évaluation des impacts du BBP

la culture vivrière pourrait également avoir été un facteur maintenant l'ouverture de ces milieux par des incendies réguliers, notamment.

En conclusion de ses travaux sur les groupements végétaux des savanes aux alentours de Kourou, Hook (1971) esquisse les contours de successions végétales qui pourraient avoir lieu au sein de ces habitats. Selon lui, Les habitats de savane rase et rase arbustive son à leur optimum compte tenu des conditions climatiques actuelles. Leur maintien sur le site devrait donc perdurer en l'absence de perturbation. Il en va de même pour les groupements forestiers qu'ils soient de terre ferme ou marécageux.

En revanche, la savane arbustive dominées par les *Clusia* lui semble pouvoir évoluer naturellement vers des formations arborées similaires aux forêts sur sable blanc observées dans l'ouest du département, si le sol le permet. Ces forêts sont dominées par des espèces telles *Dimorphandra polyandra*, *Swartzia bannia* où *Humiria balsamifera* ; cette dernière espèce a été fréquemment observée sur le site d'étude. Sur des sols plus ferrallitiques, l'évolution devrait être plutôt jouer en faveur de forêts à *Parinari campestris* et *Astrocaryum vulgare*. Ces évolutions pourraient être promues par l'absence de feux d'origine anthropique, les terrains sélectionnés se situant au milieu d'un site industriel de grande ampleur où l'accès au public est strictement contrôlé.

Concernant les écosystèmes perturbés qui occupent une grande part de la zone d'étude, il est vraisemblable qu'ils soient rapidement colonisés par une communauté végétale proche de celle des savanes arbustives à *Clusia* ; c'est du moins ce que nous observons sur le terrain. Ils seront ensuite assujettis à la même évolution, dérivant vers des habitats de type forestier.

Notons qu'Hook (1971) propose ces successions sur la base de ressenti « de terrain » et appelle à la poursuite de ses travaux ; ce qui n'a pas été réalisé, à notre connaissance. Il se garde également de proposer un pas de temps entre les différentes étapes de cette succession végétales. Cependant, comme l'un des moteurs des successions serait l'évolution des sols, il est probable que ces modifications se fassent à l'échelle pluri-centenaire et donc, dépasse largement le temps d'exploitation de bâtiment et leur durée de vie. En l'absence du projet, les habitats naturels devraient voir leurs limites peu modifiées, tandis que les habitats perturbés devraient poursuivre leur lente cicatrisation.

V Évaluation des impacts du BBP

V.3 Evaluation des impacts

V.3.1 Impacts sur les habitats

Les impacts sur les habitats ont été calculé à partir de l'emprise au sol des futures infrastructures auxquelles a été ajouté une zone tampon de 30 m correspondant aux secteurs qui seront dégradés en phase de travaux puis qui subiront un effet de lisière. Le BBP et ses dessertes couvriront une surface de 8400 m², essentiellement répartie sur la brousse basse arbustive. Cet habitat, dégradé, est celui qui sera le plus affecté par la construction de ce bâtiment (2,9 ha).

La voie qui permettra l'accès au bâtiment par le sud traversera une zone de savane arbustive ainsi qu'une zone de forêt marécageuse sur des surfaces relativement restreinte (< 1 ha). Noter que ce secteur de forêt marécageuse présente un moindre enjeu de conservation que le secteur nord car il présente un faciès légèrement perturbé, de par sa proximité des avec la route.

Code	Nom de l'habitat	Surface affectée	% au sein de la zone
G3A.42	Savanes arbustives à <i>B.crassifolia</i> , <i>C. americana</i> , <i>R. barbata</i>	6105,11	5 %
87.16	Brousses basses secondaires	29178,73	18 %
G4A.2314	Forêt marécageuse sur argile à <i>S.globulifera</i> , <i>V. surinamensis</i> , <i>E. oleracea</i>	8045,81	13 %

V Évaluation des impacts du BBP

V.3.2 Impact sur la flore

Impact sur le cortège des plantes patrimoniales de savane (9 espèces)	
Poste évalué	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Direct et Indirect
Durée de l'impact	Permanent
Nature de l'impact	Destruction des individus sur le tracé des accès et sur la zone défrichée Modification des habitats à proximité des aménagements
Valeur patrimoniale et statut juridique	Cinq espèces déterminantes de ZNIEFF présentant un enjeu de conservation faible à modéré potentiellement impliquées ; une seule présentant un enjeu de conservation modéré (<i>Lindsae portoricensis</i>) directement concernée.
Capacité de régénération	Inconnue
Appréciation générale	Impact fort par la destruction de <i>Lindsae portoricensis</i> , car cette de rare en Guyane (10 stations connues) et localement peu abondante. Trois autres stations ont été recensées dans ce secteur. Impact faible pour les espèces situées hors des tracés dont d'autres stations sont par ailleurs connues dans ce secteur. Impact cumulé avec le projet du pas de tir Ariane 6 (zone ZL4) et les projets de construction des bâtiments EFF et BSB

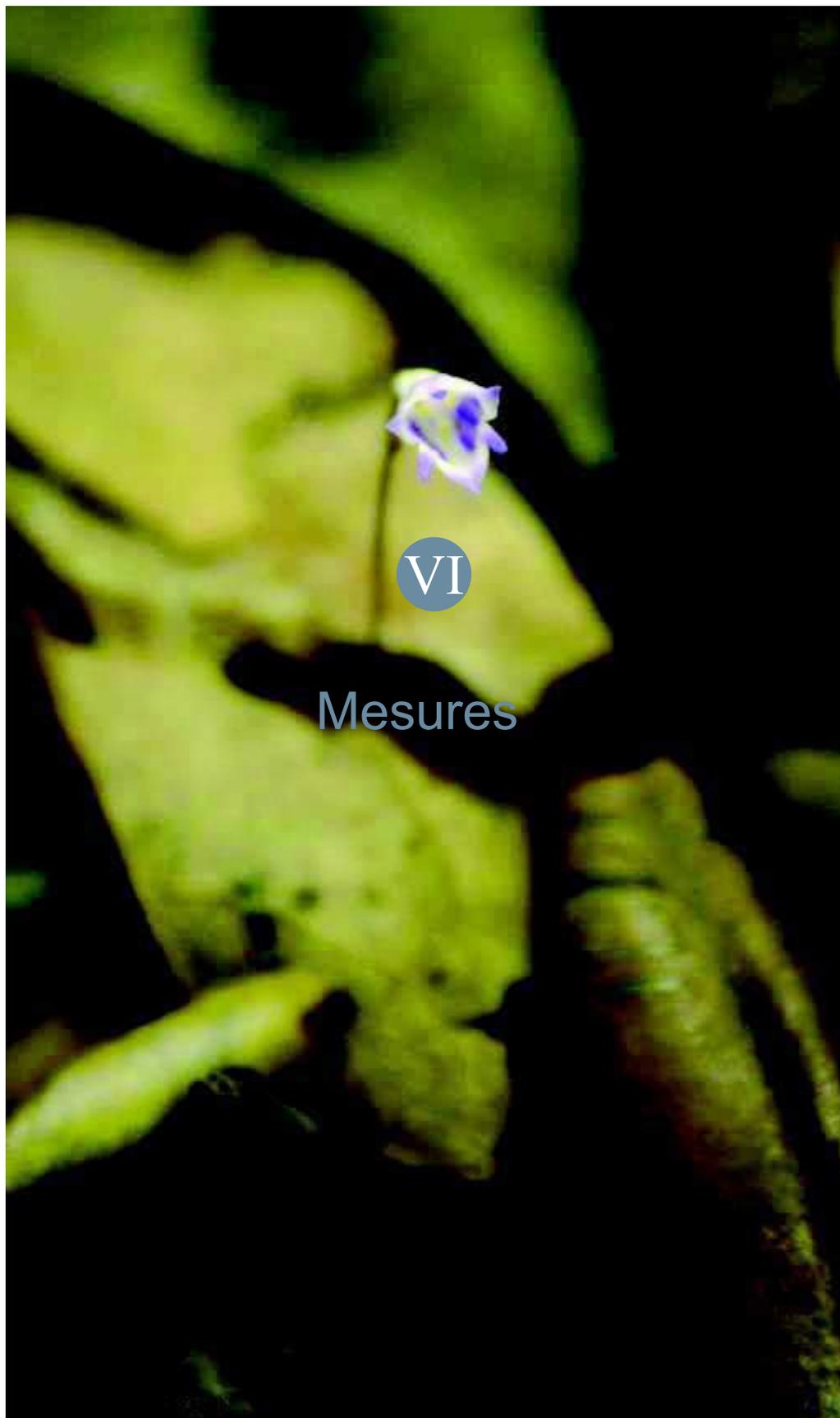
V.3.3 Impacts sur la faune

Impact sur l'herpétofaune et la batrahofaune de savane	
Poste évalué	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Direct
Durée de l'impact	Permanent
Nature de l'impact	Dégradation de la zone de vie de <i>Norops auratus</i> , <i>Kentropyx striata</i> , <i>Chelonoidis carbonaria</i> et <i>Rhinella merianae</i> par création de la route et des batiments
Valeur patrimoniale et statut juridique	Espèces déterminantes ZNIEFF typique des savanes littorales. Assez adaptables dans la mesure où il reste des habitats exploitables par ces espèces
Capacité de régénération	Modérée, leur présence, sur ces espaces pourtant dégradés, est probablement due à l'existence de savanes en très bon état de conservation plus au nord.
Appréciation générale	Impact faible à l'échelle du CSG où les populations de ces espèces sont importantes Impact cumulé avec le projet du pas de tir Ariane 6 (zone ZL4) et les projets de construction des bâtiments EFF et BSB

V Évaluation des impacts du BBP

Impact sur l'avifaune protégée avec habitat (<i>Chordeiles acutipennis</i> , <i>Sporophila plumbea</i>)	
Poste évalué	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Indirect sur les individus Direct sur l'habitat
Durée de l'impact	Permanent
Nature de l'impact	Dérangement temporaire des individus Destruction potentielle de nichées Destruction des habitats au niveau des tracés Dénaturation des habitats à proximité des aménagements
Valeur patrimoniale et statut juridique	Deux espèces protégées avec leur habitat ont été observés sur le site. Elles présentent un enjeu de conservation fort.
Capacité de régénération	Inconnue. Compatible avec des espaces dégradé compte tenu que la majeure partie du site se trouve être secondarisé ; cependant le maintien de ces espèces dans ce secteur est probablement dû en grande partie par la présence de savane en très bon état de conservation au nord et à l'ouest du site d'étude
Appréciation générale	Impact modéré par la destruction d'habitats protégés d'espèces rares (l'habitat détruit au BBP ne correspond pas au biotope optimal de l'espèce) Impact cumulé avec le projet du pas de tir Ariane 6 (zone ZL4) et les projets de construction des bâtiments EFF et BSB

Impact sur le cortège des oiseaux remarquables (protégés ou déterminants ZNIEFF)	
Poste évalué	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Indirect sur les individus Direct sur l'habitat
Durée de l'impact	Temporaire pour les individus Permanent pour les habitats
Nature de l'impact	Dérangement temporaire des individus Destruction potentielle de nichées Destruction des habitats au niveau des tracés Dénaturation des habitats à proximité des aménagements
Valeur patrimoniale et statut juridique	15 espèces protégées dont deux avec leur habitat, trois espèces déterminante ZNIEFF. Enjeux de conservation faibles à forts.
Capacité de régénération	Inconnue. Probablement assez forte pour la majorité de ces espèces.
Appréciation générale	Impact fort par la destruction d'habitats d'espèces rares pour les espèces strictement savaniques (Elénie huppée) Impact faible par dérangement pour les autres espèces Impact cumulé avec le projet du pas de tir Ariane 6 (zone ZL4) et les projets de construction des bâtiments EFF et BSB



VI.1 Mesures d'évitement

VI.1.1 Adaptation de la période de travaux

Les travaux devront être réalisés en saison sèche uniquement, à savoir de la mi-août à la fin du mois de novembre. Outre l'intérêt technique qu'induit la programmation des travaux à cette période (stabilité des sols, visibilité ...), elle sera en accord avec les cycles biologiques des espèces qui exploitent les habitats de savane. En effet, la saison des pluies est la période la plus favorable au développement des espèces végétales, aussi toute l'activité de croissance végétative et de reproduction se concentre sur cette période. Il en découle une abondance de nourriture pour la faune qui exploite fortement ce milieu à cette période. *A contrario*, la saison sèche voit de nombreuses espèces végétales, dont des espèces patrimoniales, adopter une stratégie d'évitement, leurs populations attendant le retour de conditions plus favorables sous forme prostrée (rosettes), d'organes de réserves (bulbes) ou de diaspores (graines). Face à ce manque de ressource, la faune se réfugie alors vers des écosystèmes plus productifs à cette période (*eg* cordons forestiers).

Estimation financière : 0 €, le décalage des travaux n'induit aucun coût supplémentaire au projet

VI.1.2 Balisages des habitats et végétaux patrimoniaux

Afin d'éviter toute dégradation (*eg* : passage d'engins) des habitats patrimoniaux, ces derniers devront être balisés afin que les équipes de chantier les repèrent facilement. Une réunion d'information devrait également être organisée, en amont des travaux, entre ces équipes, le chef de chantier et l'écologue expert qui sera chargé du suivi du chantier. Sont notamment ciblés par cette mesure les habitats de savane rase hydromorphe et de forêt marécageuse isolée en savane situés au nord-ouest de la zone d'étude.

Estimation financière : 1500 €, deux hommes/jour, plus matériel de balisage (grillages avertisseur, poteaux, rubalise ...)

VI.2 Mesures de réduction

VI.2.1 Décalage de l'implantation du BBP au sud de la zone d'étude

Dans le cadre d'une démarche de réduction des impacts sur les espèces protégées et les habitats patrimoniaux, l'entreprise porteuse de projet a proposé un second tracé d'implantation du BBP se basant sur les résultats préliminaires de notre étude. Cette variante permet de s'écarter des populations de plante protégées tout en limitant l'emprise sur les habitats naturels. C'est donc celle-ci que nous préconisons pour la construction de ce bâtiment.

Estimation financière : 0 €, le décalage du tracé n'induit aucun coût supplémentaire au projet

VI.3 Mesures d'accompagnement

VI.3.1 Suivi de chantier par un écologue expert

Compte tenu des enjeux de conservation situés à proximité de l'emprise du futur BBP, le déroulement des travaux devra faire l'objet d'une concertation entre le chef de chantier de l'entreprise mandatée et un expert écologue qui coordonnera les travaux de balisage et s'assurera du respect des contraintes environnementales. Il devra être présent sur le site en amont des travaux afin de bien indiquer aux équipes techniques les enjeux de conservation à éviter, mais également en phase de travaux, afin de s'assurer qu'aucun espace ou espèce n'ait été dégradé.

Estimation financière : deux homme/jour/mois durant toute la durée du chantier.

VI.3.2 Suivi des populations d'espèces remarquables

Il conviendra de s'assurer que les populations d'espèces protégées et/ou patrimoniales qui jouxtent le tracé ne sont pas affectées par le chantier et l'entretien du réseau de fluides. Un suivi annuel devra être pris en charge durant une dizaine d'années après la fin des travaux, à raison d'un passage tous les 2 ans. Sont en particulier ciblé les espèces d'oiseau protégées avec leur habitat (Sporophile gris-de-plomb et Engoulevent minime) ainsi que l'Élénie huppée. L'équipe en charge du suivi devra donc comporter un ornithologue expert. Les populations de plantes protégées devront également faire l'objet d'un même suivi, bien que situé en dehors de l'emprise du projet.

Estimation financière : 3000 €/an, deux homme/jour/an durant 10 ans



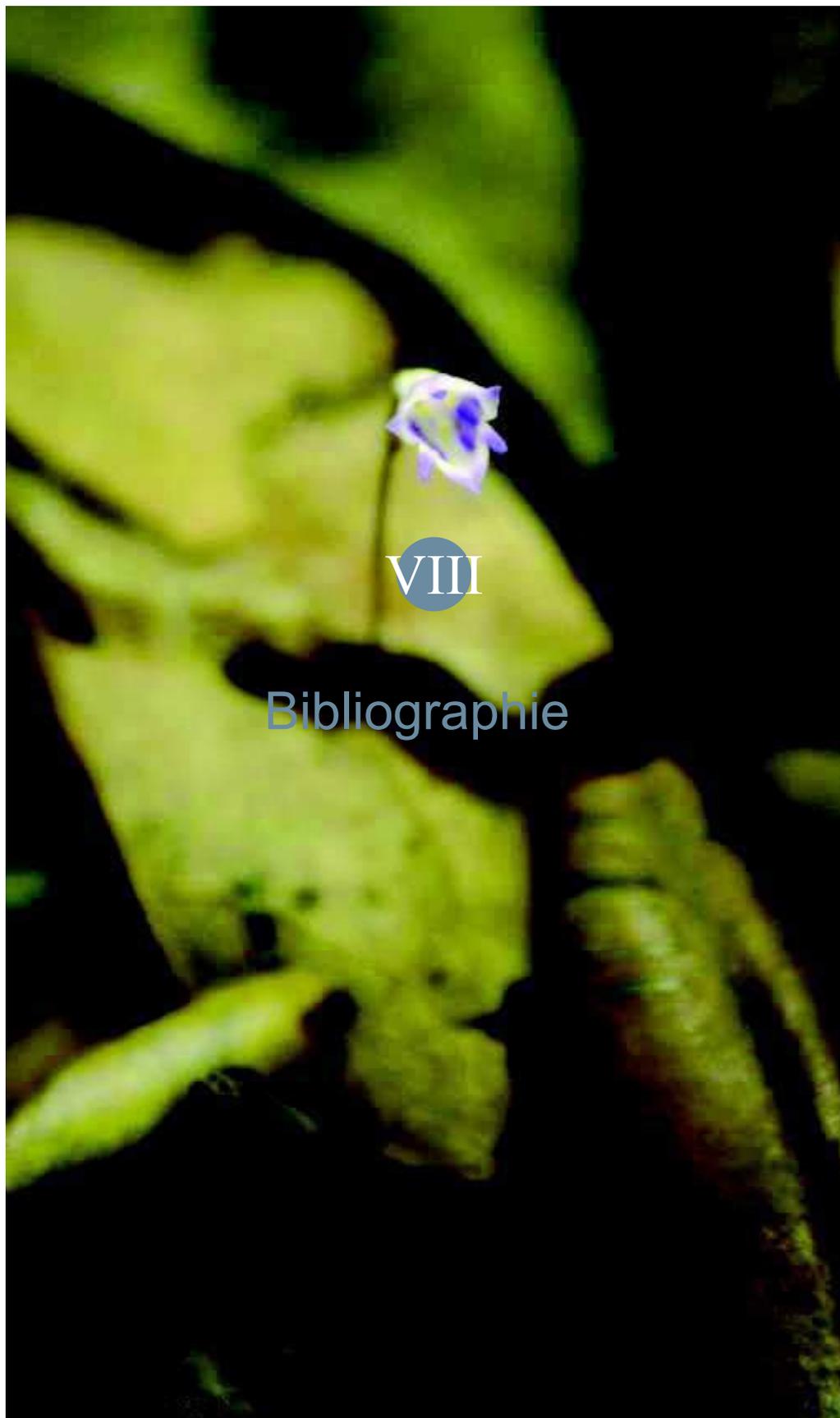
VII

Conclusion

VII Conclusion

Le terrain sélectionné pour la construction du Bâtiment de Basculement des Propulseurs (BBP) se trouve au milieu d'un site industriel dédié au lancement des fusées. Néanmoins, les habitats qui se trouvent sur ce site industriel conservent un très bon état de conservation, certainement lié à la « mise sous cloche » de cette partie du territoire pour des raisons de sécurité inhérente à cette activité. Par ailleurs, ces habitats représentent un fort enjeu de conservation à l'échelle de la Guyane, s'agissant de savanes dont la surface est restreinte et soumise à une très forte pression anthropique. La spécificité de ces habitats implique qu'ils abritent un grand nombre d'espèces patrimoniales et rare en Guyane ; tant du point de vue de la faune que de la flore. Malgré ce très bon état de conservation général, les secteurs ayant été remaniés lors de l'implantation de ce site industriel présentent des faciès dégradés de ces habitats ; c'est en partie le cas de notre zone d'étude qui a servi de zone d'emprunt pour la construction du chemin de ronde entourant les terrains du CNES.

Notre étude a mis en évidence, au sein de la zone d'étude, la présence de deux espèces végétales protégées en Guyane, une quinzaine d'espèces d'oiseaux protégées dont deux avec leur habitat ainsi que d'une espèce de mammifère protégée. Dans ce contexte, l'emplacement initialement retenu pour la construction du BBP a été modifié afin (1) d'éviter les stations de plantes protégées et (2) de minimiser les surfaces d'habitat naturel consommées par l'implantation de ce bâtiment et de ses dessertes. Les habitats où ont été observées les espèces d'oiseau protégée avec leur habitat correspondent à des faciès dégradés (zone d'emprunt) en cours de recolonisation. La présence de ces espèces dans ces secteurs perturbés s'explique par la proximité de larges étendues de savane en excellent état de conservation, au nord de la zone d'étude, qui représente quant à elles un très fort enjeu de conservation.



VIII

Bibliographie

- BARNABE, D. & GIBERNAU, M. (2015) *ARACEES DE GUYANE FRANÇAISE - BIOLOGIE ET SYSTEMATIQUE*. IRD EDITIONS, MARSEILLE.
- BATISTA, J. A. N.; DA SILVA, J. B. F. & DE BEM BIANCHETTI, L. (2008), THE GENUS *HABENARIA* (ORCHIDACEAE) IN THE BRAZILIAN AMAZON. *BRAZILIAN JOURNAL OF BOTANY* 31(1), 105--134.
- CARABALI, A.; BELLOTTI, A. C.; MONTOYA-LERMA, J. & FREGENE, M. (2010), *MANIHOT FLABELLIFOLIA* POHL, WILD SOURCE OF RESISTANCE TO THE WHITEFLY *ALEUROTRACHELUS SOCIALIS* BONDAR (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE). *CROP PROTECTION*, 29:34--38.
- CHIRON, G. & BELLONE, R. (2005) *LES ORCHIDEES DE GUYANE FRANÇAISE*. TROPICALIA, VOREPPE.
- DE GRANVILLE, J.-J. & GAYOT, M. (2014) *GUIDE DES PALMIERS DE GUYANE*. OFFICE NATIONAL DES FORETS, CAYENNE.
- HILTY, S. (2003) *BIRDS OF VENEZUELA*. PRINCETON UNIVERSITY PRESS, PRINCETON.
- HOFF, M. (2000), LISTE DES HABITATS DE GUYANE. RAPPORT TECHNIQUE, CONSEIL SCIENTIFIQUE REGIONAL DU PATRIMOINE NATUREL DE GUYANE / DIREN, CAYENNE, 3.
- HOOK, J. (1971) LES SAVANES GUYANAISES : KOUROU - ESSAI DE PHYTOECOLOGIE NUMERIQUE. MÉMOIRE DE L'ORSTOM. ORSTOM, PARIS.
- DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. & CHRISTIE, D., (1992-2013) *HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD*. LYNX EDITIONS, BARCELONA.
- LATREILLE, C.; VIROLLET, D.; PENEZ, J.-P.; DEWYNTER, M. & JAY, P.-O. (2004) *GUIDE DE RECONNAISSANCE DES ARBRES DE GUYANE*. CCPR IMPRIMERIE, MATOURY.
- LEOTARD, G. & STIER (2013), PREMIERS ELEMENTS DE TYPOLOGIE DES HABITATS DE SAVANE DU CENTRE LITTORAL GUYANAIS., RAPPORT TECHNIQUE, GEPOG, CAYENNE, 88.

VII Bibliographie

- LESCURE, J. & MARTY, C. (2000) *ATLAS DES AMPHIBIENS DE GUYANE*. MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, PARIS.
- MORI, S. A.; CREMERS, G.; GRACIE, C. A.; DE GRANVILLE, J.-J.; HEALD, S. V.; HOFF, M. & MITCHELL, J. D., (2002) *GUIDE TO THE VASCULAR PLANTS OF CENTRAL FRENCH GUIANA. PART 2. DICOTYLEDONS*. VOL. 76, THE NEW-YORK BOTANICAL GARDEN PRESS, NEW-YORK.
- MORI, S. A.; CREMERS, G.; GRACIE, C. A.; DE GRANVILLE, J.-J.; HOFF, M. & MITCHELL, J. D., (1997) *GUIDE TO THE VASCULAR PLANTS OF CENTRAL FRENCH GUIANA. PART 1. PTERIDOPHYTES, GYMNOSPERMS AND MONOCOTYLEDONS*. VOL. 76, THE NEW-YORK BOTANICAL GARDEN PRESS, NEW-YORK.
- PUIG, H.; BARTHELEMY, D. & SABATIER, D. (2003) *CLE D'IDENTIFICATION DES PRINCIPALES FAMILLES ET DES PRINCIPAUX GENRES A ESPECES ARBOREES DE GUYANE*. REVUE FORESTIERE FRANÇAISE, 84--100.
- STARACE, F. (1998) *GUIDE DES SERPENTS ET AMPHIBIENS DE GUYANE*. IBIS ROUGE ÉDITIONS, MATOURY.
- STEYERMARK, J. A.; BERRY, P. E. & HOLST, B. K., ED. (1995-2004) *FLORA OF THE VENEZUELAN GUAYANA*. MISSOURI BOTANICAL GARDEN, MISSOURI.
- TOSTAIN, O.; DUJARDIN, J.-L.; ERARD, C. & THIOLLAY, J.-M. (1992) *OISEAUX DE GUYANE*. SOCIÉTÉ D'ETUDES ORNITHOLOGIQUES, BRUNOY.

A

Annexes

Calophyllum brasiliense
(c) E. FONTY (Biotope)

A Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

Les tableaux ci-dessous présentent l'ensemble des espèces et morphotypes, identifiés au genre, recensés au sein de la zone d'étude. La colonne intitulée « statut » indique si les espèces sont protégées avec leur habitat (H, uniquement pour l'avifaune), protégées (P) ou déterminantes de ZNIEFF (D). Lorsque l'information était disponible, nous avons également indiqué la catégorie de menace d'extinction de ces espèces évaluée par le projet de Liste Rouge Régionale (L.R.R.) au moyen des critères de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Ces niveaux se déclinent comme suit : « Least concerned » (LC) : espèce de préoccupation mineure ; « Nearly Threatened » (NT) : espèce quasiment menacée ; « Vulnerable » (VU) : espèce vulnérable ; « Endangered » (EN) : espèce en danger d'extinction ; « Critically endangered » (CR) : espèce en danger critique d'extinction. Les catégories suivantes : espèce éteinte à l'état sauvage et espèce éteinte ne sont pas utilisées dans ce tableau pour des raisons évidentes.

1.1 Liste des végétaux

Famille	Espèce	Statut
ADIANTACEAE	<i>Adiantum serratodentatum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i> L.	
ANNONACEAE	<i>Annona paludosa</i> Aubl.	
APOCYNACEAE	<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	
ARACEAE	<i>Monstera adansonii</i> Schott	
ARACEAE	<i>Philodendron acutatum</i> Schott	
ARALIACEAE	<i>Schefflera decaphylla</i> (Seem.) Harms	
ARECACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	
ARECACEAE	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	
ARECACEAE	<i>Desmoncus cf. polyacanthos</i> Mart.	
ARECACEAE	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	
ARECACEAE	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	
BLECHNACEAE	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	
BOMBACACEAE	<i>Eriotheca cf. globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	
BORRAGINACEAE	<i>Varronia</i> sp.	
BURMANNIACEAE	<i>Apteria aphylla</i> (Nutt.) Barnhart ex Small	
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	
CECROPIACEAE	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	
CELASTRACEAE	<i>Gouphia glabra</i> Aubl.	

A Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

CHRYSOBALANACEAE	<i>Hirtella paniculata</i> Sw.	
CHRYSOBALANACEAE	<i>Parinari campestris</i> Aubl.	
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	
CLUSIACEAE	<i>Clusia cf nemorosa</i> G. Mey.	
CLUSIACEAE	<i>Clusia cf panapanari</i> (Aubl.) Choisy	
CLUSIACEAE	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	
CLUSIACEAE	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	
COMPOSITAE	<i>Clibadium surinamense</i> L.	
COMPOSITAE	<i>Wulffia baccata</i> (L.) Kuntze	
CYCLANTHACEAE	<i>Cyclanthus bipartitus</i> Poit.	
CYPERACEAE	<i>Bulbostylis lanata</i> (Kunth) C.B. Clarke	
CYPERACEAE	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	
CYPERACEAE	<i>Hypolytrum pulchrum</i> (Rudge) H. Pfeiff.	
CYPERACEAE	<i>Lagenocarpus sabanensis</i> Gilly	
CYPERACEAE	<i>Rhynchospora barbata</i> (Vahl) Kunth	
CYPERACEAE	<i>Rhynchospora curvula</i> Griseb.	D
CYPERACEAE	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (Rich.) Herter	
CYPERACEAE	<i>Scleria cyperina</i> Willd. ex Kunth	
CYPERACEAE	<i>Scleria sp.</i>	
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea portoricensis</i> Desv.	D
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea stricta</i> (Sw.) Dryand.	
DILLENACEAE	<i>Curatella americana</i> L.	
DILLENACEAE	<i>Davilla cf kunthii</i> A. St.-Hil.	
DROSERACEAE	<i>Drosera cayennensis</i> Sagot ex Diels	P / D
EUPHORBIACEAE	<i>Croton matourensis</i> Aubl.	
EUPHORBIACEAE	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	
GENTIANACEAE	<i>Coutoubea spicata</i> Aubl.	
GENTIANACEAE	<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	D
GLEICHENIACEAE	<i>Dicranopteris sp.</i>	
HELICONIACEAE	<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	
LAURACEAE	<i>Cassytha filiformis</i> L.	
CAESALPINIOIDEAE	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	D
MIMOSOIDEAE	<i>Mimosa pudica</i> L.	
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia hispida</i> Lam.	

A Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodiella caroliniana</i> var. <i>meridionalis</i> (Underw. & F.E. Lloyd) B. qllg. & P.G. Windisch	
LYCOPODIACEAE	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia ciliata</i> (L.C. Richard) A.P. De Candolle	
MELASTOMATACEAE	<i>Tococa guianensis</i> Aubl.	
MYRISTICACEAE	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	
MYRTACEAE	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	
MYRTACEAE	<i>Psidium guineense</i> Sw.	D
OCHNACEAE	<i>Sauvagesia rubiginosa</i> A. St.-Hil.	D
OCHNACEAE	<i>Sauvagesia tenella</i> Lam.	D
POACEAE	<i>Andropogon bicornis</i> L.	
POACEAE	<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.	
POACEAE	<i>Panicum cyanescens</i> Nees ex Trin.	
POACEAE	<i>Paspalum pulchellum</i> Kunth	
POACEAE	<i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze	
POLYGALACEAE	<i>Polygala adenophora</i> DC.	
POLYGALACEAE	<i>Polygala appressa</i> Benth.	
POLYGALACEAE	<i>Polygala violacea</i> Aubl. emend. Marques	
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba latifolia</i> Poir.	
RUBIACEAE	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	
RUBIACEAE	<i>Coccocypselum guianense</i> (Aubl.) K. Schum.	
RUBIACEAE	<i>Psychotria mapourioides</i> DC.	
RUBIACEAE	<i>Sabicea cinerea</i> Aubl.	
RUBIACEAE	<i>Sipanea pratensis</i> Aubl.	
SCHIZAEACEAE	<i>Actinostachys pennula</i> (Sw.) Hook.	P / D
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella minima</i> Spring	D
SMILACACEAE	<i>Smilax</i> sp.	
SOLANACEAE	<i>Solanum torvum</i> O.P. Swartz	
STERCULIACEAE	<i>Waltheria indica</i> L.	
STRELITZIACEAE	<i>Phenakospermum guyanense</i> (Rich.) Endl. ex Miq.	
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos guianensis</i> (Aubl.) Gürke	
TURNERACEAE	<i>Piriqueta guianensis</i> N.E. Br.	
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	

A Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

1.2 Liste des batraciens

Tableau 5 : Liste des amphibiens observés au sein de la zone d'étude

Famille	Nom scientifique	Non normalisé	Statut	L.R.R.
Bufonidae	<i>Rhinella merianae</i>	Crapaud granuleux	D	EN
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Crapaud buffle		LC
Hylidae	<i>Dendropsophus walfordi</i>	Rainette naine		NT
Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	Rainette menue		LC
Hylidae	<i>Hypsiboas boans</i>	Rainette patte d'oie		LC
Hylidae	<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	Rainette à bandes		LC
Hylidae	<i>Hypsiboas punctatus</i>	Rainette ponctuée		LC
Hylidae	<i>Scinax boesemani</i>	Scinax de Boesemann		LC
Hylidae	<i>Scinax nebulosus</i>	Scinax des savanes		LC
Hylidae	<i>Scinax ruber</i>	Scinax des maisons		LC
Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Adénomère des herbes		LC
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Leptodactyle galonné		LC
Microhylidae	<i>Elachistocleis surinamensis</i>	Elachistocle ovale		NT

A Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

1.3 Liste des reptiles

Tableau 6 : Liste des reptiles observés au sein de la zone d'étude

Famille	Nom scientifique	Nom normalisé	Statut	L.R.R.
Colubridae	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Chasseur des jardins		LC
Polychrotidae	<i>Norops auratus</i>	Anolis doré	D	LC
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Ameïve commun		LC
Teiidae	<i>Kentropyx striata</i>	Kentropyx strié	D	VU
Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Tortue charbonnière	D	NT
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>	Grage petits carreaux		LC

A Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

1.4 Liste des oiseaux

Tableau 7 : Liste des oiseaux observés au sein de la zone d'étude

Famille	Nom scientifique	Nom normalisé	Statut	L.R.R
Cracidés	<i>Ortalis motmot</i>	Ortalide motmot		LC
Cathartidés	<i>Cathartes aura</i>	Urubu à tête rouge	P	DD
Cathartidés	<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu à tête jaune	P	DD
Cathartidés	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu noir	P	LC
Accipitridés	<i>Circus buffoni</i>	Busard de Buffon	H / D	EN
Accipitridés	<i>Geranoospiza caerulescens</i>	Buse échasse	P	VU
Accipitridés	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Buse roussâtre	P	VU
Accipitridés	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Buse urubu	P	LC
Accipitridés	<i>Rupornis magnirostris</i>	Buse à gros bec	P	LC
Rallidés	<i>Micropygia schomburgkii</i>	Râle ocellé	H / D	EN
Rallidés	<i>Anurolimnas viridis</i>	Râle kiolo	P	LC
Rallidés	<i>Mustelirallus albicollis</i>	Marouette plombée	P	LC
Columbidés	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Pigeon rousset		LC
Columbidés	<i>Leptotila verreauxi</i>	Colombe de Verreaux		LC
Columbidés	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Colombe à front gris		LC
Columbidés	<i>Zenaida auriculata</i>	Tourterelle oreillard	P / D	DD
Columbidés	<i>Columbina passerina</i>	Colombe à queue noire		LC
Cuculidés	<i>Coccyzina minuta</i>	Petit Piaye		LC
Cuculidés	<i>Crotophaga ani</i>	Ani à bec lisse		LC
Strigidés	<i>Athene cunicularia</i>	Chevêche des terriers	P / D	NT
Nyctibiidés	<i>Nyctibius griseus</i>	Ibijau gris	P	LC
Caprimulgidés	<i>Chordeiles nacunda</i>	Engoulevent nacunda	P / D	DD
Caprimulgidés	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Engoulevent minime	H	NT
Caprimulgidés	<i>Caprimulgus cayennensis</i>	Engoulevent coré	P	NT
Trochilidés	<i>Phaethornis longuemareus</i>	Ermite nain	D	NT
Trochilidés	<i>Polytmus theresiae</i>	Colibri tout-vert		LC
Trochilidés	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Colibri rubis-topaze	P	LC
Trochilidés	<i>Chlorestes notata</i>	Colibri à menton bleu		LC
Ramphastidés	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Toucan vitellin		LC
Picidés	<i>Dryocopus lineatus</i>	Pic ouentou		LC
Falconidés	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Macagua rieur	P	VU

A Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

Falconidés	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara à tête jaune	P	LC
Falconidés	<i>Falco ruficularis</i>	Faucon des chauves-souris	P	LC
Psittacidés	<i>Amazona amazonica</i>	Amazone aourou	D (dortoir > 300)	LC
Psittacidés	<i>Eupsittula pertinax</i>	Conure cuivrée		LC
Psittacidés	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Ara macavouanne	H / D (nidif / dortoir)	NT
Thamnophilidés	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batara huppé	P	LC
Thamnophilidés	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batara rayé		LC
Thamnophilidés	<i>Formicivora grisea</i>	Grisin de Cayenne		LC
Tyrannidés	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elénie à ventre jaune		LC
Tyrannidés	<i>Elaenia cristata</i>	Elénie huppée	P / D	EN
Tyrannidés	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tyranneau passegris		LC
Tyrannidés	<i>Phaeomyias murina</i>	Tyranneau souris		LC
Tyrannidés	<i>Polystictus pectoralis</i>	Tyranneau barbu	H / D	CR
Tyrannidés	<i>Todirostrum maculatum</i>	Todirostre tacheté		LC
Tyrannidés	<i>Todirostrum cinereum</i>	Todirostre familier		LC
Tyrannidés	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Moucherolle à tête blanche		LC
Tyrannidés	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Tyran de Cayenne		LC
Tyrannidés	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyran quiquivi		LC
Tyrannidés	<i>Megarynchus pitangua</i>	Tyran pitangua		LC
Tyrannidés	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyran mélancolique		LC (nich), LC (migr)
Pipridés	<i>Chiroxiphia pareola</i>	Manakin tijé	P	NT
Pipridés	<i>Manacus manacus</i>	Manakin casse-noisette		LC
Pipridés	<i>Pipra aureola</i>	Manakin auréole		LC
Viréonidés	<i>Hylophilus pectoralis</i>	Viréon à tête cendrée		LC
Hirundinidés	<i>Progne chalybea</i>	Hirondelle chalybée		LC
Troglodytidés	<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodyte familier		LC
Poliophtilidés	<i>Poliophtila plumbea</i>	Gobemoucheron tropical		LC
Turdidés	<i>Turdus leucomelas</i>	Merle leucomèle		LC
Turdidés	<i>Turdus nudigenis</i>	Merle à lunettes		LC
Mimidés	<i>Mimus gilvus</i>	Moqueur des savanes		LC
Thraupidés	<i>Schistoclamys melanopis</i>	Tangara à camail	P	LC

A Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

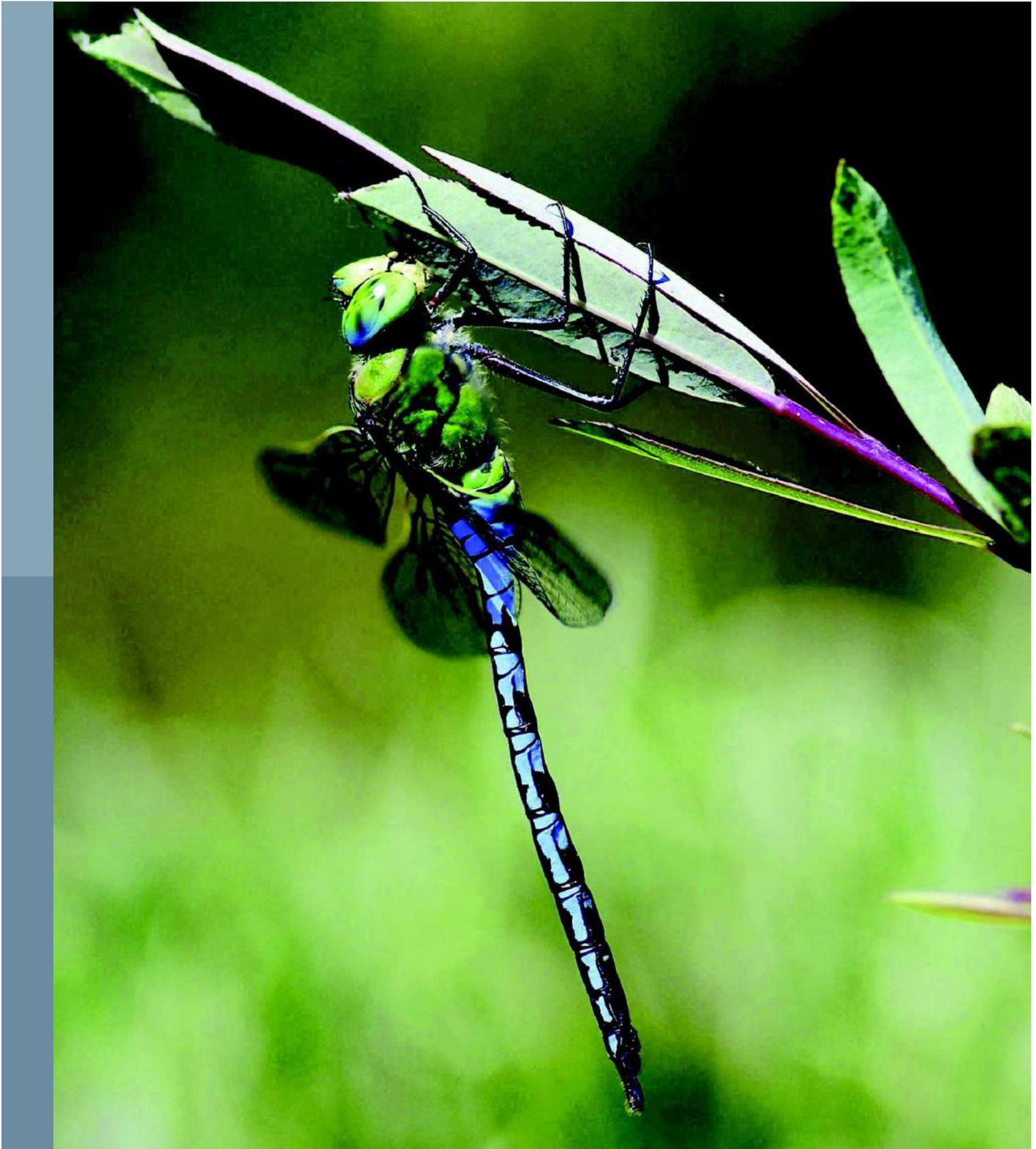
Thraupidés	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara à bec d'argent		LC
Thraupidés	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara évêque		LC
Thraupidés	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara des palmiers		LC
Thraupidés	<i>Tangara cayana</i>	Calliste passevert	P	NT
Thraupidés	<i>Tangara mexicana</i>	Calliste diable-enrhumé		LC
Thraupidés	<i>Emberizoides herbicola</i>	Grand Tardivole	P	VU
Thraupidés	<i>Volatinia jacarina</i>	Jacarini noir		LC
Thraupidés	<i>Sporophila castaneiventris</i>	Sporophile à ventre châtain		LC
Thraupidés	<i>Sporophila minuta</i>	Sporophile petit-louis		LC
Thraupidés	<i>Sporophila angolensis</i>	Sporophile curio	D	EN
Thraupidés	<i>Sporophila americana</i>	Sporophile à ailes blanches		LC
Thraupidés	<i>Sporophila plumbea</i>	Sporophile gris-de-plomb	H / D	EN
Embérizidés	<i>Ammodramus humeralis</i>	Bruant des savanes	H	EN

A Annexe 1, Liste des espèces recensés au sein de la zone d'étude

1.5 Liste des mammifères

Tableau 8 : Liste des mammifères observés au sein de la zone d'étude

Famille	Nom scientifique	Nom normalisé	Statut	L.R.R.
Dasypodidae	<i>Cabassous unicinctus</i>	Petit cabassou		DD
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandua à collier	P	LC
Cebidae	<i>Alouatta macconnelli</i>	Singe hurleur roux	D	LC
Cebidae	<i>Saguinus midas</i>	Tamarin aux mains dorées		LC
Mustelidae	<i>Galictis vittata</i>	Grison	P	LC
Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Daguet rouge		LC
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta leporina</i>	Agouti au croupion roux		LC



Siège social :

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr

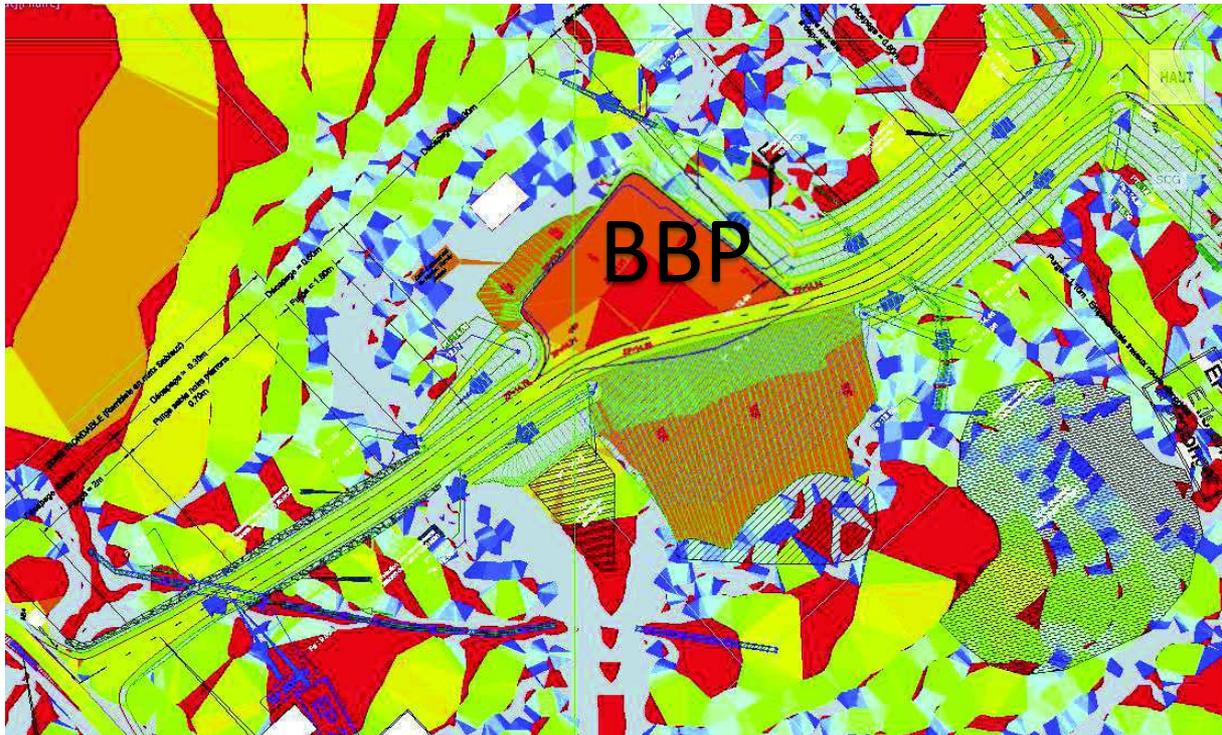
Annexe 5

Note de calcul Ingérop

2017-11-30

ARIANE 6 – Zone de production – Flaches et Assainissement sur la zone du BBP

Flaches : Nous avons modélisé le projet en 3D et analysé les valeurs de pentes entre 0% (rouge) et 7.2% (violet), cf légende ci-après :



Légende Bandes inclinées

Suivant la Pente	
0.072	0.068
0.068	0.064
0.064	0.060
0.060	0.056
0.056	0.052
0.052	0.048
0.048	0.044
0.044	0.040
0.040	0.036
0.036	0.032
0.032	0.028
0.028	0.024
0.024	0.020
0.020	0.016
0.016	0.012
0.012	0.008
0.008	0.004
0.004	0.000

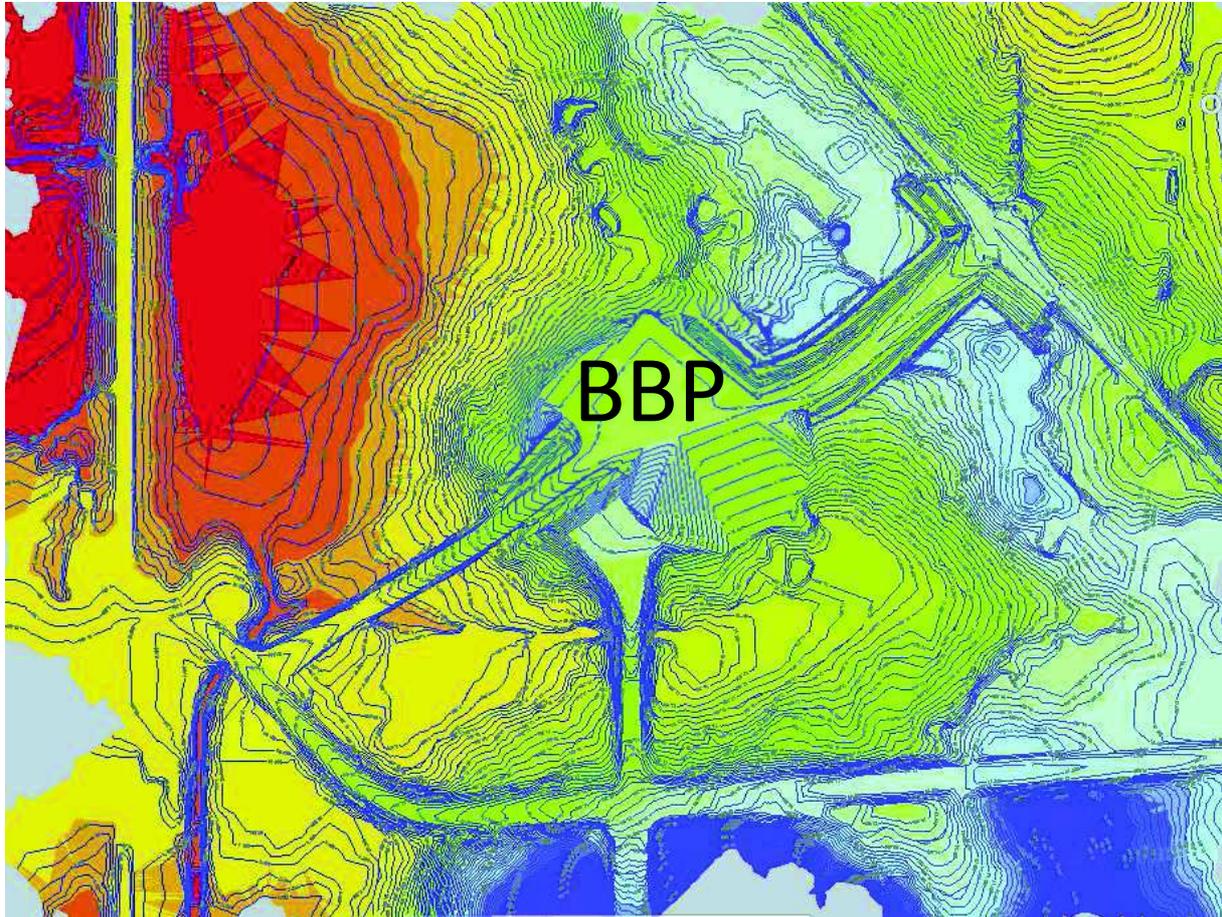
OK Annoter un Dessin

Les valeurs de dévers constatées sur les chaussées sont suffisamment importantes pour assurer les écoulements des eaux (entre 2 et 4% environ).

Les seules zones « plates » (rouges) correspondent au bâtiment BBP. Autour du BBP, une pente transversale de 0.8% a été retenue et se retrouve bien sur l'analyse graphique.

Aucun flache n'apparaît donc sur les voiries projetées dans la zone du BBP.

Assainissement : Le principe a été d'éviter les traversées inutiles (les visites sur sites montrent une tendance importante des buses à se colmater) et de minimiser la taille des Bassins Versants (BV) pour une meilleure répartition des eaux et une limitation de la taille des cunettes Projet. Ci-dessous une analyse graphique du (TN + Projet) avec des bandes d'altitudes entre les cotes 7.00NGG (rouge) et 21.00NGG (violet)

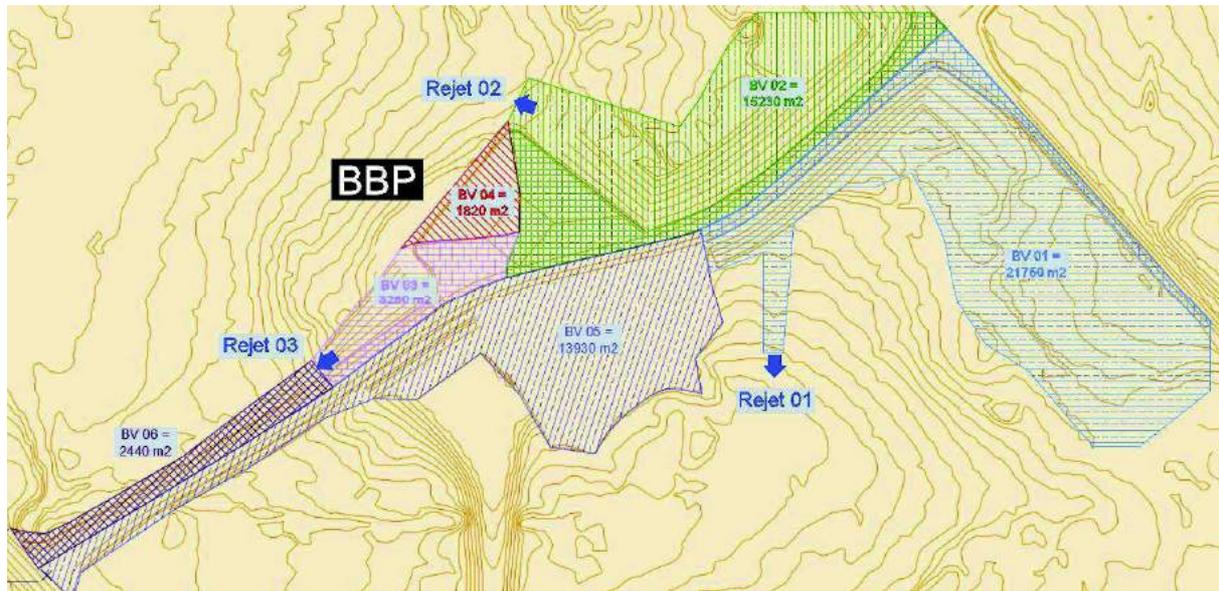


Légende Bandes d'Altitudes		
21.000	-	20.222
20.222	-	19.444
19.444	-	18.667
18.667	-	17.889
17.889	-	17.111
17.111	-	16.333
16.333	-	15.556
15.556	-	14.778
14.778	-	14.000
14.000	-	13.222
13.222	-	12.444
12.444	-	11.667
11.667	-	10.889
10.889	-	10.111
9.333	-	8.556
8.556	-	7.778
7.778	-	7.000

Le BBP se situe sur une ligne de répartition des eaux. Cela permet d'éviter les traversées, sauf évidemment côté Sud-Ouest où il faut franchir l'écoulement existant.

Détermination des Bassins Versants (BV) :

De l'analyse de l'existant nous en déduisons les Bassins Versants BV1, BV2, BV3, BV4, BV5 et BV6 :



Calculs d'assainissements :

	BV projets					
	BV 1	BV 2	BV 3	BV 4	BV 5	BV 6
Surface d'espaces verts (m2)	19407 m ²	10751 m ²	1542 m ²	367 m ²	10973 m ²	1057 m ²
Coefficient de ruissellement Cr	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Surface de trottoirs et chaussées (m2)	2340 m ²	4478 m ²	1716 m ²	1453 m ²	2957 m ²	1383 m ²
Coefficient de ruissellement Cr	1	1	1	1	1	1
Surface active (m2)	4280,7 m ²	5553,1 m ²	1870,2 m ²	1489,7 m ²	4054,3 m ²	1488,7 m ²
Calcul du débit capable de l'assainissement						
Type	Cunette	Cunette	Cunette	Cunette	Cunette	Cunette
Nombre de canalisations						
Diamètre des canalisations						
Profondeur du fossé	0,375	0,375	0,375			
Pente des talus	0,15	0,15	0,15			
Largeur au fond	0 m	0 m	0 m	0 m	0 m	0 m
Surface mouillée Sm	0,9375 m ²	0,9375 m ²	0,9375 m ²	0 m ²	0 m ²	0 m ²
Rayon hydraulique Rh	0,18543 m	0,18543 m	0,185426 m	0 m	0 m	0 m
Pente	0,0065 m/m	0,01784 m/m	0,0025 m/m	m/m	m/m	m/m
Coefficient de Strickler Ks	25	25	25			
Vitesse d'écoulement Vc	0,66 m/s	1,09 m/s	0,41 m/s	0 m/s	0 m/s	0 m/s
Débit capable Qc	0,619 m ³ /s	1,022 m ³ /s	0,384 m ³ /s	0,000 m ³ /s	0,000 m ³ /s	0,000 m ³ /s
Calcul du débit du bassin versant						
Coefficients de Montana						
	T = 10 ans	T = 10 ans	T = 10 ans	T = 10 ans	T = 10 ans	T = 10 ans
a						
b						
Intensité I	6 mm/min	6 mm/min	6 mm/min	6 mm/min	6 mm/min	6 mm/min
Débit généré Q	0,4281 m ³ /s	0,5553 m ³ /s	0,18702 m ³ /s	0,149 m ³ /s	0,40543 m ³ /s	0,14887 m ³ /s
	428,1 l/s	555,3 l/s	187,0 l/s	149,0 l/s	405,4 l/s	148,9 l/s
	✓	✓	✓	✗	✗	✗

Les calculs montrent que les cunettes sont bien dimensionnées pour reprendre les débits générés sur les BV1, BV2 et BV3.

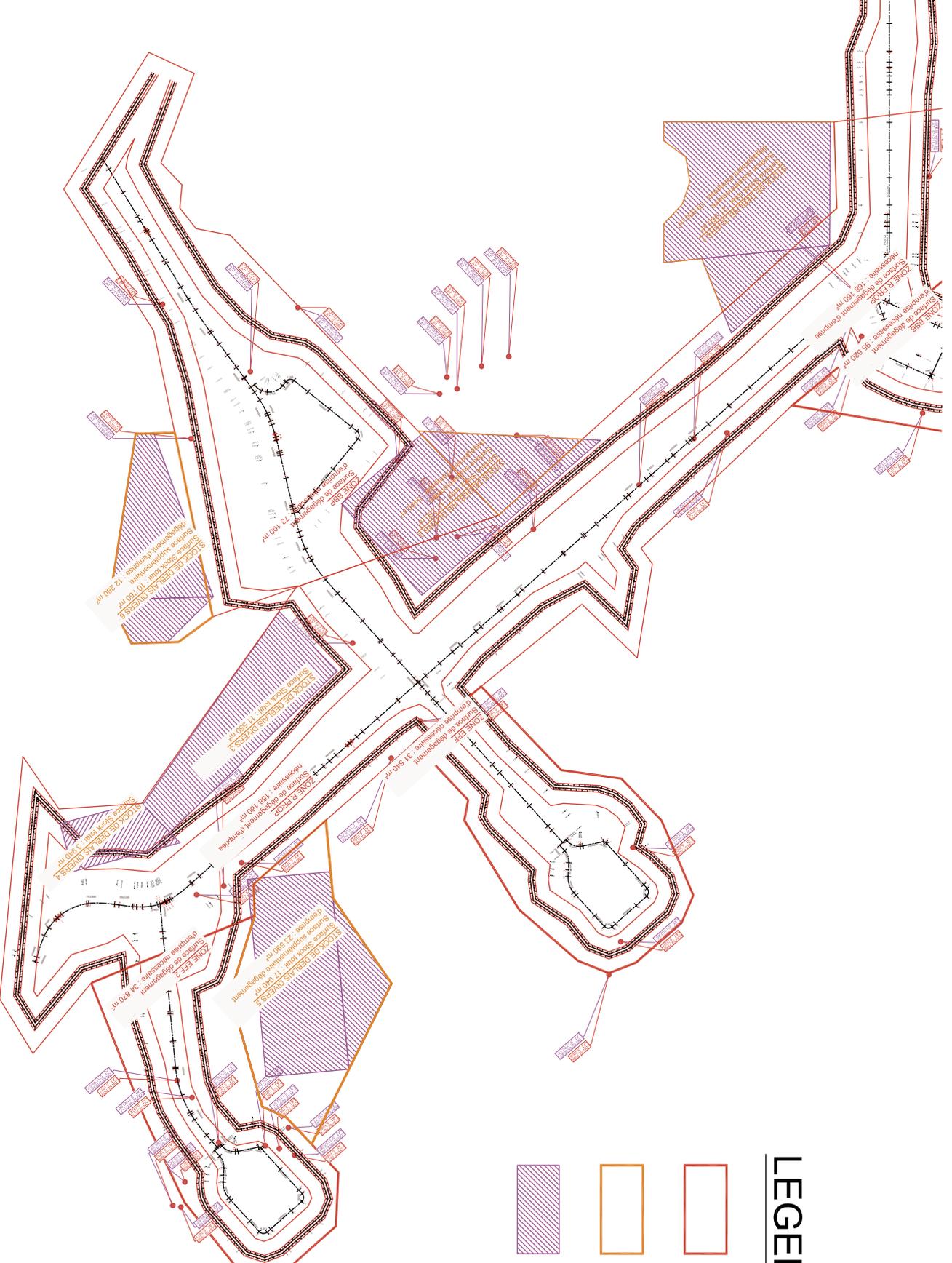
Les BV4, BV5 et BV6 correspondent à des zones sur lesquelles les eaux se rejettent directement (pas de cunette dimensionnées dans le tableau).

Pour information : Récapitulatif de l'ensemble des Bassins Versants du projet BBP sont :

BV	Surf (m2)
BV 01	21 750
BV 02	15 230
BV 03	3 260
BV 04	1 820
BV 05	13 930
BV 06	2 440

Annexe 6

Plan complet du projet

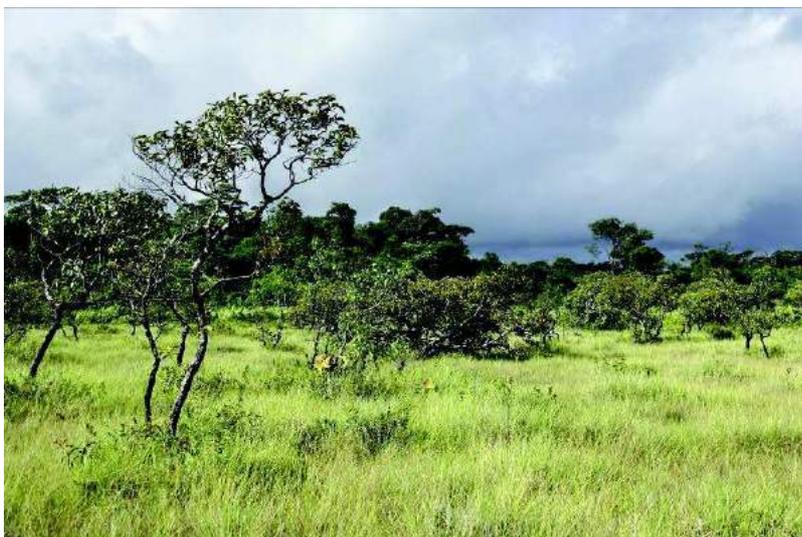


LEGENDE :

-  Limite de déboisement
-  Limite des dépôts
-  Limite des dépôts

Annexe 7

Dossier de demande de dérogation au titre des espèces protégées



Dossier de demande
de dérogation
à l'interdiction de
destruction
d'espèces protégées
Installations
Europropulsion BBP
Pour Ariane 6

Octobre 2018



Réalisation de l'étude :

Le présent dossier est une reprise d'une première version du dossier de la société Europropulsion :

Biotope, 2017, Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter des Bâtiments Ariane VI (BBP), Dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèce protégée. Europropulsion. 55p. + Cartes + Annexes.

Direction de l'étude O.G.E. :	Jean-François ASMODE
Rédaction complémentaires :	Vincent Vignon
Relecture :	Jean-François Asmodé
Cartographie :	Léna LI

Version	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification
V.1	20/07/2018	Création du document	J-F Asmodé & V. Vignon	
V.2	14/09/2018		J-F Asmodé & V. Vignon	
V.3	10/10/2018		J-F Asmodé & V. Vignon	

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	5
2. Présentation du dossier – Rappel de la réglementation	6
2.1 Contexte réglementaire de la demande de dérogation	6
3. Présentation du demandeur	9
3.1 Présentation des activités du demandeur	10
3.2 Expérience du demandeur en termes d'intégration de la biodiversité dans ses activités	10
4. Cerfa	11
5. Le projet	15
5.1 Historique et caractéristiques générales du projet	15
5.2 Espèces protégées concernées par la demande de dérogation	15
5.2.1 Les oiseaux	15
5.2.2 Les mammifères	17
5.3 Description et caractéristiques générales du projet	17
5.4 Justification du projet au regard de l'Article L.411-2 du code de l'environnement	22
5.4.1 Justification du projet au regard de l'article L.411-2 du code de l'environnement : justification de l'intérêt public majeur du projet	22
5.4.2 Justification du choix du site et absence de solutions alternatives satisfaisantes	23
6. Diagnostic écologique et analyse des impacts	24
6.1 Effort d'inventaire	24
6.2 Périmètres d'inventaires et de protection	25
6.2.1 Les espaces naturels protégés	25
6.2.2 Les zones d'inventaire	25
6.3 L'état initial	30
6.3.1 Les habitats naturels inventoriés sur la zone d'étude	30
6.3.2 Étude de la végétation	33
6.3.3 Étude de la faune	35
6.3.3.1 La batrachofaune	35
6.3.3.2 L'herpétofaune	35
6.3.3.3 L'avifaune	35
6.3.3.4 La Mammalofaune	36
6.4 Analyse des impacts	36
6.4.1 Effet sur les habitats	36
6.4.2 Effet sur la flore	37
6.4.3 Effet sur la faune	37
6.4.4 L'Avifaune	37
6.4.5 Les mammifères	37
6.4.6 Impact du chantier	37

7. Propositions de mesures d'évitement et de réduction des impacts	39
7.1 Mesures d'évitement	39
7.1.1 Décalage de l'implantation du BBP au sud de la zone d'étude	39
7.2 Mesures de réduction	39
7.2.1 Balisages des habitats et végétaux patrimoniaux	39
7.2.2 Réduction de l'impact du chantier	39
8. Évaluation des impacts résiduels après la réalisation des mesures	41
8.1 Évaluation des impacts résiduels	41
8.2 Dimensionnement des besoins de compensation	42
8.3 Évaluation du besoin compensatoire global	45
9. Impacts induits, cumulatifs et mesures	47
9.1 Impacts cumulatifs des projets pour Ariane 6	47
10. Mesures compensatoires	48
10.1 Acquisition foncière	49
10.2 Contribution à la gestion de la savane des Pères	49
11. Mesures d'accompagnement	50
11.1 Suivi de chantier par un écologue expert	50
11.2 Suivi des populations d'espèces remarquables	50
12. Bibliographie	51

1. INTRODUCTION

Dans la poursuite des projets contribuant au programme Ariane 6 sur le site du CSG, ce dossier concerne le projet porté par Europropulsion.

Afin de tenir compte des impacts cumulés des projets contigus, l'analyse a été faite en considérant les effets des projets portés par Europropulsion et ArianeGroup, notamment dans l'évaluation des besoins de compensation qu'il est difficile de dissocier.

Un premier dossier de dérogation sur le projet présenté dans ce document a été réalisé par le bureau d'études Biotope. Ce dossier reprend les expertises, en particulier le diagnostic écologique qui a été réalisé par Biotope.

Parmi les évolutions du dossier, la prise en compte des impacts du chantier a été intégrée aux analyses. Le démarrage du chantier a été nécessaire pour tenir compte du calendrier de l'opération comprenant un premier tir d'Ariane 6 en 2020.

Le dossier a évolué sur les items suivants : l'évaluation des impacts dont les impacts résiduels, l'évaluation des besoins de compensation, la définition de mesures compensatoires et la définition des mesures d'accompagnement.

2. PRESENTATION DU DOSSIER – RAPPEL DE LA REGLEMENTATION

2.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE DE DEROGATION

Afin d'éviter la disparition d'espèces animales et végétales, un certain nombre d'interdictions sont édictées par l'article L.411-1 du Code de l'environnement, qui établit que :

« I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine biologique justifient la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales ;

4° La destruction des sites contenant des fossiles permettant d'étudier l'histoire du monde vivant, ainsi que les premières activités humaines et la destruction ou l'enlèvement des fossiles présents sur ces sites ».

Les espèces concernées par ces interdictions sont fixées par des listes nationales, prises par arrêtés conjoints du ministre chargé de la Protection de la Nature et du ministre chargé de l'Agriculture, soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des Pêches Maritimes (article R.411-1 du Code de l'environnement), et éventuellement par des listes régionales.

L'article R.411-3 établit que pour chaque espèce, ces arrêtés interministériels précisent : la nature des interdictions mentionnées aux articles L.411-1 et L.411-3 qui sont applicables, la durée de ces interdictions, les parties du territoire et les périodes de l'année où elles s'appliquent.

Les arrêtés adoptés en Guyane Française à ce titre son présenté dans le tableau suivant :

Synthèse des textes réglementaires relatifs à la protection des espèces		
Groupe	Protection au niveau National	Protection au niveau Régional
Trachéophytes	Arrêté ministériel du 9 avril 2001 fixant la liste des plantes vasculaires protégées en Guyane française et les modalités de leur protection (JORF du 05/07/2001), modifié par l'arrêté du mai 2017 (JORF du 10/05/2017)	(néant)
Herpétofaune / Batrachofaune	Arrêté ministériel du 15 mai 1986 fixant la liste des reptiles et amphibiens protégés en Guyane française et les modalités de leur protection (JORF du 25/06/1986), modifié par l'arrêté du 20 janvier 1987 (JORF du 11/04/1987), puis par l'arrêté du 29 juillet 2005 (JORF du 08/11/2005) et enfin par l'arrêté du 24 juillet 2006 (JORF du 14/09/2006)	(néant)
Avifaune	Arrêté du 25 mars 2015 fixant la liste des oiseaux protégés en Guyane française et les modalités de leur protection (JORF du 04/04/2015)	(néant)
Mammalofaune	Arrêté ministériel du 15 mai 1986 fixant la liste des mammifères protégés en Guyane française et les modalités de leur protection (JORF du 25/06/1986), modifié par l'arrêté du 20 janvier 1987 (JORF du 11/04/1987), par l'arrêté du 29 juillet 2005 (JORF du 08/11/2005) et par l'arrêté du 24 juillet 2006 (JORF du 14/09/2006)	Arrêté préfectoral du 31 janvier 1975 fixant protection du Jaguar, du Puma et du Porc-épic arboricole qui ne sont repris dans l'arrêté de 1986

Or, la destruction de ces espèces protégées et/ou de leurs sites de reproduction et aires de repos est interdite. Toutefois, l'article L.411-2 précise que : « À condition qu'il n'existe pas une autre solution satisfaisante et que la mesure ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle, l'autorité administrative compétente peut délivrer, selon la procédure définie par arrêté du ministre chargé de la protection de la nature, des autorisations exceptionnelles pour déroger aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L411-1 pour les motifs ci-après :

- a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- d) À des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens.

La décision est prise après avis du Conseil National pour la Protection de la Nature (CNP) (article 3 de l'arrêté ministériel du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L.411-2 du Code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore protégées). La délivrance de ces dérogations est accordée, in fine, par le préfet, et par exception par le ministre chargé de l'écologie lorsque cela concerne : des opérations conduites par des personnes morales placées sous le contrôle ou la tutelle de l'État ou si la dérogation porte sur une espèce protégée menacée d'extinction (dont la liste est fixée par l'Arrêté du 9 juillet 1999).

Les 3 conditions incontournables à l'octroi d'une dérogation sont les suivantes :

- la demande s'inscrit dans un projet fondé sur une raison impérative d'intérêt public majeur ;
- il n'existe pas d'autre solution satisfaisante ;
- la dérogation ne nuit pas au maintien de l'état de conservation favorable de l'espèce dans son aire de répartition naturelle.



3. PRESENTATION DU DEMANDEUR

EUROPROPULSION

Établissement de Kourou

Forme juridique : Société Anonyme

Capital : 1 200 000 €

Adresse du siège social : 11 rue Salomon de Rothschild 92150 SURESNES

Adresse d'exploitation : Centre Spatial Guyanais 97310 KOUROU

Téléphone : 05 94 33 79 50

N° de SIRET : 38825079700023

Code APE 3030Z

3.1 PRESENTATION DES ACTIVITES DU DEMANDEUR

Europropulsion, société franco-italienne filiale à 50/50 des groupes AVIO et ArianeGroup, est une société privée de droit français créée en 1995. Elle est née de la volonté de collaboration entre Snecma et FiatAvio et a pour vocation d'être le motoriste européen en propulsion solide. Elle est le contractant principal des moteurs à propergol solide des lanceurs Ariane 5, Ariane 6 et Vega.

La société détient 2 sites : le siège social basé à Suresnes en Île-de-France et le site de production concerné par la présente étude en Guyane. Elle compte 90 employés dont 20 à Suresnes, et 70 à Kourou.

À Suresnes, sont basées les différentes directions de la société (technique, qualité, financière, ressources humaines, ingénierie, programmes ...).

En Guyane, l'Établissement Europropulsion se situe dans le périmètre de la Base de Lancement Ariane (BLA), sur le domaine du Centre Spatial Guyanais, sur la commune de Kourou. Il assure la maîtrise d'œuvre, la synthèse technique et l'assemblage final des moteurs. L'activité principale de l'établissement Europropulsion de Kourou est la production des moteurs à propulsion solide pour Ariane 5, Ariane 6 et Vega.

3.2 EXPERIENCE DU DEMANDEUR EN TERMES D'INTEGRATION DE LA BIODIVERSITE DANS SES ACTIVITES

Europropulsion n'a, jusqu'à présent, jamais été impliqué dans un projet nécessitant de prendre en compte des questions liées à la biodiversité dans le cadre de son activité en Guyane Française.

D. QUELLES SONT LA NATURE ET LES MODALITÉS DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION *

Destruction Préciser :cf.dossier.de.dérogation.joint.au.Cerfa.....

Altération Préciser :

Dégradation Préciser :

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES ENCADRANT LES OPÉRATIONS *

Formation initiale en biologie animale Préciser :

Formation continue en biologie animale Préciser :

Autre formation Préciser :

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Préciser la période : Travaux de terrassement entre novembre 2017 et août 2018
ou la date : Travaux de construction prévus à partir d'août 2018 jusqu'en avril 2019

G. QUELS SONT LES LIEUX DE DESTRUCTION, D'ALTÉRATION OU DE DÉGRADATION

Régions administratives : Guyane
Départements : Guyane
Cantons : Canton de Kourou
Communes : Kourou

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE LA DESTRUCTION, DE L'ALTÉRATION OU DE LA DÉGRADATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Reconstitution de sites de reproduction et aires de repos

Mesures de protection réglementaires

Mesures contractuelles de gestion de l'espace

Renforcement des populations de l'espèce

Autres mesures Préciser : cf dossier de dérogation joint au CERFA

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : Ces éléments sont détaillés dans le document accompagnant ce CERFA

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser :

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à Kourou
le 13/08/2018
Votre signature

DEMANDE DE DÉROGATION
POUR LA CAPTURE OU L'ENLÈVEMENT *
 LA DESTRUCTION *
 LA PERTURBATION INTENTIONNELLE *
DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES
 * cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement
 Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations
 définies au 4° de l'article L. 411-2 du code l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

A. VOTRE IDENTITÉ	
Nom et Prénom :	ou Dénomination (pour les personnes morales) : ..EUROPROPULSION S.A.....
Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) :	
Adresse : N°	Rue ..CENTRE SPATIAL GUYANAIS.....
Commune ..KOUROU.....	Code postal ..97310.....
Nature des activités : Définition, développement et production des moteurs à propulsion solide pour Ariane 5, Ariane 6, VEGA et VEGA C.....	
Qualification :	

B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION		
Nom scientifique Nom commun	Quantité	Description (1)
B1 Espèces d'oiseaux : 1- Batara huppé - Sakesphorus Canadensis 2- Buse à gros bec - Rupornis magnirostris 3- Buse urubu - Buteogallus urubitinga		Espèces de mammifères : 1- Tamandua - Tamandua tetradactyla 2- Grison - Galictis vittata
B2 4- Caracara à tête jaune - Milvago chimachima 5- Colibri rubis-topaze - Chrysolampis mosquitus 6- Élénie huppée - Elaenia cristata		
B3 7- Engoulevent core - Caprimulgus cayennensis 8- Engoulevent minime - Chordeiles acutipennis 9- Engoulevent nacunda - Chordeiles nacunda		
B4 10- Grand Tardivole - Emberizoides herbiola 11- Ibijou gris - Nictibus griseus 12- Macagua rieur - Herpetotheres cachinnans 13- Manakin tijé - Herpetotheres cachinnans		
B5 14- Sporophile gris-de-plomb - Sporophila plumbea 15- Tangara à camail - Schistochlamys melanopis 16- Ara macavouanne - Orthopsittaca manilata		

(1) nature des spécimens, sexe, signes particuliers

C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION *			
Protection de la faune ou de la flore	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input type="checkbox"/>
Inventaire de population	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude écoéthologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input type="checkbox"/>
Etude génétique ou biométrique	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input checked="" type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Détenue en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>
Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale :			
Suite sur papier libre			

D. QUELLES SONT LES MODALITÉS ET LES TECHNIQUES DE L'OPÉRATION			
(renseigner l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)			
DI. CAPTURE OU ENLÈVEMENT *			
Capture définitive	<input type="checkbox"/>	Préciser la destination des animaux capturés :	
Capture temporaire	<input type="checkbox"/>	avec relâcher sur place	<input type="checkbox"/>
		avec relâcher différé	<input type="checkbox"/>
S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher :			

S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher :

Capture manuelle Capture au filet

Capture avec époussette Pièges Préciser :

Autres moyens de capture Préciser :

Utilisation de sources lumineuses Préciser :

Utilisation d'émissions sonores Préciser :

Modalités de marquage des animaux (description et justification) :

Suite sur papier libre

D2. DESTRUCTION *

Destruction des nids Préciser :

Destruction des œufs Préciser :

Destruction des animaux Par animaux prédateurs Préciser :

Par pièges létaux Préciser :

Par capture et euthanasie Préciser :

Par armes de chasse Préciser :

Autres moyens de destruction Préciser :

Suite sur papier libre

D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE *

Utilisation d'animaux sauvages prédateurs Préciser :

Utilisation d'animaux domestiques Préciser :

Utilisation de sources lumineuses Préciser :

Utilisation d'émissions sonores Préciser :

Utilisation de moyens pyrotechniques Préciser :

Utilisation d'armes de tir Préciser :

Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle Préciser **Les espèces seront perturbées pendant ... les phases chantier et d'exploitation du projet (cf. document joint au CERFA).**

Suite sur papier libre

E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION *

Formation initiale en biologie animale Préciser :

Formation continue en biologie animale Préciser :

Autre formation Préciser :

F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION

Préciser la période : **Travaux de terrassement entre novembre 2017 et août 2018**

ou la date : **Travaux de construction prévus à partir d'août 2018 jusqu'en avril 2019**

G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION

Régions administratives : **Guyane**

Départements : **Guyane**

Cantons : **Canton de Kourou**

Communes : **Kourou**

H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE *

Relâcher des animaux capturés Mesures de protection réglementaires

Renforcement des populations de l'espèce Mesures contractuelles de gestion de l'espace

Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée : **les mesures compensatoires sont détaillées dans le document joint au CERFA**

Suite sur papier libre

I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION

Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :

Modalités de compte rendu des opérations à réaliser :

* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à **Kourou**

le **10/10/2018**

Signature *[Signature]*

5. LE PROJET

5.1 HISTORIQUE ET CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

Dans le cadre du programme de développement du moteur à propergol solide (SRM) P120C pour les lanceurs Ariane 6 et VEGA C, EUROPROPULSION a décidé de réaliser l'intégration du moteur P120C à l'horizontale dans de 2 nouvelles Cellules d'Intégration (CIH) du BIP.

Les corps de propulseurs chargés de propergol (LMC) P120 sont stockés à la verticale dans les bâtiments de stockage actuels de l'UPG (Bâtiments 313-314-315) de REGULUS (de façon similaire aux segments Ariane 5). Avant d'être transféré au BIP chez EUROPROPULSION, chaque LMC doit être basculé en position horizontale.

Pour effectuer cette opération, il est nécessaire de construire un nouveau bâtiment appelé Bâtiment de Basculement Propulseurs (BBP). Ce bâtiment est situé sur l'Etablissement EUROPROPULSION. Cette nouvelle installation permettra aussi à la sortie du BIP d'effectuer le basculement de la position horizontale à la position verticale des A1A Vega-C avant leur transfert en ZLV.

Le site d'implantation du BBP est situé au Nord Est du BIP. Il représente une superficie d'environ 1,2 ha (0,6 ha pour le seul bâtiment et la plateforme l'accompagnant et 0,6ha pour la route d'accès) sur un terrain qui a déjà subi une pression anthropique importante (défrichage ancien lors de la création de la zone propulseur dans les années 80/90).

5.2 ESPECES PROTEGEES CONCERNEES PAR LA DEMANDE DE DEROGATION

5.2.1 Les oiseaux

La liste complète des espèces d'oiseaux protégées recensées au sein de la zone d'étude est présentée dans le tableau ci-dessous. Il faut remarquer qu'étant donné la diversité des habitats présents dans ce secteur, toutes ces espèces ne seront pas nécessairement affectées par le projet.

Trois espèces d'oiseaux sont protégées au titre de l'article 2 de l'arrêté ministériel du 25 mars 2015. Porter atteinte aux spécimens de ces espèces, mais également aux habitats qu'elles exploitent est donc interdit. Le Sporophile gris-de-plomb (*Sporophila plumbea*) et l'Engoulevent minime (*Chordeiles acutipennis*) exploitent tous deux les habitats ouverts présents au sein de la zone d'étude (savanes rases, savanes arbustives). L'Ara macavouanne (*Orthopsittaca manilata*) quant à lui est une espèce inféodée aux forêts marécageuses, et notamment aux palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*). Il est abondant dans le secteur en raison des vastes bâcheraies qui bordent la Karouabo. Il occupe également les bosquets de forêt marécageuse isolée en savane où on peut le parfois voir nicher. Le palmier *Mauritia flexuosa* est présent en bordure des bosquets de forêt marécageuse qui bordent la zone d'étude, proposant un habitat favorable à l'Ara macavouanne.

Nom normalisé	Nom scientifique	Statut	LRR	Nature de la dérogation demandée	
				Perturbation intentionnelle (CERFA 13616-01)	Destruction d'habitat (CERFA 13614-01)
Batara huppé	<i>Sakesphorus canadensis</i>	P	LC	×	
Buse à gros bec	<i>Rupornis magnirostris</i>	P	LC	×	
Buse urubu	<i>Buteogallus urubitinga</i>	P	LC	×	
Caracara à tête jaune	<i>Milvago chimachima</i>	P	LC	×	
Colibri rubis-topaze	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	P	LC	×	
Élénie huppée	<i>Elaenia cristata</i>	P/D	EN	×	
Engoulevent coré	<i>Caprimulgus cayennensis</i>	P	NT	×	
Engoulevent minime	<i>Chordeiles acutipennis</i>	H	NT	×	×
Engoulevent nacunda	<i>Chordeiles nacunda</i>	P/D	DD	×	
Grand Tardivole	<i>Emberizoides herbicola</i>	P	VU	×	
Ibijau gris	<i>Nictibius griseus</i>	P	LC	×	
Macagua rieur	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	P	VU	×	
Manakin tijé	<i>Chiroxiphia pareola</i>	P	NT	×	
Sporophile gris-de-plomb	<i>Sporophila plumbea</i>	H	EN	×	×
Tangara à camail	<i>Schistochlamys melanopis</i>	P	LC	×	
Ara macavouanne	<i>Orthopsittaca manilata</i>	H	NT	×	×

Tableau : Liste des espèces d'oiseaux protégées recensées au sein de la zone d'étude Statut : P Protégée H protégée avec son Habitat, D Déterminante de ZNIEFF ; LRR : classement de l'espèce dans la Liste Rouge Régionale, LC: Least Concern, NT : Nearly Threatened, VU : VUlnerable, EN : ENdangered, CR : CRitically endangered, DD Data Deficient. (Source Biotope 2017)

La présence de ces espèces d'oiseaux sur le site d'implantation du BBP nécessite une demande de dérogation à la réglementation en vigueur sur les espèces protégées (alinéa 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement). Les perturbations portées à ces espèces sont de deux ordres et nécessiteront deux CERFA distincts :

- le dérangement intentionnel des espèces protégées ;
- l'atteinte aux habitats exploités par les trois espèces protégées avec leur habitat.

5.2.2 Les mammifères

La liste des espèces de mammifères protégés recensés au sein de la zone d'étude est présentée dans le tableau suivant. Aucun spécimen de ces espèces ne sera intentionnellement détruit, leurs populations seront en revanche perturbées par la construction et l'exploitation de la plateforme du BBP.

Nom normalisé	Nom scientifique	Statut	LRR
Tamandua	<i>Tamandua tetradactyla</i>	P	LC
Grison	<i>Galictis vittata</i>	P	LC

Tableau : Liste des espèces de mammifère protégées. Statut : P protégée par l'arrêté du 15 mars 1986 ; LRR : classement de l'espèce dans la Liste Rouge Régionale, LC: Least Concern (source Biotope 2017)

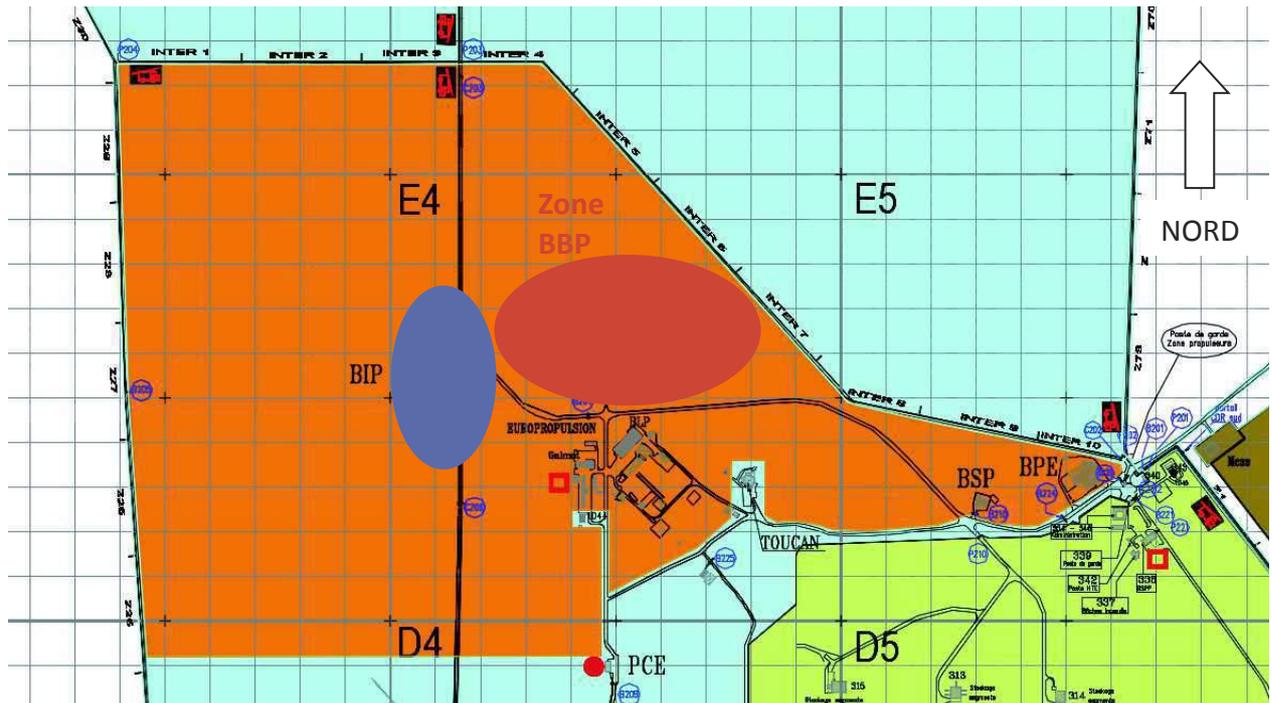
5.3 DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

La plateforme du BBP est destinée au basculement horizontal ou vertical d'un moteur à propergol solide. Ces moteurs sont à destination ou proviennent du bâtiment BIP dans lequel sont réalisées les opérations d'intégration de moteurs. Le BBP doit donc être situé dans la continuité de la chaîne logistique afin de faciliter les flux entre les bâtiments.

Le BBP est implanté au Nord de l'Etablissement EUROPROPULSION (matérialisé en orange), comme indiqué sur le plan de situation suivant. Il est isolé d'au moins 200 m de toute autre installation ou voie de circulation.

Les bâtiments de l'établissement les plus proches du BBP sont :

- le BIP (Bâtiment d'Intégration Propulseurs) où sont réalisés l'assemblage des propulseurs et l'intégration des sous-ensembles constitutifs des propulseurs ;
- le BLP (Bâtiment Logistique des Propulseurs) où sont exécutées toutes les opérations de réception de marchandises non pyrotechniques et de support logistique non pyrotechnique du BIP ;
- le bâtiment administratif "Jean Galmot", qui abrite les bureaux d'une partie du personnel Europropulsion ;
- la zone "BATEX" (pour BATiments EXTérieurs à l'enceinte pyrotechnique) où sont exécutées toutes les opérations non pyrotechniques qui peuvent être déportées du BIP ;
- le carbet Toucan, site d'observation utilisé uniquement lors des lancements.



L'implantation de nouveaux bâtiments de finition et de stockage (EFF et BSB) est également prévue au Nord de cette zone (bâtiments exploités par ARIANEGROUP).

Travaux et infrastructures :

Le bâtiment BBP est desservi par deux voiries qui sont créées dans le cadre du projet :

- l'une en provenance de l'Est permettant d'accéder au BBP depuis la voie fardier ;
- l'autre en direction du Sud-Ouest, vers le BIP.

Il se compose d'un hall de basculement, d'un hall de stockage, de sanitaires et de 4 locaux techniques (CFS, TGBT, transfo, onduleur).

Le bâtiment est intégralement ouvert (pas de porte) sur la façade Sud-Ouest.

Le bâtiment dispose d'une surface d'environ 1300 m² (longueur 38 m ; largeur 34 m).

Il se compose, sur la partie Est, d'un hall de basculement, et sur la partie Ouest, d'un hall de stockage, de sanitaires et de locaux techniques.

La partie Ouest (hall de basculement) dispose d'une hauteur de 32 m au faitage ; la partie Est (hall de stockage), d'une hauteur de 9 m.

Il n'y a pas de séparation entre le hall de basculement et le hall de stockage. Le bâtiment est à ossature et charpente métallique. Les façades et la couverture sont en bac simple peau. Un mur en béton de hauteur 1 m est présent sur toute la périphérie du bâtiment pour protéger le bas de l'ouvrage.

A l'intérieur du bâtiment, les locaux techniques de servitude sont en structure maçonnée coupe-feu 2 heures (parois et toiture).

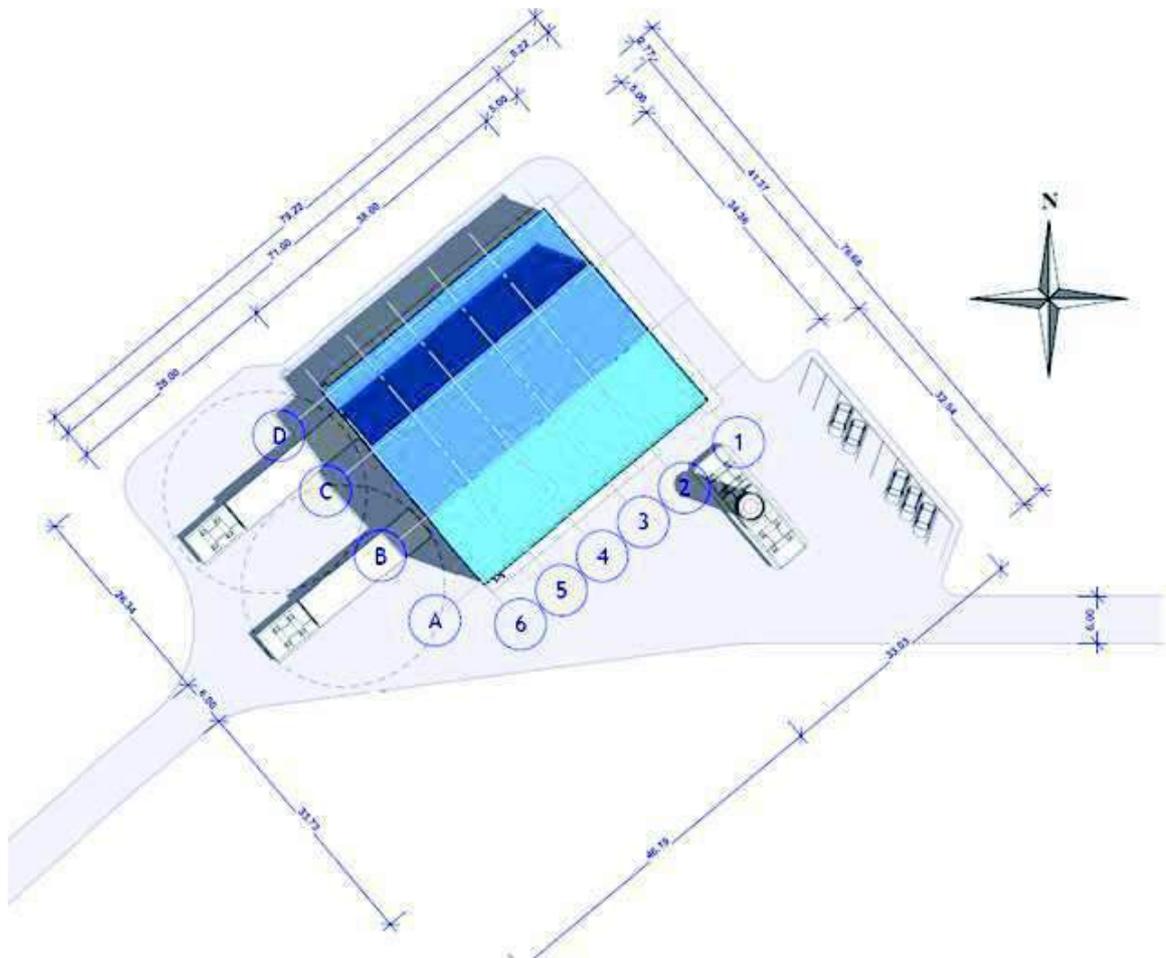
Une échelle à crinoline intérieure avec paliers et un garde-corps ceinturant la toiture permettent l'accès en toiture (niveau 22 m) du hall de basculement.

Une échelle à crinoline extérieure et un garde-corps ceinturant la toiture permettent l'accès en toiture (niveau 9 m) du hall de stockage.

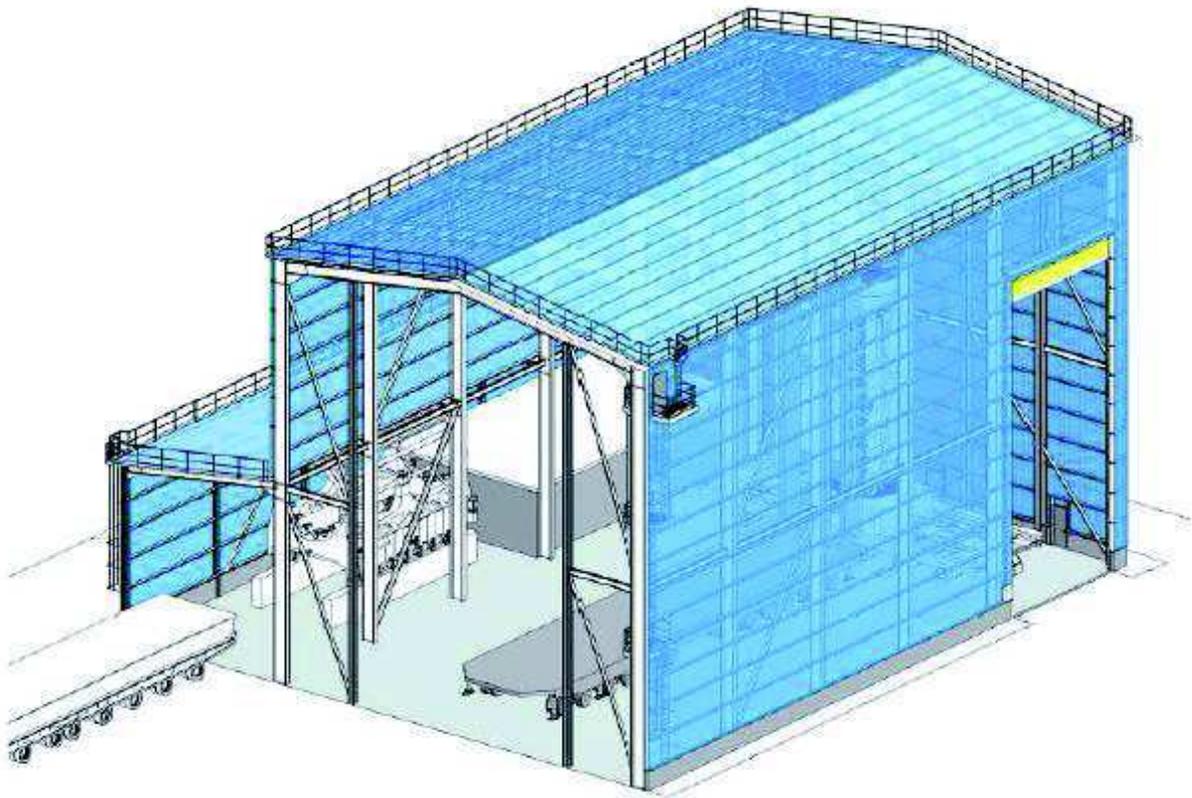
Une aire de circulation de type voirie lourde entoure le bâtiment pour permettre un accès ultérieur par nacelle et la circulation des moyens de secours et de lutte incendie.

Sur la façade Sud-Est du bâtiment, se trouve une aire de manœuvre dimensionnée pour permettre la manœuvre des deux fardiers.

La plateforme du BBP est équipée d'un parking de 10 véhicules situé à l'Est du bâtiment.



Représentation aérienne du BBP



Représentation 3D du bâtiment BBP

Modalités d'exploitation :

Le BBP est dédié aux activités de :

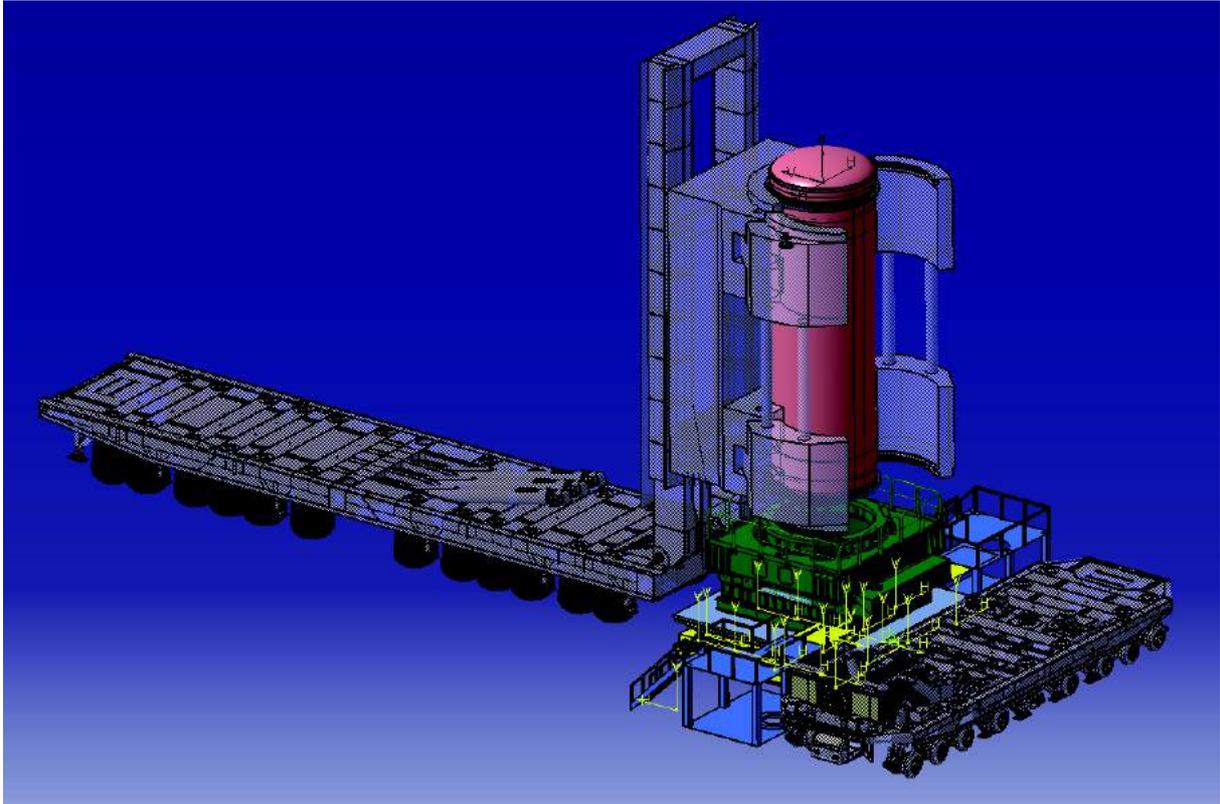
- Basculement d'un LMC de la position verticale à la position horizontale,
- Basculement d'un étage A1A VEGA-C de la position horizontale à la position verticale.

Le BBP doit aussi être compatible d'une activité optionnelle qui ne serait déroulée qu'en cas de nécessité de réaliser un contrôle RX à l'UPG dans la position vol et la position antivol. Dans ce cas, il serait procédé à l'aide de l'AIT400 et du skidder à un retournement horizontal du LMC.

Ces activités sont déroulées au plus sur une journée.

Le BBP est dimensionné de manière à assurer les fonctions complémentaires de :

- stockage d'un skidder de secours (berceau de maintien d'un LMC sur le fardier 400 t),
- garage du fardier 400 t.



Représentation du basculement à la position verticale de l'A1A VEGA C

5.4 JUSTIFICATION DU PROJET AU REGARD DE L'ARTICLE L.411-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

L'article L411-2 du Code de l'environnement stipule que « la délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1 », ne peut être obtenue qu'« à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle », et qu'elle intervienne – pour le cas qui nous occupe ici - « dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement».

5.4.1 Justification du projet au regard de l'article L.411-2 du code de l'environnement : justification de l'intérêt public majeur du projet

La France est la première puissance spatiale européenne et l'Europe compte parmi les trois grandes puissances spatiales mondiales. Par le biais du Centre National d'Études Spatiales (CNES), agence dont l'excellence est reconnue, la France acquiert un accès indépendant à l'espace grâce aux programmes Ariane et Vega et développe des filières d'excellence dans l'observation ou les télécommunications... Ces programmes impliquent de grandes entreprises nationale et européenne, au sein desquelles ArianeGroup joue un rôle moteur.

L'espace connaît actuellement des évolutions profondes : les applications d'origine spatiale jouent un rôle toujours plus important dans notre vie quotidienne, de nouvelles puissances spatiales entrent en scène. Les lanceurs européens doivent donc évoluer car si l'espace est évidemment un enjeu de souveraineté, le spatial doit être aussi au service direct des citoyens. En effet, l'espace est aujourd'hui indispensable dans la vie de tous citoyens comme pour le bon fonctionnement des États. C'est grâce à l'espace que nous pouvons recevoir partout par satellite la télévision et bientôt le très haut débit. C'est aussi grâce à l'espace que nous pouvons réaliser des prévisions météorologiques fiables et lancer des alertes, localiser les personnes en détresse ...

L'espace est donc un investissement d'avenir, qui fait progresser la science et donne à l'Europe une avance technologique précieuse. Le spatial permet le développement d'un secteur industriel créateur d'emplois hautement qualifiés. C'est un investissement rentable à long terme pour la puissance publique grâce aux applications et aux services qu'il suscite.

Ariane V constitue le principal lanceur de l'Agence Spatiale Européenne. Sa capacité (20 tonnes en orbite basse et 10 tonnes en orbite de transfert géostationnaire) la classe parmi les lanceurs lourds, mais avec un défaut majeur de ne pas pouvoir moduler sa capacité par la présence de propulseurs d'appoint optionnels. Après des débuts difficiles entachés par des échecs et des demi-échecs au lancement, Ariane 5 s'est emparé de pratiquement la moitié des parts de marché des satellites de télécommunications en orbite géostationnaire ce qui garantit en moyenne 5 lancements par an. Mais Les satellites institutionnels européens (sondes spatiales, satellites scientifiques, satellites de navigation, satellites d'observation de la Terre) à destination de l'orbite basse sont par contre généralement lancés par des fusées

d'autres puissances spatiales (Inde, Russie) moins coûteuses et mieux adaptées à ce type de charge utile.

Pour s'adapter au marché et prendre la suite naturelle d'Ariane V, le CNES a préconisé le développement d'un nouveau lanceur baptisé Ariane 6. C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet de construction du BBP.

5.4.2 Justification du choix du site et absence de solutions alternatives satisfaisantes

Le BBP est destiné à la manutention des propulseurs produit par la société Europropulsion. Ce bâtiment doit donc être situé dans la continuité de la chaîne de montage de cet établissement. Ces propulseurs sont, en outre, des engins pyrotechniques soumis à une réglementation stricte. Le positionnement du BBP doit donc respecter les contraintes suivantes :

- Le BBP doit être implanté dans le périmètre actuel de l'établissement EUROPROPULSION entre la sortie UPG et le BIP pour faciliter les flux entre ces bâtiments ;
- Le BBP doit être implanté de manière à optimiser les distances et donc les durées des transferts P120 en zone propulseurs et vers la ZLV et la zone de lancement Ariane 6 (ZL4) ;
- L'implantation du BBP et les activités qui y sont menées doivent être compatibles de l'implantation des bâtiments de production et de stockage (BSB, EFF) et de leurs activités comprenant de multiples transferts de P120 ;
- Le BBP doit être éloigné du BIP afin de ne pas créer de risques d'effets dominos.

Outre les règles d'implantation de la réglementation relative à la sécurité pyrotechnique, le choix de l'emplacement final du BBP a pris en compte les données environnementales (sondages géotechniques, relevés naturalistes ...). Éviter les espèces patrimoniales, notamment les plantes protégées (*Actinostachys pennula*, *Drosera cayennensis*) et limiter l'emprise sur les habitats naturels en bon état de conservation ont été des préoccupations déterminantes pour le positionnement du bâtiment. Deux scénarios ont été étudiés, celui minimisant les impacts sur l'environnement (emprise sur les habitats non perturbés, éloignement maximal vis-à-vis des spécimens de plante protégées) a été retenu.

6. DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE ET ANALYSE DES IMPACTS

6.1 EFFORT D'INVENTAIRE

Les inventaires des habitats, de la faune et de la flore, ayant permis la rédaction de l'état initial du site d'implantation du BBP, ont été effectués entre les mois de février et mars 2017 (milieu de la saison des pluies). Les conditions météorologiques ont été globalement favorables à l'inventaire de l'ensemble des taxons étudiés.

Date	Taxon étudié				
	Trachéophytes	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères
16/02/2017		×	×	×	×
17/02/2017		×	×	×	×
20/02/2017	×	×	×	×	×
21/02/2017	×	×	×	×	×
08/03/2017		×		×	

Tableau : Planning des prospections de terrain (source Biotope 2017).

6.2 Périmètres d'inventaires et de protection

6.2.1 Les espaces naturels protégés

L'espace naturel protégé le plus proche du projet se situe à une quinzaine kilomètres, au nord. Il s'agit des « pripris de Yiyi », une mosaïque d'habitats aux sols temporairement ou continuellement engorgés (mangroves, fleuves côtiers, ripisylve, marais d'eau douce, savanes inondables). Cette diversité d'habitats est associée à une richesse en espèce très importante. Ces terrains ont été acquis durant les années 1990 par le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) qui en a remis la gestion à la Société d'Étude de Protection et d'Aménagement de la Nature en Guyane (SEPANGUY) et, récemment, à la mairie de Sinnamary.

6.2.2 Les zones d'inventaire

Le projet s'implantera dans les terrains actuellement attribués au CSG. Ce dernier se situe au milieu d'un réseau de Zone Naturel d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I, toutes situées à moins de cinq kilomètres du projet, qui marque l'intérêt écologique des savanes de ce secteur. Ces ZNIEFF de type I sont incluses au sein d'une ZNIEFF de type II qui souligne l'intérêt écologique général des grandes formations de pripris et de savanes entre Kourou et Sinnamary.

Savane de Karouabo (Type I)

La ZNIEFF des Savanes de Karouabo (Ref : 030020034) se situe à 25 kilomètres à l'Ouest de Kourou, s'étendant entre l'ancienne et la nouvelle RN 1. Elle est incluse dans la ZNIEFF « Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou » (type II). Il s'agit d'un ensemble de savanes présentant les différents faciès existant en Guyane, allant des savanes rases inondées aux savanes hautes arbustives. Elles sont entrecoupées d'îlots forestiers de la plaine littorale, et bordées de forêts galeries à palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*) qui se développent le long des criques.

L'habitat majoritaire de cette ZNIEFF est la savane inondable, se présentant sous l'aspect d'une grande étendue de petites herbes en touffes. La flore y est dominée par des Cyperaceae et des Poaceae (dont plusieurs espèces rares, *Rhynchospora tenella*, *Paspalum laxum*, *Axonopus passourae*), auxquelles se mêlent des plantes aux fleurs plus impressionnantes (*Orchidaceae*, *Asteraceae*, *Gentianaceae*, *Melastomataceae* ...).

Ponctuellement, la physionomie est marquée par quelques sous-arbrisseaux nains de 30 à 60 cm qui émergent ainsi du tapis herbacé : *Byrsonima verbascifolia* aux grandes feuilles duveteuses caractéristiques. Le milieu correspond alors à la savane basse à nanophanérophites. C'est sur ce faciès qu'a été recensé l'unique station guyanaise d'une variété sauvage de manioc, *Manihot surinamensis* ; une espèce classée patrimoniale pour son intérêt agronomique.

Cette ZNIEFF présente un cortège quasi-complet de l'avifaune caractéristique des habitats de savane avec notamment plusieurs espèces patrimoniales du fait de leur lien étroit avec ces

biotopes : le Sporophile plombé (*Sporophila plumbea*), la Sturnelle des prés (*Sturnella magna*) et l'Elénie à crête de feu (*Elaenia ruficeps*). Parmi les rapaces, il faut noter la présence du Busard de Buffon (*Circus buffoni*) et de la Buse à queue blanche (*Buteo albicaudatus*), qui se maintient ici en trouvant son biotope de prédilection non perturbé, les grandes zones ouvertes herbeuses.

Concernant l'herpétofaune, la savane de Karouabo abrite les trois serpents typiques de savanes que sont *Crotalus durissus*, *Lygophis lineatus* et *Phimophis guianensis* ; ce derniers et un petit serpent fouisseur. Il faut également souligner la présence du serpent *Hydrodynastes bicinctus*, propre aux milieux aquatiques et en particulier aux criques à cours lent comme la crique Karouabo.

Cette rivière accueille par ailleurs plusieurs espèces remarquables de poissons endémiques du plateau des Guyanes dont *Hemigrammus bellottii*, *Microcharacidium eleotrioides*, *Nannostomus beckfordi* et *Ancistrus aff. hoplogenys*, ou endémiques strictes de Guyane comme *Nannacara aureocephalus* et *Pseudopristella simulata*. Cette abondance de poissons permet à la Loutre géante (*Pteronura brasiliensis*) de maintenir une population sur ce site littoral.

Lac Orchidée (Type I)

Le lac Orchidée est un lac artificiel qui a été créé lors de la construction du Centre Spatial Guyanais (CSG). Son inscription à la liste des ZNIEFF (Ref : 030030050) est cependant justifiée par l'accueil de l'unique population nicheuse connue du Grèbe à bec bigarré (*Podilymbus podiceps*) du département. Le lac Orchidée est également attractif pour d'autres oiseaux pêcheurs comme le Cormoran olivâtre (*Phalacrocorax brasilianus*) ou les martin- pêcheurs. Le statut particulier du CSG, qui n'autorise pas la chasse sur son territoire, permet à une belle population de Cabiã (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de s'épanouir et de profiter sereinement des grandes étendues herbeuses et d'halophytes offert par ce milieu artificiel.

Savane Corneille (Type I)

La ZNIEFF de la savane Corneille (Ref : 030030049) se situe dans l'enceinte du Centre Spatial Guyanais (CSG) au sud de la Route de l'Espace. Les habitats présents au sein de cette ZNIEFF, d'une importante richesse floristique et ornithologique, sont très similaires à ceux observés sur le site choisi pour l'implantation des bâtiments EFF et BSB. Elle comporte de vastes étendues de savanes constituées de petites herbes en touffes de 10 à 30 cm de haut laissant entre elles des plages de sol nu, à l'exception des tapis éparses d'une petite plante carnivore, *Drosera capillaris*. Dans cette savane herbacée, la flore y est dominée par des Cypéracées et des Poacées, auxquelles se mêlent principalement *des Burmanniacées, Astéracées, Gentianacées, Mélastomatacées, Polygalacées et Lentibulariacées*. La richesse floristique est élevée avec plus de 260 espèces inventoriées. La présence certaine en Guyane n'a été que très récemment mise en évidence, au sein de cette ZNIEFF ; citons l'orchidée *Veyretia rupicola*, la *Cyperaceae Eleocharis cf minima* ou la *Polygalaceae Polygala blakeana*. Cette ZNIEFF abrite de plus des espèces protégées telles que *Furcraea foetida*, *Cyrtopodium cristatum* ou *Stachytarpheta angustifolia*.

Ponctuellement, la physionomie est marquée par quelques arbustes nains qui se sont particulièrement bien adaptés aux feux, et émergent du tapis herbacé notamment à proximité des lisières avec les fourrés sclérophylles et la forêt de la plaine côtière. Il s'agit particulièrement de deux espèces de Malpighiacée : *Byrsonima verbascifolia* se présentant sous la forme de sous-arbrisseaux nains, de 30 à 60 cm de haut, aux grandes feuilles duveteuses caractéristiques ; et *Byrsonima crassifolia*, espèce ligneuse se présentant sous la forme de petits arbres tortueux constituant une formation plus riche floristiquement et transitoire avec les milieux forestiers.

Concernant l'avifaune, citons notamment la présence du Pipit jaunâtre (*Anthus lutescens*), de la Buse à queue blanche (*Buteo albicaudatus*), de l'Elénie menue (*Elaenia chiriquensis*), de l'Elénie huppée (*Elaenia cristata*) et de la Sturnelle des prés (*Sturnella magna*), caractéristiques des savanes herbeuses et arbustives.

Savanes et prairies du Sinnamary au Kourou

La ZNIEFF des Savanes et prairies du Sinnamary au Kourou (type II) se situe au nord et à l'est du bourg de Sinnamary, de part et d'autre de l'ancienne RN1, en s'étendant jusqu'au bourg de Kourou à l'est et en partie jusqu'à la RN1 au sud. Les zones industrialisées du CSG, dont le récent pas de tir de Soyouz, sont exclus du périmètre. Cette ZNIEFF englobe cinq ZNIEFF de type I constituant des entités fonctionnelles de savanes : « Savane Renner », « Savanes de Malmanoury », « Savanes de Karouabo », « Savane Corneille » et « Crique et savanes humides de la Passoura ». Elle englobe également trois autres ZNIEFF délimitant des milieux de surfaces bien plus restreintes présentant un intérêt non moindre :

« Chenier de la Malmanoury », « Station à *Bactris nancibaensis* de la Karouabo » et « Roche Corail ». Le long de sa frange nord, elle est en contact avec la ZNIEFF maritime de type 1 « Battures du centre littoral ».

Il s'agit d'une vaste zone composant une mosaïque de milieux très diversifiés. Elle forme ainsi un gradient caractéristique partant de l'arrière-mangrove jusqu'à la forêt de la plaine côtière en comprenant des mangroves d'estuaires, forêts ripicoles et marécageuses, des marais herbacés saumâtres et d'eau douce, des forêts littorales sur cordon sableux et enfin de grandes étendues de savanes basses herbacées et arbustives.

L'étendue et la diversité des biotopes rencontrés confèrent au site une grande richesse biologique. La biodiversité de cette ZNIEFF semble profiter du statut particulier du CSG, interdisant la chasse et limitant les projets urbains et agricoles sur l'ensemble de son emprise. Toutefois, les formations végétales ont été fortement dégradées en périphérie est de la ZNIEFF, avec l'ouverture d'une carrière de sable et l'aménagement du Golf de Kourou, ou l'actuelle construction d'un nouveau pas de tir destiné au lancement des fusées Ariane 6. Des risques d'ouverture ou d'extensions de carrières pour l'exploitation du sable sont tangibles, sans compter le développement du CSG et des entreprises connexes.

Les secteurs proches de Kourou, au nord-est de la ZNIEFF, subissent les feux saisonniers et sont soumis à une pression de chasse importante. Signalons ici que quelques implantations agricoles traditionnelles se maintiennent le long de la Piste de l'Anse. Enfin, il faut souligner que dans cette zone, un vaste champ de buttes amérindiennes d'origine précolombienne présente un intérêt archéologique non négligeable.



Carte : Espaces naturels remarquables (source Biotopé, 2017)

6.3 L'ÉTAT INITIAL

6.3.1 Les habitats naturels inventoriés sur la zone d'étude

La zone d'étude se trouve située au milieu d'un réseau de voies de circulations construites lors de l'installation du CSG et des développements successifs du programme Ariane. Au Sud se trouve la voie fardier qui relie le BSP au BIP, à l'Ouest se trouve la voie de chemin de fer qui relie le BIP au BSE, enfin, au Nord, se trouve le chemin de ronde qui encercle le domaine du CSG.

Les terrains présents au sein de la zone d'étude ont en partie été perturbés, notamment dans la partie Nord-Est où ils ont servi de zone d'emprunt lors de la construction du chemin de ronde. La zone conserve cependant deux petites surfaces de savanes rases hydromorphes (G3A.1711), à l'Est, abritant des populations de *Drosera cayennensis*, une espèce protégée en Guyane, entre autres plantes patrimoniales. Ces savanes rases sont incluses dans une savane arbustive dominée par des *Clusia sp* et la Poaceae *Trachypogon spicatus* (G3A.42). Cet habitat recèle moins d'espèces végétales patrimoniales, il est cependant exploité par des espèces d'oiseaux protégés avec leurs habitats que sont le Sporophile gris-de-plomb (*Sporophila plumbea*) et l'engoulevent minime (*Chordeiles acutipennis*).

On remarquera également la présence de bosquets de forêt marécageuse relativement anciens (ils sont visibles sur les photographies aériennes datant des années 1950) qui peuvent attirer à eux d'autres espèces d'oiseaux protégées avec leur habitat (eg. *Ara macavouanne*).



© Europropulsion - Tous droits réservés - Sources : IGN, Orthophotographies 2015 - Cartographie - Ecosse, 2017-205-181061337

EURO PROPULSION

Habitats

Dossier de Demande
d'Autorisation d'Exploiter
des bâtiments d'Ariane VI
(BBP)

Légende

Emprise du projet	87.16 : Brousses basses secondaires	G86.43 : Voie de chemin de fer
Tracé retenu	G3A.1711 : Savanes basses herbacées inondables	G87.24 : Bords de route
Habitats	G3A.42 : Savanes arbustives	
41.21 : Forêts côtières des terres basses	G4A.2314 : Forêt marécageuse	
	G86.3 : Sites industriels	



Carte : Carte des habitats (source Biotope, 2017)

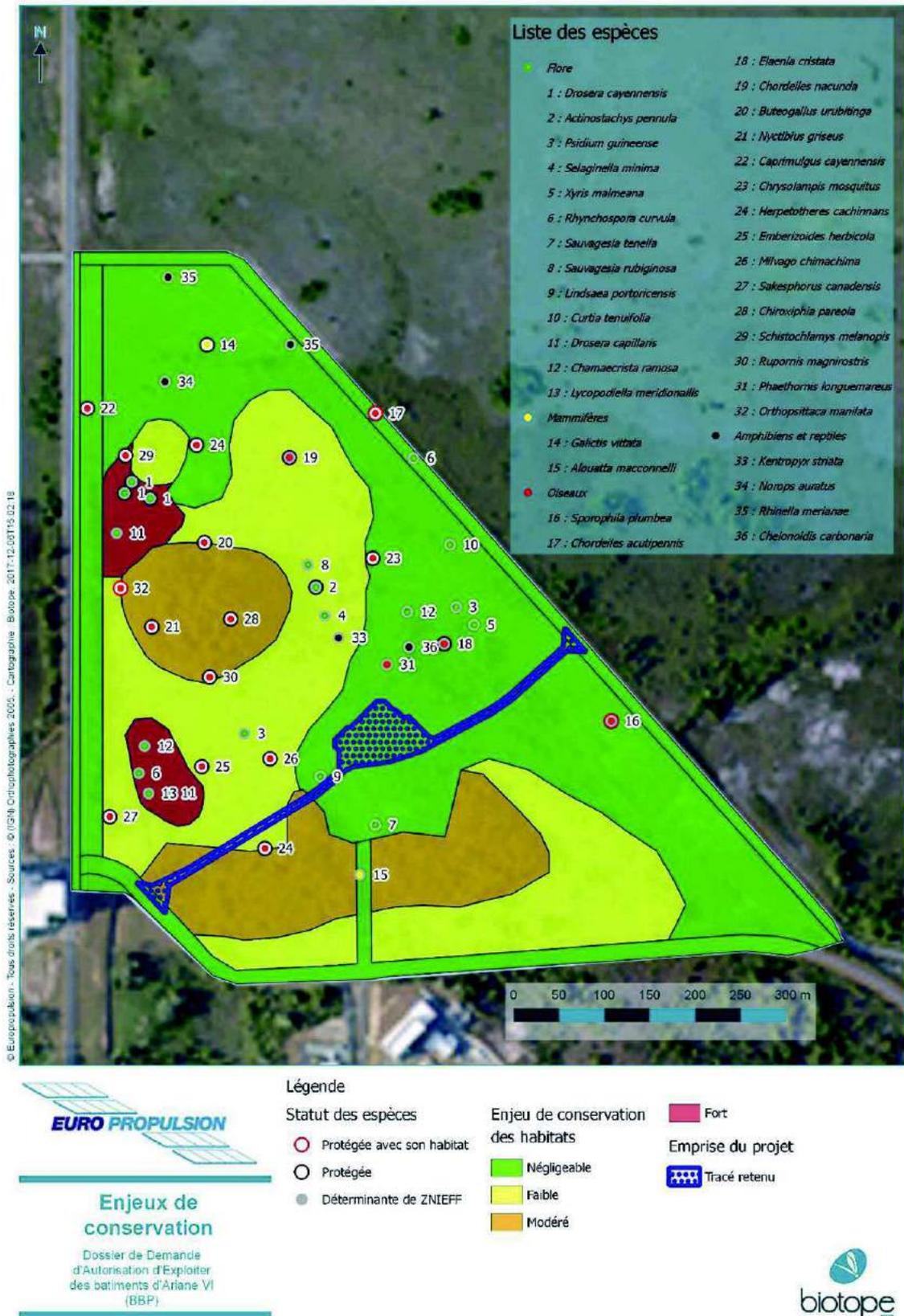
Habitats	Code	Surface (ha)	%	Habitat patrimonial	Enjeu de conservation
Sites industriels en activités	G86.3	0,08	0,19		Négligeable
Savanes arbustives à <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Rhynchospora barbata</i>	G3A.42	12,08	29,12	X	Faible
Savanes basses herbacées inondables à Cyperacées et nanophanérophytes sur sol mal drainé	G3A.1711	1,44	3,47	X	Fort
Brousses basses secondaires	87.16	15,5	37,37		Négligeable
Forêts côtières des terres basses à <i>Parinari campestris</i> et <i>Astrocaryum vulgare</i>	41.21	0,37	0,89		Faible
Voie de chemin de fer	G86.43	0,59	1,43		Négligeable
Bords de routes ou de pistes	G87.24	3,38	8,15		Négligeable
Forêt marécageuse sur argile à <i>Symphonia globulifera</i> , <i>Virola surinamensis</i> , <i>Euterpe oleracea</i>	G4A.2314	6,4	15,42	X	Modéré
Friches secondaires arbustives à <i>Schefflera morototoni</i> ...	G87.18	1,65	3,97		Négligeable

Tableau : Surface et caractère patrimonial de chaque habitat au sein de la zone d'étude (source Biotope 2017)

6.3.2 Étude de la végétation

Plus d'une douzaine d'espèces patrimoniales (protégée ou déterminante de ZNIEFF), dont deux espèces protégées a été recensée au sein de la zone d'étude. Ce chiffre reflète un certain degré de préservation des habitats, malgré les perturbations qu'à subit le secteur étudié. Il tient également à l'excellente préservation des savanes situées plus au Nord, sur les terrains dédiés à l'activité d'Arianespace.

Famille	Taxon	Statut	Habitat	Affecté par le projet
Droseraceae	<i>Drosera cayennensis</i>	P/D	Savane rase	
Schizeaceae	<i>Actinostachys pennula</i>	P/D	Savane arbustive	
Leguminosae	<i>Chamaecrista ramosa</i>	D	Savane et Friche arbustive	×
Gentianaceae	<i>Curtia tenuifolia</i>	D	Savane rase	
Droseraceae	<i>Drosera capillaris</i>	D	Savane rase	
Lindsaeaceae	<i>Lindsaea portoricensis</i>	D	Savane arbustive	×
Lycopodiaceae	<i>Pseudolycopodiella caroliniana</i>	D	Savane rase	
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	D	Savane arbustive	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora curvula</i>	D	Savane rase	
Ochnaceae	<i>Sauvagesia rubiginosa</i>	D	Savane et friche arbustive	
Ochnaceae	<i>Sauvagesia tenella</i>	D	Savane rase	
Selaginellaceae	<i>Selaginella minima</i>	D	Savane rase	
Xyridaceae	<i>Xyris malmeana</i>	D	Savane rase	



Carte : Enjeux de conservation (source Biotope, 2017)

6.3.3 Étude de la faune

La faune présente au sein de la zone d'étude est également représentative des habitats de savane en bon état de conservation. Le cortège des oiseaux et celui comportant le plus d'espèces parmi lesquelles figurent de nombreuses espèces protégées, parfois avec leur habitat. Ces espèces bénéficient des très grands espaces de savane en bon état de conservation situé au Nord de la zone d'étude. Remarquons qu'il est prévu d'y installer les plateformes EFF et BSB.

6.3.3.1 La batrachofaune

Douze espèces d'amphibiens ont été inventoriées sur la zone. Elles appartiennent toutes à la communauté des amphibiens des milieux ouverts du littoral avec la présence d'espèces très communes et souvent très généralistes. Une seule espèce inféodée aux savanes en bon état de conservation a été observée sur le site ; il s'agit de *Rhinella meriana*, un petit crapaud qui fréquente les mares temporaires après les fortes précipitations.

6.3.3.2 L'herpétofaune

Huit espèces de reptiles ont été inventoriées dont trois espèces de serpents, quatre espèces de lézards et une espèce de tortue. Notons la présence de quatre espèces déterminantes de ZNIEFF :

- le Crotale sud-américain, espèce dont l'aire de répartition en Guyane est cantonnée aux savanes du littoral (de Kourou à Mana) ;
- deux espèces de lézard inféodées à la savane : le Kentropyx strié (*Kentropix striata*) et l'Anolis doré (*Norops auratus*) ;
- la Tortue charbonnière (*Chelonoidis carbonaria*) dont les populations, également cantonnée au littoral guyanais, sont en régression.

6.3.3.3 L'avifaune

Au terme de nos inventaires, 75 espèces d'oiseaux ont été contactées. La diversité des espèces en présence est assez importante pour un milieu majoritairement ouvert. La variété de faciès de savane explique la présence d'un nombre important de taxons avifaunistiques. Le peuplement et les communautés d'oiseaux observés sur site se répartissent en fonction des habitats en présence à savoir :

- Les oiseaux de savane, suivant ses différents faciès (savane sèche, savane arbustive, savane inondable)
- Les oiseaux des îlots forestiers
- Les oiseaux de terrain dégradé
- Les oiseaux de passage

L'avifaune dominante correspond au cortège des oiseaux de savanes et de la forêt inondée, ainsi les enjeux ornithologiques du site sont assez élevés. Une quinzaine d'espèces patrimoniales (déterminantes de ZNIEFF ou protégées) ont été recensé au sein de la zone

d'étude, dont deux avec leur habitat (*Chordeiles acutipennis*, *Sporophila plumbea*, *Orthopsittaca manilata*).

6.3.3.4 La Mammalofaune

Sept espèces de mammifères ont été inventoriées soit par observation directe, soit par découverte d'indice de présence (traces, fèces ...). Elles se répartissent dans des groupes variés (Rongeurs, primates, Artiodactyles ...). Notons la présence de deux espèces protégées en Guyane : le Tamandua à collier (*Tamandua tetradactyla*) et le Grand Grison (*Galictis vittata*).

6.4 ANALYSE DES IMPACTS

Le tracé retenu implantera les bâtiments et leurs voies d'accès au beau milieu de la savane en excellent état de conservation. Cette implantation aboutira à la dégradation d'un peu moins de 20 ha des habitats présent au sein de la zone d'étude, en majorité des savanes. Notons que ces effets se cumulent avec la construction des plateformes EFF et BSB.

6.4.1 Effet sur les habitats

Les impacts sur les habitats ont été calculés à partir de l'emprise au sol des futures infrastructures et les écoulements de sédiments qui ont été observés sur le terrain en 2018.

La surface totale impactée est de 21,6 ha, déclinée dans le tableau ci-dessous.

Habitats impactés	ha
G86.43 : Voies de chemins de fer, gares de triages et autres espaces ouverts	0,0
G87.16 : Brousses basses secondaires	9,8
G46.3 : Forêts hygrophiles pionnières	0,0
G3A.1711 : Savanes basses herbacées inondables à Cyperacées et nanophanérophytes sur sol mal drainé	6,1
G3B.2 : Formations arbustives mésophiles et méso-hygrophiles	0,5
G3A.42 : Savanes arbustives à <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Rhynchospora barbata</i>	3,2
G87.241 : Bord de routes goudronnées à forte fréquentation	1,6
G4A.2314 : Forêts marécageuses sur argiles à <i>Symphonia globulifera</i> , <i>Virola surinamensis</i> , <i>Euterpe oleracea</i>	0,4
Surface totale d'impact du projet Europropulsion	21,6

6.4.2 Effet sur la flore

Le choix du tracé positionnant le BBP le plus au sud de la zone d'étude réduit les surfaces d'habitat naturel qui aurait été affectées par sa construction. Cette réduction des impacts permet également d'éviter la destruction d'espèces végétales patrimoniales, en particulier celle des savanes rases hydromorphes. Deux espèces déterminantes de ZNIEFF localisée au sein de la zone d'étude seront détruites lors de la construction du BBP. Il s'agit de *Chamaecrista ramosa* et *Lindsaea portoricensis*. Si la première espèce s'accommode des terrains remaniés et se trouve être relativement fréquente, la seconde est plus rare et localisée aux savanes du littoral en bon état de conservation. Notons qu'il existe d'autres spécimens de cette espèce dans un rayon de 1 km autour du futur BBP.

6.4.3 Effet sur la faune

Aucune espèce animale protégée ne sera intentionnellement détruite au cours des travaux de construction du BBP. En revanche, cette construction aboutira (1) à la destruction des habitats qu'elles exploitent, qui sont, dans le cas de certaines espèces d'oiseaux, protégés par la loi, ainsi qu'à (2) leur perturbation.

6.4.4 L'Avifaune

La liste complète des espèces d'oiseaux protégées recensées au sein de la zone d'étude est présentée page 16.

6.4.5 Les mammifères

La liste des espèces de mammifère protégées recensée au sein de la zone d'étude est présentée dans le tableau page 17. Aucun spécimen de ces espèces ne sera intentionnellement détruit, leurs populations seront en revanche perturbées par la construction et l'exploitation de la plateforme du BBP.

6.4.6 Impact du chantier

Afin de tenir compte du calendrier opérationnel du projet Ariane 6 et notamment de l'échéance d'un premier tir en 2020, le chantier a dû être initié fin 2017.

La carte de la page suivante présente les impacts de ce chantier en distinguant les superficies suivantes :

- Les pistes et les plateformes réalisées ;
- les surfaces de terres remaniées autour des pistes et des plateformes ;
- les surfaces affectées par les fines non retenues en phase travaux autour des terres remaniées.

La surface totale d'impact est de 21,6 ha pour le projet porté par Europropulsion. L'augmentation de l'impact provient des zones terrassées et d'un chantier mal maîtrisé : les sédiments se sont répandus autour des terres remaniées à la saison des pluies, notamment dans la forêt inondée à Palmier bâche qui est détruite.

Zones impactées par le chantier



- Voiries et bâtiments
- Terrassement ARIANEGROUP (16,9 ha)
- Écoulement de sédiments (3 ha)
- Terrassement Europropulsion comprenant des écoulements de sédiments (21,6 ha)
- Emprise de travaux terrassement Europropulsion



Sources: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Sources: World Imagery - O.G.E. 2018

Réalisation : O.G.E. 03/10/2018

7. PROPOSITIONS DE MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION DES IMPACTS

7.1 MESURES D'ÉVITEMENT

7.1.1 Décalage de l'implantation du BBP au sud de la zone d'étude

Dans le cadre d'une démarche de réduction des impacts sur les espèces protégées et les habitats patrimoniaux, l'entreprise porteuse de projet a proposé un second tracé d'implantation du BBP se basant sur les résultats préliminaires de l'étude Biotope. Cette variante permettait de s'écarter des populations de plantes protégées tout en limitant l'emprise sur les habitats naturels. La carte de la page suivante montre l'évolution du positionnement du projet.

7.2 MESURES DE RÉDUCTION

7.2.1 Balisages des habitats et végétaux patrimoniaux

Afin d'éviter toute dégradation (eg : passage d'engins) des habitats patrimoniaux, ces derniers devront être balisé afin que les équipes de chantier les repèrent facilement. Une réunion d'information devrait également être organisée, en amont des travaux, entre ces équipes, le chef de chantier et l'écologue expert qui sera chargé du suivi du chantier. Sont notamment ciblés par cette mesure les habitats de savane rase hydro morphe et de forêt marécageuse isolée en savane situés au nord-ouest de la zone d'étude.

Coût de la mesure : 3.000 €

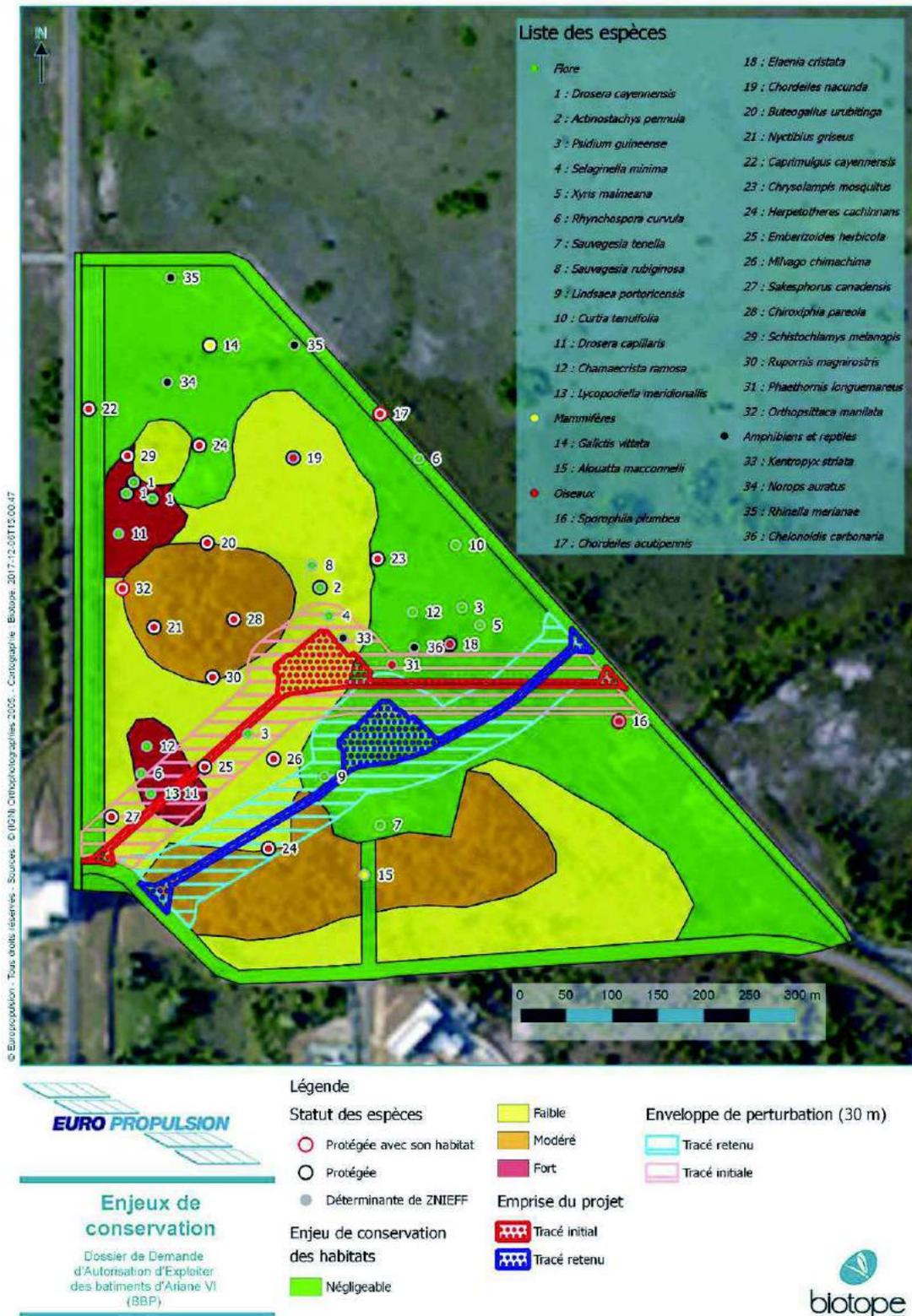
7.2.2 Réduction de l'impact du chantier

L'objectif de la mesure est de limiter l'impact des fines qui se sont répandues sur les surfaces, notamment la forêt inondée à palmier bêche.

Un décapage fin à la pelle mécanique avait initialement été envisagé. Il s'avère que le mode opératoire pourrait impacter davantage le site.

La mesure a évolué vers une solution de végétalisation pour stabiliser les terrains et leur redonner une fonctionnalité écologique.

Les espèces végétales utilisées seront locales à bonnes capacités recouvrantes de sorte à limiter l'installation d'éventuelles espèces exotiques envahissantes.



Carte : Variantes du projet et enjeux de conservation (Source Biotope, 2017)

8. ÉVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS APRES LA REALISATION DES MESURES

8.1 ÉVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS

Altération temporaire des habitats des espèces animales

- Risques de dégradation de la qualité physico-chimique des sites à proximité immédiate des travaux et pendant le chantier (dégradation par apport de matières en suspension) ;
 - Plusieurs espèces de flore et de faune sont impactées par les travaux de déboisement et la circulation d'engins.
- ⇒ **IMPACT BRUT TEMPORAIRE** jugé **POTENTIELLEMENT FORT** en dehors des emprises du projet
- ⇒ **IMPACTS RESIDUELS** jugés **FORTS**

Dérangement de la faune en phase chantier

- Dérangements de la faune liés à la fréquentation pendant les travaux, qui contribuent à diminuer la tranquillité (bruits et vibrations dus à la circulation des engins, présence du personnel), gênent et éloignent les animaux plus ou moins sensibles aux dérangements.
- ⇒ **IMPACT BRUT DIRECT ET TEMPORAIRE** jugé **FAIBLE**
- ⇒ **IMPACTS RESIDUELS** jugés **FAIBLES**

Dérangement de la faune en phase d'exploitation

- Dérangement de la faune au droit de l'échangeur dans un secteur jusque-là « épargné » par les infrastructures existantes. Impact de la clôture qui ne permettra plus à la grande faune d'utiliser le site.
- ⇒ **IMPACT BRUT INDIRECT ET PERMANENT** jugé **FORT**
- ⇒ **IMPACTS RESIDUELS** jugés **FORTS**

Destruction définitive des habitats d'espèces animales

- Artificialisation définitive d'habitats naturels.
- ⇒ **IMPACT BRUT DIRECT ET PERMANENT PLUS OU MOINS ELEVE EN FONCTION DU NIVEAU D'ENJEU DES ESPECES ET DE LA FONCTIONNALITE DES ESPACES ARTIFICIALISES**
- ⇒ **IMPACTS RESIDUELS** jugés **FORTS**

Fragmentation des habitats – impacts sur les continuités écologiques

- La réalisation d'une clôture autour des installations ne permettra plus à la grande faune d'utiliser le site. Cette clôture ajoutée au linéaire des pistes et des équipements disposés en continuités réalise une fragmentation paysagère. De ce fait, on considère que **l'impact global du projet sur la fragmentation des habitats est important.**
- ⇒ **IMPACT BRUT DIRECT ET PERMANENT** jugé **FORT**
- ⇒ **IMPACTS RESIDUELS** jugés **FORTS**

Après application des mesures de réduction, des impacts résiduels forts subsistent notamment sur la perte d'habitats naturels des espèces animales. Des mesures compensatoires sont donc nécessaires. Le dimensionnement des besoins de compensation est réalisé dans la partie suivante.

8.2 DIMENSIONNEMENT DES BESOINS DE COMPENSATION

Sur la base des impacts résiduels, il s'agit de définir une démarche de compensation visant à atteindre l'équivalence écologique. Le but est de compenser les pertes de biodiversité liées au projet, par des gains de biodiversité sur les sites compensatoires au moins équivalents aux pertes, en visant la « non perte nette ».

La méthode appliquée ici pour évaluer les besoins de compensation découle des travaux réalisés par le bureau d'études ECO-MED¹. Cette méthode est mentionnée parmi les études de cas dites « référentes » réalisées en France et citée dans le « Bilan bibliographique sur les méthodes de définition de l'équivalence écologique et des ratios des mesures compensatoires » (CETE Sud-Ouest, 2014). Depuis cette publication, la méthode a évolué pour répondre au mieux aux spécificités des situations rencontrées et pour tenir compte du plus grand nombre possible de facteurs liés aux enjeux de conservations, aux impacts des projets et aux solutions compensatoires.

Il est fait ici application de la dernière version de cette méthode telle qu'aboutie en 2017.

La méthode attribue des valeurs (de 1 à 3 ou 4 selon les facteurs) à un ensemble de 10 facteurs :

- 2 facteurs portent sur l'enjeu local : F1 enjeux local de chaque espèce impactée et F2 enjeu local des surfaces impactées ;
- 4 facteurs portent sur les impacts : facteurs F3 à F6 ;
- 4 facteurs portent sur la solution compensatoire : facteurs F7 à F10.

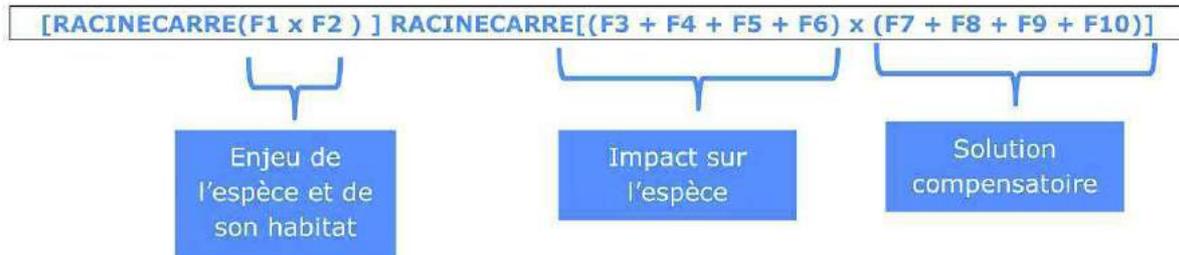
Facteurs	DESSCRIPTIF	VALEURS	
Enjeu local de conservation de chaque espèce protégée (F1)	Rareté de l'espèce, distribution, vulnérabilité, tendances démographiques et état de conservation au niveau local. C'est-à-dire à l'échelle des populations considérées, soit ici, une surface de référence correspondant aux savanes situées entre la Crique Malmanoury et l'aéroport, soit environ 80 km ² .	Faible	1
		Modéré	2
		Fort	3
		Très fort	4
Enjeu local de conservation de la zone impactée pour chaque population d'espèce protégée (F2)	Importance de la zone d'emprise impactée dans l'aire de présence de chaque population (cette zone peut être marginale pour l'espèce ou au contraire représenter la seule dans laquelle la population subsiste) : la note exprime ce degré d'enjeu en fonction de l'état de conservation des habitats dans le secteur géographique, de l'abondance locale de l'espèce, de l'isolation de la population, etc...	Faible	1
		Modéré	2
		Fort	3
		Très fort	4
Nature de l'impact (F3)	Quantification de l'impact d'après sa nature	Simple dérangement hors période de reproduction	1
		Altération et destruction d'habitats d'espèces	2
		Destruction d'individus	3
Durée de l'impact (F4)	Impact temporaire (phase de travaux) ou impact permanent. Dans le cas de projets comportant une superficie d'impact permanent et une superficie périphérique d'impact temporaire, la méthode distingue les deux superficies.	Impact à court terme	1
		Impact à moyen terme	2
		Impact à long terme	3
		Impact irréversible	4

¹ ECO-MED, 2013. Intervention groupe de travail « impacts sur la biodiversité », DREAL Languedoc-Roussillon, 26 avril 2015 et actualisation par ECO-MED en 2017.

Facteurs	DESCRIPTIF	VALEURS	
Surface impactée/nombre d'individus (F5)	Il s'agit d'exprimer la proportion de la population impactée pour chaque espèce. Nous pouvons estimer cette proportion par la part de l'aire impactée. Nous prenons comme cadre de référence les savanes situées entre la Crique Malmanoury et l'aérodrome, soit environ 80 km ² .	S/S(t) ou N/N(t) < 15%	1
		15% < S/S(t) ou N/N(t) < 30%	2
		30% < S/S(t) ou N/N(t) < 50%	3
		S/S(t) ou N/N(t) > 15%	4
Impact sur les éléments de continuités écologiques (F6)	Effets altérant les continuités écologiques importants au fonctionnement d'une population locale	Impact faible	1
		Impact modéré	2
		Impact fort	3
Efficacité d'une mesure (F7)	Dépend de l'incertitude liée à l'application des mesures de génie écologique	Méthode de gestion déjà éprouvée et efficace	1
		Méthode de gestion testée mais dont l'incertitude quant à l'efficacité est possible	2
		Méthode de gestion non expérimentée et dont l'incertitude quant à l'efficacité est grande	3
Équivalence temporelle (F8)	Prend en compte le décalage temporel entre la réalisation des impacts et la mise en œuvre de la compensation voire le délai nécessaire pour atteindre l'efficacité des mesures ou d'une partie d'entre elles.	Compensation effectuée avant les travaux et dont l'efficacité est perceptible en même temps que les impacts du projet	1
		Compensation effectuée de façon simultanée aux travaux et dont l'efficacité sera effective à court terme après les impacts du projet	2
		Compensation effectuée après les travaux et dont l'efficacité sera perceptible bien après les impacts du projet	3
Équivalence écologique (F9)	L'équivalence écologique a pour objectif de réaliser la compensation dans un habitat naturel propice à l'espèce, le plus proche possible des caractéristiques et de l'état de conservation de l'habitat naturel perdu. La recherche des terrains présentant ces critères d'équivalence, en tenant compte d'une gestion conservatoire adaptée, est difficile. C'est un objectif à atteindre dans la démarche dérogatoire. Il est illusoire de penser que l'équivalence entre zone compensée et zone impactée sera parfaite tant le fonctionnement d'un milieu naturel correspond à l'interférence de nombreux facteurs qui ont souvent une expression stationnelle précise et difficilement reproductible. La note suivante exprime le degré d'équivalence écologique atteint par la proposition de mesure.	Compensation répondant convenablement à l'ensemble des critères d'équivalence écologique	1
		Compensation répondant partiellement à l'ensemble des critères d'équivalence écologique	2
		Compensation répondant difficilement à l'ensemble des critères d'équivalence écologique	3
Équivalence géographique (F10)	Prend en compte la distance géographique entre les mesures compensatoires et les impacts	Compensation effectuée à proximité immédiate du projet	1
		Compensation effectuée à une distance respectable du projet	2
		Compensation effectuée à grande distance du projet	3

Note : les valeurs pour F7 à F10 sont basées sur le projet de compensation présenté plus loin.

Pour chaque espèce, les facteurs sont évalués au regard du contexte local et une note est attribuée selon la méthode de calcul proposée ci-après:



La formule donnant une note globale est bâtie sur une multiplication qui associe un produit issu de l'enjeu de conservation (de l'espèce F1 et de la surface impactée F2) et un produit issu de l'impact (F3 à F6) et de la solution compensatoire (F7 à F10). Les valeurs d'au plus 1 à 4 pour chaque critères évitent de recourir à des pondérations entre les critères.

La note obtenue est ensuite ramenée à une échelle de compensation comprise entre 1 et 10. Ainsi, le plus grand nombre qui serait issu des valeurs maximales (672) correspond à 10 et le plus petit (16) correspond à 1.

La droite qui relie l'ensemble des valeurs possibles ($y = ax + b$) est la suivante ($x =$ le ratio de compensation et $y =$ la note globale issu du produit précédent) :

$$\text{Ration de compensation} = 0,1875(\text{note globale}) + 0,25$$

La superficie à compenser est calculée à partir de la superficie impactée multipliée par le ratio de compensation obtenu par la méthode. Le calcul est réalisé pour chaque catégorie d'impact (temporaire ou permanent) et pour chaque espèce. Le calcul présenté dans le tableau de la page suivante a été fait pour les espèces aux plus forts enjeux qui sont les espèces dimensionnantes pour évaluer le besoin de compensation.

8.3 ÉVALUATION DU BESOIN COMPENSATOIRE GLOBAL

Les besoins compensatoires résultent des exigences écologiques des différentes espèces à enjeux qui occupent les milieux impactés.

Les superficies significatives impactées pour le dimensionnement portent sur les savanes rases hydromorphes et sur les savanes arbustives non humides.

Les surfaces les plus importantes correspondent à deux espèces des savanes rases hydromorphes, la Bécassine Géante, avec une superficie de savane à compenser de l'ordre de 170 ha et une espèce végétale, *Genlisae pygmaea*, avec une superficie à compenser de l'ordre de 180 ha. Concernant cet habitat à fort enjeu, au prorata de l'impact des deux projets sur cet habitat (16,7 ha pour ArianeGroup et 6,1 ha pour Europropulsion), le besoin compensatoire correspondant à l'impact d'ArianeGroup est d'environ 130 ha, celui d'Europropulsion d'environ 50 ha de savanes rases hydromorphes.

Concernant les savanes arbustives non humides, soit 13 ha impacté par Europropulsion et 2,8 ha impacté par ArianeGroup, les besoins compensatoires de deux espèces à enjeu inféodées à ce type d'habitat (d'autres espèces de ces milieux utilisent aussi des savanes humides), sont le Rôle Ocelé ou encore la Chevêche des terriers avec un besoin compensatoire de l'ordre de 65 ha et le Soporophile gris de plomb pour un besoin compensatoire de l'ordre de 35ha.

Sur la base d'environ 60 ha de besoin compensatoire concernant les savanes arbustives non humides, le besoin compensatoire correspondant à l'impact d'ArianeGroup est d'environ 10 ha, celui d'Europropulsion d'environ 50 ha de savanes arbustives non humides.

Tableau : dimensionnement du besoin compensatoire global des projets ArianeGroup et Europropulsion

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Habitats	Stat, rareté	Impact temporaire										Impact permanent										Besoin compensatoire total								
				F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Note=x	Ratio	Surface d'habitat de vie concernée par le projet (ha) impact temporaire	Surface compensatoire pour impact temporaire	F1	F2	F3	F4	F5	F6		F7	F8	F9	F10	Note=x	Ratio	Surface d'habitat de vie concernée par le projet (ha) impact définitif	Surface compensatoire pour impact permanent
Mammifères																																
Tamandua	<i>Tamandua tetradactyla</i>		P/ LC	1	1	2	2	1	2	1	3	2	2	7,48	1,65	5,0	8,3	1	1	2	2	1	2	1	3	2	2	7,48	1,65	36,60	60,5	68,8
Tamanoir	<i>Tamandua tridactyla</i>		P/ LC	3	1	2	2	1	2	1	3	2	2	12,96	2,68	5,0	13,4	1	1	2	2	1	2	1	3	2	2	7,48	1,65	36,60	60,5	73,9
Grison	<i>Galictis vittata</i>		P/ LC	1	1	2	2	1	2	1	3	2	2	7,48	1,65	5,0	8,3	1	1	2	2	1	2	1	3	2	2	7,48	1,65	36,60	60,5	68,8
Oiseaux (espèces rares à très rares dimensionnantes pour la compensation)																																
Busard de Buffon	<i>Circus buffoni</i>	Grands marais herbacés	H/ Espèce peu commune et très localisée (marais de la savane Sarcelle et autour de Mana, marais de Kaw)	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	23,24	4,6	5,0	23,0	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	23,24	4,61	19,00	87,5	110,6
Râle ocellé	<i>Micropygia schomburgkii</i>	Restreinte à certaines savanes sèches aux herbes hautes et denses, parfois parsemées de quelques buissons bas	H/ Espèce très localisée mais relativement bien répandue	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	5,0	18,1	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	12,80	46,4	64,5
Bécassine géante	<i>Gallinago undulata</i>	Savanes noyées, prairies marécageuses	H/ Espèce très rare	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	37,95	7,37	5,0	36,8	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	37,95	7,37	17,80	131,1	167,9
Tourterelle oreillard	<i>Zenaidura macroura</i>	Espaces ouverts broussailleux	P/ Espèce très rare sur le littoral (présente en juin-juillet aux Hattes)	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	5,0	18,1	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	12,80	46,4	64,5
Chevéche des terriers	<i>Athene cunicularia</i>	Savanes, pâtures, plaines arides et champs avec végétation basse et éparse	P/ Espèce très rare	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	5,0	18,1	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	12,80	46,4	64,5
Engoulevent nacunda	<i>Chordeiles nacunda</i>	Milieux ouverts herbacés parsemés de boqueteaux	P/ Espèce très rare	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	5,0	18,1	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	36,60	132,7	150,8
Sporophile gris-de-plomb	<i>Sporophila plumbea</i>	Savane arbustives	H/EN	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	5,0	18,1	3	2	2	2	1	1	2	3	2	2	18,00	3,63	4,60	16,7	34,8
Tyranneau barbu	<i>Polystictus pectoralis</i>	Herbes hautes sur sol humide en savane	H/ Espèce rare	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	23,24	4,61	5,0	23,0	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	23,24	4,61	17,80	82,0	105,0
Flore																																
	<i>Actinostachys pennula</i>			2	2	3	2	1	1	2	3	2	2	15,87	3,23	0,5	1,6	2	2	3	2	1	1	2	3	2	2	15,87	3,23	0,50	1,6	3,2
	<i>Genlisae pygmaea</i>		Espèce très rare	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	41,57	8,04	5,0	40,2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	41,57	8,04	17,80	143,2	183,4
	<i>Drosera cayennensis</i>		Espèce rare	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	34,47	6,71	5,0	33,6	3	3	3	3	3	3	3	3	2	34,47	6,71	17,80	119,5	153,0	
	<i>Habenaria schwackei</i>			3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	22,05	4,38	0,5	2,2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	22,05	4,38	0,50	2,2	4,4
	<i>Cyrtopodium cf. cristatum</i>		Espèce très rare	4	3	3	3	1	3	2	3	2	3	34,64	6,75	0,5	3,4	4	3	3	3	1	3	2	3	2	3	34,64	6,75	0,50	3,4	6,7

9. IMPACTS INDUITS, CUMULATIFS ET MESURES

9.1 IMPACTS CUMULATIFS DES PROJETS POUR ARIANE 6

Dans le cadre du projet Ariane 6, financé par l'ESA, l'ensemble des intervenants et entreprises exploitantes ont pris en compte de façon globale les différentes phases du projet à savoir les bâtiments ELA4 / EFF / BSB / BBP, les voiries et canalisation qui serviront à la fabrication et à l'intégration du lanceur Ariane 6.

Afin de maîtriser au mieux la complexité du projet, les interfaces à mettre en place et les études de développement, le tout dans un planning exigeant, les dossiers réglementaires sont déposés par les différents industriels au fur et à mesure tout en suivant le fil directeur du projet et de façon coordonnée afin de maintenir la cohérence globale. Il est aussi à noter que les différents dossiers du projet Ariane 6 sont en cohérence avec les intérêts du programme Véga.

Dans le cadre de ce dossier Ariane 6, les enjeux environnementaux sont forts et il a été décidé de réaliser une compensation foncière relative aux surfaces impactées par le projet Ariane 6.

Une première compensation foncière a été réalisé via le dossier du projet Ariane 6, à savoir le dossier ELA 4 du CNES. Les surfaces impactées représentent 180 ha en considérant l'ensemble des infrastructures liées au programme Ariane VI (ELA 4, EFF, BSB et BBP). La compensation foncière porte sur une superficie totale de 1 336 ha, en considérant les surfaces de la Savane des Pères et la Savane de Wayabo, qui ont été rétrocédées au Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL).

Une seconde compensation foncière a été dimensionné dans le présent document pour compléter les besoins de compensation du projet global.

10. MESURES COMPENSATOIRES

Deux types de mesures compensatoires ont été convenu avec les services de l'État :

- Une contribution à la gestion de la Savane des Pères acquise dans le cadre de la première mesure compensatoire du projet Ariane 6 ;
- Une acquisition foncière correspondant à la présente demande de dérogation.

Le CGDD a formulé des recommandations pour la mise en œuvre des mesures. Ces recommandations portent notamment sur les conventions qui permettent de préciser les rôles de chaque partie :

- Les premières acquisitions foncières du projet ELA4 font l'objet de la convention n° 171389 du 2 novembre 2017 et signée pour une durée de 30 ans entre le CNES et le Conservatoire du Littoral et des Rivages lacustres. Cette convention précise la production d'un plan de gestion de la Savane des Pères. Dans le cadre des mesures compensatoires définies dans ce document, la contribution d'Europulsion et d'ArianeGroup à la gestion de la Savane des Pères permet, par sa mise en œuvre à court terme, de limiter les pertes intermédiaires issues du décalage entre le projet et la mise en œuvre des mesures compensatoires par acquisition foncière ;
- La convention relative à la compensation foncière, objet du présent dossier, précisera notamment les items suivant :
 - Les surfaces acquises dont le dimensionnement a été évalué dans le cadre de ce dossier. L'évaluation a été réalisée dans une démarche d'impacts cumulés des projets portés par ArianeGroup et Europulsion ;
 - La Maitrise foncière et les opérations de génie écologique qui seront définies dans le plan de gestion des sites compensatoires comprenant les objectifs de la gestion et les suivis écologiques des sites restaurés ;
 - La désignation du gestionnaire et l'encadrement de son activité et de ses résultats dans le cadre d'un comité de suivi ;
 - Veiller à la pérennité de l'action, à refuser tout projet contraire aux engagements de la compensation, à informer l'autorité environnementale des difficultés rencontrées.

10.1 ACQUISITION FONCIÈRE

Le projet d'acquisition foncière porte sur la Savane Sarcelle sur les anciennes rizières de Mana. Une partie du projet concerne des terrains propriétés de l'état en cours de transfert au Conservatoire du Littoral, sur une superficie d'environ 2 000 ha. Une superficie d'environ 2200 ha de terrains privés serait à acquérir par le Conservatoire du littoral. L'arrêté de préemption de la zone est en cours de signature.

Les anciennes rizières de Mana se situent à 110 km du projet d'ArianeGroup/d'Europulsion. Les milieux devront être gérés et restaurer pour s'intégrer au réseau des savanes de Guyane.

La restauration de ces milieux humides est une réponse aux besoins compensatoires d'habitats de savanes humides impactées, soit 130 ha pour ArianeGroup et 50 ha pour Europulsion.

Le plan de gestion est en préparation et est prévu d'ici mi-septembre 2018 pour un démarrage effectif du projet à la fin de l'année 2018 ou au début de l'année début 2019.

Europulsion et ArianeGroup apporteront une contribution au projet d'acquisition foncière sous la forme d'une somme consignée à la caisse des Dépôts et consignation servant plus particulièrement à l'achat des terrains. Une partie du financement pourra être allouée au plan de gestion de ce projet.

Cette contribution sera réalisée par un abondement conformément au besoin compensatoire évalué entre les deux parties du projet, soit l'acquisition de 50 ha pour Europulsion.

Le coût de la mesure sera de 75 000 €.

10.2 CONTRIBUTION A LA GESTION DE LA SAVANE DES PÈRES

La Savane des Pères est constituée d'une vaste zone de savane basse herbacée et surtout arbustive ; une zone de marais à *Typha angustifolia*.

La Savane des Pères présente un gradient écologique remarquable entre les différents types de savanes guyanaises : savanes basses et hautes herbacées, savanes marécageuses et savanes arbustives. Des fourrés sclérophylles et des bosquets marécageux à Palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*) parsèment la zone entrecoupée d'îlots forestiers sur cordons sableux de plaine littorale. La ZNIEFF est bordée de mangroves côtières âgées et d'estuaire.

La Savane des Pères est située à 15 km du projet d'ArianeGroup/d'Europulsion.

La gestion conservatoire de ce site répond aux besoins compensatoires de savanes humides, de savanes buissonnantes sèches ou humides et d'autres milieux comme les forêts humides.

Europulsion et ArianeGroup apporteront une contribution au projet de réhabilitation de la savane des Pères rétrocédée par le CNES dans le cadre du dossier ELA4 (Ariane 6). Cette contribution sera réalisée par un abondement au plan de gestion à hauteur de 100 000 €, soit conformément aux besoins compensatoires évalués entre les deux parties du projet (130+10=140 ha pour ArianeGroup et 50+50=100 ha pour Europulsion), soit 41 670 € pour Europulsion.

11. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

11.1 SUIVI DE CHANTIER PAR UN ECOLOGUE EXPERT

Compte tenu des enjeux de conservation situés à proximité de l'emprise du futur BBP, le déroulement des travaux devra faire l'objet d'une concertation entre le chef de chantier de l'entreprise mandatée et un expert écologue qui coordonnera les travaux de balisage et s'assurera du respect des contraintes environnementales. Il devra être présent sur le site en amont des travaux afin de bien indiquer aux équipes techniques les enjeux de conservation à éviter, mais également en phase de travaux, afin de s'assurer qu'aucun espace ou espèce n'ait été dégradé.

Coût de la mesure : 15.000 €

11.2 SUIVI DES POPULATIONS D'ESPECES REMARQUABLES

Il conviendra de s'assurer que les populations d'espèces protégées et/ou patrimoniales qui jouxtent le tracé ne sont pas affectées par le chantier et l'entretien du réseau de fluides. Un suivi annuel pourra être pris en charge durant une dizaine d'années après la fin des travaux, à raison d'un passage tous les 2 ans. Seront en particulier ciblées les espèces d'oiseaux protégées avec leur habitat (Sporophile gris-de-plomb et Engoulevent minime) ainsi que l'Éléonie huppée. L'équipe en charge du suivi devra donc comporter un ornithologue expert. Les populations de plantes protégées pourront également faire l'objet d'un même suivi, bien que situées en dehors de l'emprise du projet.

Cout de la mesure : 50.000 €

12. BIBLIOGRAPHIE

- ALASTADA N.E.W., KJELBERG B.M., VØLLESTADA L.A., LYDERSEN E. & POLEO A.B.S. (2005). *The significance of water ionic strength on aluminum toxicity in brown trout (Salmotrutta L.)*. Environmental Pollution 133 (2005) 333–342.
- ANTEAGROUP (2017). *Étude d'impact du bâtiment BBP*, Europropulsion. 296p.
- ANTEAGROUP (2017). *Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Etude d'impact du BSB et de l'EFF*, ArianeGroup.
- BARNABE, D. & GIBERNAU, M. (2015). *Aracées de Guyane française*, Biologie et systématique, IRD éditions, Marseille.
- BATISTA, J. A.N.; DA SILVA, J.B.F. & DE BEM BIANCHETTI, L. (2008). *The genus habenaria (orchidaceae) in the brazilian amazon*. Brazilian journal of botany 31(1), 105--134.
- BIOTOPE, 2017, Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale des Bâtiments Ariane VI, Dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèce protégée, ArianeGroup. 60p. + Cartes + Annexes.
- BIOTOPE 2017. Transplantation des plantes protégées présentes sur le site du BSB, Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale des Bâtiments Ariane VI, ArianeGroup.
- BIOTOPE, 2017, Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter des Bâtiments Ariane VI (BBP), Dossier de demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèce protégée. Europropulsion. 55p. + Cartes + Annexes.
- BOUDOU A. & RIBEYRE F. (1997). *Mercury in the food web: accumulation and transfer mechanisms. In sigel a, sigel h (eds): metal ions in biological systems - mercury and its effects on environment and biology*. Marcel Dekker, New York: 289-320.
- CARABALI, A.; BELLOTTI, A. C.; MONTOYA-LERMA, J. & FREGENE, M. (2010). *Manihot flabellifolia pohl, wild source of resistance to the whitefly aleurotrachelus socialis bondar (hemiptera: aleyrodidae)*. Crop protection, 29:34--38.
- CHARLET L., ROMAN-ROSS G., SPADINI L. & RUMBACH G. (2003). *Solid and aqueous mercury in remote river sediments (Litani River, French Guyana, South America)*. J. phys., IV, XIIth International Conference on Heavy Metals in the Environment. vol. 107 (1), 281-284.
- CHIRON, G. & BELLONE, R. (2005). *Les orchidées de Guyane Française*. Tropicalia, Voreppe.
- CLAVIER S., GUILLEMET L., THOMAS A., DESCLOUX S. (2010). *Utilisation de substrats artificiels en Guyane française : proposition d'un protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés, adapté aux milieux lentiques, en particulier les zones aval des fleuves*. Ephemera. 11 (1) : 49-64p.
- CLAVIER S., LE REUN S., & REYNOUARD C. (2017). *Etude d'impact des milieux aquatiques du projet d'implantation des bâtiments EFF et BSB en saison sèche – CSG – Rapport HYDRECO / ANTEA*. 62p.
- CLAVIER S., RHONE M., VIGOUROUX R. (2014). *Redéfinition des limites de classes de qualité de l'indice SMEG*. Rapport HYDRECO/ONEMA. 13p.
- ECO-MED, 2016. *Evaluation des incidences, espèces protégées et évaluation environnementale : évolutions réglementaires et prise en compte de la biodiversité*. Journée à l'attention des bureaux d'études. Proposition d'une méthode de calcul du ratio de compensation : 9 p.
- GENSEMER, R.W. & PLAYLE, R.C. (1999). *The bioavailability and toxicity of aluminium in aquatic environments*. Critical Reviews in Environmental Science and Technology 29, 315– 450.
- GRANVILLE, de J.-J. & GAYOT, M. (2014). *Guide des palmiers de Guyane*. Office National des Forêts, Cayenne.

DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. & CHRISTIE, D., (1992-2013). *Handbook of the birds of the world*. Lynx éditions, Barcelona.

GUIRAUD A., RIERA L. & CLAVIER S., 2014. *Evaluation de l'état des masses d'eaux – Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guyane*. Rapport KALITEO ENVIRONNEMENT – HYDRECO / DEAL GUYANE. 130p. IRD, 1999. Cartographie des zones humides du littoral guyanais - Spatialisation des connaissances actuelles sur ces milieux dans la perspective d'un développement durable d'activités de carrières.

HILTY, S. (2003). *Birds of Venezuela*. Princeton university press, Princeton.

HOFF, M. (2000). *Liste des habitats de Guyane*. Rapport technique, Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel de Guyane. DIREN, Cayenne, 3.

KARR J.R. (1981). *Assessment of biotic integrity using fish communities*. Fisheries, Vol. 6, No. 6, p. 21-27.

KEITH P., LE BAIL, P.Y. & PLANQUETTE, P. (2000). Atlas des poissons d'eau douce de Guyane, Tome 2, fascicule I : Batrachoidiformes, Mugiliformes, Beloniformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes, Perciformes, Pleuronectiformes, Tetraodontiformes. Collection du patrimoine Naturel (M.N.H.N. /S.P.N.), 43(I) : 286p.

KOZON, I. (2014). *Ecologie et conservation de *Cyrtopodium cristatum*. Orchidée emblématique des savanes guyanaises*. Rapport de stage de validation de diplôme Master 2. Biologie et Ecologie pour la Forêt, l'Agronomie et l'Environnement. AgroParisTech, Paris.

LATREILLE, C.; VIROLLET, D.; PENEZ, J.-P.; DEWYNTER, M. & JAY, P.-O. (2004). *Guide de reconnaissance des arbres de Guyane*. Ccpr imprimerie, Matoury.

LEOTARD, G. & STIER (2013). *Premiers éléments de typologie des habitats des savanes du centre littoral guyanais*. Rapport technique, GEPOG, Cayenne, 88.

LESCURE, J. & MARTY, C. (2000). *Atlas des amphibiens de Guyane*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris.

MORI, S. A.; CREMERS, G.; GRACIE, C. A.; DE GRANVILLE, J.-J.; HEALD, S. V.; HOFF, M. & MITCHELL, J. D., (2002). *Guide to the vascular plants of central French Guiana*. Part 2. dicotyledons. Vol. 76, the New-York Botanical Garden Press, New-York

PUIG, H.; BARTHELEMY, D. & SABATIER, D. (2003). *Clé d'identification des principales familles et des principaux genres à espèces arbores de Guyane*. Revue forestière française, 84--100.

STARACE, F. (1998). *Guide des serpents et amphibiens de Guyane*. Ibis rouge éditions, Matoury.

STEYERMARK, J. A.; BERRY, P. E. & HOLST, B. K., ED. (1995-2004). *Flora of the Venezuelan Guayana*. Missouri Botanical Garden, Missouri.

STIER, A. & DE PRACONTAL, N. (2015) Manuel Technique de gestion des savanes de Guyane, Association GEPOG, Cayenne, Guyane

TOSTAIN, O.; DUJARDIN, J.-L.; ERARD, C. & THIOLLAY, J.-M. (1992). *Oiseaux de Guyane*. Société d'Etudes Ornithologiques, Brunoy.

VIVIER M., VISSAC B., MATHERON G. (1995). *L'élevage bovin en Guyane - Une innovation majeure dans un milieu équatorial de plaine, 1975-1990*, CIRAD INRA Paris 275 p.

Annexe 8

Résultat d'essai Arta 5

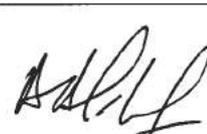
**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT MIS EN PLACE
POUR L'ESSAI ARTA 5 AU BEAP**

	Nom et Sigle	Date et Signature
Préparé par	MARIE-SAINTE S. SDP/ES	le 22/11/12 
Vérifié par	RICHARD S. SDP/ES	26/11/12 
Approuvé par	LEGRAND F. SDP/ES	le 31/10/13 

DIFFUSION

destinataire	Nb
CG/D	1
CG/SDP	1
SDS/G	1
EUROPROPULSION	1
SDP/ES	1
SDP/ES/ENV	2
SDO/OP	1
SDO/SC	1
CG/COM	1
S.P.P.I.	1
DEAL	1
REGULUS	1
DLA/D	1
ORA de Guyane	1
MAIRIE DE KOUROU	1
MAIRIE DE SINNAMARY	1
CNES/PARIS - DP/CME	1
ESA/K	1

Nombre total d'exemplaires : 19

Application autorisée par	AGAPIT A. CG/SDP	 le 1 FEV. 2013
---------------------------	-------------------------	---

REPERTOIRE DES MODIFICATIONS

Ed/Rév	Date	Pages Modifiées	Objet de la modification
01/00	29/08/2012	TOUTES	CREATION / MARIE-SAINTE S.

SOMMAIRE

1. OBJET – DOMAINE D'APPLICATION	4
2. DOCUMENTS DE REFERENCE.....	4
2.1. DOCUMENTS APPLICABLES	4
2.2. DOCUMENTS DE REFERENCE	4
2.3. GESTIONNAIRE TECHNIQUE DU DOCUMENT	5
3. DEFINITIONS ET SIGLES.....	5
3.1. DEFINITIONS	5
3.2. SIGLES	5
4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT DE L'ESSAI ARTA 5	8
5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES	9
6. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES	10
6.1. DONNEES BRUTES DU RADIOSONDAGE 5R240512.....	10
6.2. SIMULATION SARRIM A PARTIR DU RADIOSONDAGE 5R240512.....	11
6.3. SIMULATION SARRIM A PARTIR DE DONNEES PREVISIONNELLES.....	13
6.4. COMPARAISON DES RESULTATS DES SIMULATIONS REALISEES A PARTIR DES RADIOSONDAGES ET DES DONNEES DE CEP.....	15
7. SUIVI DES RETOMBEES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES EN CHAMPS PROCHE, MOYEN ET LOINTAIN	16
7.1. OBJECTIF DES MESURES.....	16
7.2. RESULTATS DES MESURES	16
7.2.1. <i>Analyse des retombées en alumine particulaire sédimentable</i>	<i>17</i>
7.2.2. <i>Analyse des retombées chimiques gazeuses et particulaires d'acide chlorhydrique.....</i>	<i>17</i>
7.3. CONCLUSIONS SUR LES RETOMBEES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES.....	19
8. MESURE EN CONTINU DE LA POLLUTION GAZEUSE EN ACIDE CHLORHYDRIQUE.....	20
8.1. OBJECTIF DES MESURES.....	20
8.2. RESULTATS DES MESURES	20
9. MESURES DE LA QUALITE DES EAUX DU CARNEAU DU BEAP.....	22
9.1. BUT DES MESURES.....	22
9.2. RESULTATS ET ANALYSE.....	22
10. CONCLUSIONS GENERALES SUR LE SUIVI DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ESSAI ARTA 5.....	24
11. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARTA 5 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 15 PAGES)	28

1. OBJET – DOMAINE D'APPLICATION

Ce document a pour objet de présenter les résultats des mesures d'impact sur l'environnement réalisées lors du l'essai à feu **ARTA 5**.

Cette opération a eu lieu le **24 mai 2012 à 13 heures 15 minutes** en heure locale, au **Banc d'Essais des Accélérateurs à Poudre (BEAP)**.

Ce document est élaboré pour répondre aux objectifs suivants :

- évaluer l'impact du brûlage au sol d'un EAP sur l'Environnement.
- se conformer aux prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter le Banc d'Essais des Accélérateurs à Poudre (BEAP) **[DA1]**.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. Documents applicables

- [DA1]** **ARRETE N2216 1D/4B** du 28 juillet 1992 autorisant le Centre National d'Etudes Spatiales à exploiter le Banc d'Essai des Accélérateurs à Poudre (BEAP) au Centre Spatial Guyanais sur le territoire de la commune de Kourou.
- [DA2]** **OA5-PCO-83-7376-CNES** – Préparation du plan de mesures environnement Ariane 5.
- [DA3]** **CSG-PCO-SPX-14241-CNES** – Procédure sauvegarde lors d'une chronologie pour essai EAP au BEAP.

2.2. Documents de référence

- [DR1]** **CSG-RP-S3X-9955-CNES** – Plan de mesures Environnement Ariane 5 et Vega – Centre Spatial Guyanais.
- [DR2]** **CSG-RP-SPX-14041-CNES** – Plan de Mesures Environnement ARTA 5
- [DR3]** **CSG-RP-S3X-10997-CNES** – Résultats du Plan de Mesures Environnement ARTA 4
- [DR4]** **Loutres et autres mammifère aquatique de Bretagne** – Lafontaine Lionel – Bibliogr. p 153-157. Webbibliogr. p 157. Glossaire – DLE 20050609-28282 – 599.176 0944 (21) – ISBN 2-914817-10-X (br.) : 20 EUR.

2.3. Gestionnaire technique du document

Le service SDP/ES (Environnement et Sauvegarde Sol) est le gestionnaire technique de ce document.

3. DEFINITIONS ET SIGLES

3.1. Définitions

Bacs à eau : Bacs de piégeage de surface exposée connue, contenant un volume d'eau distillée dont on connaît précisément les paramètres physico-chimiques.

Valeur Limite d'Exposition (VLE) : Valeur maximale de concentration de substance toxique respirable pendant au plus 15 minutes dans l'atmosphère d'un lieu de travail sans risquer d'effets irréversibles pour la santé.

Valeur Moyenne d'Exposition (VME) : concentration maximale à laquelle une personne peut être exposée sur son lieu de travail 8 heures par jour et 5 jours par semaine sans risque pour sa santé.

Seuil des Effets Irréversibles (SEI) : Concentration maximale de polluants dans l'air pour un temps d'exposition donné (10 minutes) en dessous de laquelle chez la plupart des individus, on n'observe pas d'effets irréversibles (persistance dans le temps d'une atteinte lésionnelle ou fonctionnelle, directement consécutive à une exposition en situation accidentelle).

Seuil des Effets Létaux (SEL) : Concentration maximale de polluant dans l'air pour un temps d'exposition donné (10 minutes) en dessous de laquelle chez la plupart des individus, on n'observe pas d'effets létaux (décès).

3.2. Sigles

Al₂O₃ : Alumine

Al³⁺ : Ion Aluminium

Al : Aluminium

ARTA : programme d'Accompagnement, de Recherche et de Technologie Ariane

AFNOR : Association Française de Normalisation

BCS : Bureau de coordination Sauvegarde



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP- SPX-14674-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 29/08/2012

Page : 6/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT MIS EN
PLACE POUR L'ESSAI ARTA 5 AU BEAP

BEAP	:	Banc d'Essai des Accélérateurs à Poudre
BLA	:	Base de Lancement Ariane
CI	:	Contrat Industriel
CL	:	Champ Lointain
Cl ⁻	:	Ion Chlorure
CMCK	:	Centre Médico-Chirurgical de Kourou
CNES	:	Centre National d'Études Spatiales
CODEX	:	Collecte de Données Environnement eXtérieur du CSG (Réseau de)
CP	:	Champ Proche
CT	:	Centre Technique
CSG	:	Centre Spatial Guyanais
dB	:	Décibel
ELA	:	Ensemble de Lancement ARIANE
ESQS	:	Europe Spatiale Qualité Sécurité
GPS	:	Système de Positionnement Global
H ₂	:	Dihydrogène
HC	:	Hydrocarbures imbrûlés
HCl	:	Acide Chlorhydrique
ICPE	:	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INERIS	:	Institut Nationale de l'Environnement Industriel et des Risques
IRD	:	Institut de Recherche et de Développement
LD	:	Limite de Détection
MEST	:	Matières En Suspension Totales
MMH	:	Mono Méthyl Hydrazine
NaCl	:	Chlorure de Sodium
N ₂ H ₄	:	Hydrazine
N ₂ O ₄	:	Peroxyde d'Azote
NO ₂	:	Dioxyde d'Azote
NO _x	:	Oxyde d'Azote
pH	:	Potentiel Hydrogène
ppb	:	Partie par milliard en volume (10 ⁻⁹), soit 1 mm ³ /m ³
ppm	:	partie par million
PRS	:	Pupitre Responsable Sauvegarde
RN1	:	Route Nationale 1
RS	:	Radiosondage
RSM	:	Responsable sauvegarde météo
SARRIM	:	« Stratified Atmosphere Release of Rockets Impact Model »

SEI	:	Seuil des Effets Irréversibles
SEL	:	Seuil des Effets Létaux
SPM	:	« Single Point Monitor »
UDMH	:	Unsymmetrical Di MethylHydrazine (Diméthyl hydrazine asymétrique)
UPG	:	Usine de Propergol Guyane
VLE	:	Valeur Limite d'Exposition
VME	:	Valeur Moyenne d'Exposition
VLI	:	Vitesse Limite d'Impact
VTR	:	Valeur Toxicologique de Référence
ZP	:	Zone de Préparation

4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT DE L'ESSAI ARTA 5

Le plan de mesures environnement permet de quantifier et de surveiller les retombées en alumine et en acide chlorhydrique issues du brûlage au sol d'un EAP dans le cadre du programme ARTA. Cet EAP est constitué d'environ 240 tonnes de propegol solide du type Butalane.

Pour rappel, les domaines couverts par ce plan de mesures **[DR1]** sont les suivants :

- Mesurer, en temps réel et en différents lieux (villes de Kourou, de Sinnamary, le Centre Technique du CSG et aux sites d'observation des lancements), les concentrations atmosphériques en gaz chlorhydrique, en dioxyde d'azote (NO₂) et en produits hydrazinés par l'intermédiaire d'analyseurs de type SPM (Zellwegers) ; ces derniers constituant le réseau CODEX.
- Mesurer les concentrations en champs proche, moyen et lointain, des retombées chimiques particulières en alumine et en acide chlorhydrique (ou chlorure d'hydrogène) ainsi que les retombées chimiques gazeuses en gaz chlorhydrique.
Cette démarche permettra également de réaliser une corrélation avec les résultats trouvés avec un logiciel de modélisation nommé « Stratified Atmosphere Release of Rockets Impact Model » (SARRIM).
- de suivre la qualité des eaux du carneau avant leur rejet dans le milieu naturel avoisinant.

Nota :

La mise en place et le retrait du dispositif de suivi de la qualité de l'air, du suivi de la qualité des eaux et l'activation du réseau CODEX (Zellwegers) ont été réalisés par le CI/ESQS/ES. Pour rappel, les « Zellwegers » sont entretenus et étalonnés par le laboratoire de chimie du CSG (CI/SNECMA).

5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

La localisation des points de mesures et leur distance par rapport au BEAP sont présentées au *paragraphe 3 de l'Annexe 1* (annexe présentée au *paragraphe 12* du présent document).

Tableau 1 : Récapitulatif de l'implantation des capteurs de mesure.

EMPLACEMENT		DISTANCE BEAP (m)	ZELLWEGER
A I R	CPX	16 points en champ proche (CP) 22 points en champ lointain (CL)	Confer le <i>paragraphe 3</i> de l' <i>Annexe 1</i>
	CLX		

Le détail des instruments mis en place est présenté au *paragraphe 2 de l'Annexe 1*.

Au total, le plan de mesures environnement mis en place pour ce brûlage représente environ soixante dix capteurs.

Il est à noter que l'ensemble des points de mesures (en champs proche, moyen et lointain) a été appareillé le 23 mai 2012 de 14h00 à 19h00. Ces capteurs ont été récupérés le 24 mai 2012 entre 14h00 et 18h00.

6. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La localisation du nuage de combustion ne peut être connue à l'avance du fait de la spécificité de la climatologie locale. Afin d'optimiser l'emplacement des capteurs sur la trajectoire la plus probable du nuage, un radiosondage (réalisé au plus proche du H0) a été utilisé. Au moyen de SARRIM, une modélisation des conditions météorologiques du jour de l'essai a été effectuée.

Ainsi, les résultats obtenus (hauteur de stabilisation, déplacement du nuage, etc.) pourront être corrélés aux valeurs de terrain (présentées aux *paragraphes 7 et 8* du présent document).

Nota :

Le CNES a développé le code de calcul nommé « Stratified Atmosphere Release of Rockets Impact Model » (SARRIM) avec la société ARIA Technologies (spécialiste de la dispersion atmosphérique de polluants). Ce logiciel permet de modéliser les retombées gazeuses et particulaires au sol liées à la combustion de propergol solide ou encore d'une explosion d'un lanceur (Ariane 5 et Vega). Avec plus de 10 ans de retour d'expérience sur l'utilisation de ce modèle pour des lancements Ariane 5, il a été mis en évidence que SARRIM :

- *surestime très largement les concentrations en produit de combustion (par comparaison avec les données mesurées sur le terrain par les capteurs environnementaux),*
- *est très fiable dans l'estimation de la direction réellement prise par le nuage de combustion.*

Par conséquent, les simulations qui seront réalisées par la suite ont pour unique objectif de visualiser la direction prise par le nuage combustion.

6.1. Données brutes du radiosondage 5R240512

Le jour de l'essai ARTA 5, à H0 + 14 minutes, un radiosondage spécifique a été effectué (**référence 5R240512** du 24 mai 2012). Il donne des informations sur trois cent vingt cinq couches distinctes tous les cent mètres.

Tableau 2 : Données météorologiques issues du radiosondage 5R240512.txt pour les couches atmosphériques représentatives.

ALTITUDE (mètres)	PRESSION (mb)	VITESSE DU VENT (m/s)	VENT EN PROVENANCE (°)	TEMPERATURE (°C)	HUMIDITE (%)
12	1 013,0	4,0	60	29,6	72,0
100	1 003,0	4,9	79	26,5	75,2
500	958,4	6,8	88	23,2	85,9
1000	904,9	8,8	83	19,5	93,9
1500	853,7	10,0	81	16,5	93,9
2000	805,0	9,4	78	13,8	100,0

ALTITUDE (mètres)	PRESSION (mb)	VITESSE DU VENT (m/s)	VENT EN PROVENANCE (°)	TEMPERATURE (°C)	HUMIDITE (%)
2500	758,7	9,5	88	13,1	92,3
3000	714,7	9,6	91	10,3	62,4
3500	672,9	9,1	85	7,0	76,2
4000	633,1	6,4	85	5,0	71,3

6.2. Simulation SARRIM à partir du radiosondage 5R240512

Les données d'entrée nécessaires à la simulation sont les suivantes :

- Les caractéristiques du brûlage au sol (240 tonnes de propergol solide, durée de combustion du spécimen, etc.),
- Les caractéristiques du propergol (chaleur spécifique, etc.),
- La position géographique du BEAP (latitude, longitude),
- Les données météorologiques recueillies à l'aide d'un radiosondage,
- la quantité d'eau présente dans le carneau (100 m³),
- etc.

Au moyen des données issues de la modélisation SARRIM, la hauteur à laquelle le nuage de combustion se stabilise ainsi que la direction et la vitesse qu'il prend dans les basses couches de l'atmosphère sont déterminées. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir du radiosondage.

HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	1 600
BASSES COUCHES DE L'ATMOSPHERE (pour une altitude allant du sol jusqu'à la hauteur de stabilisation)	
- Direction moyenne des vents (°)	81
⇒ Les vents sont orientés vers	PR 90 (Mont Venus)

Figure 1 : Retombées en acide chlorhydrique

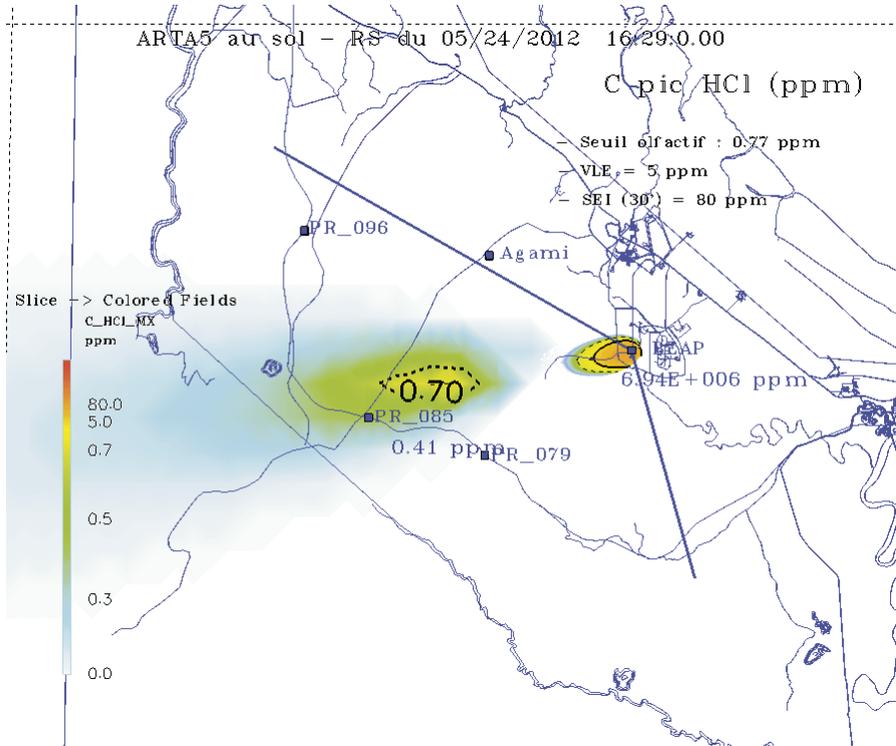
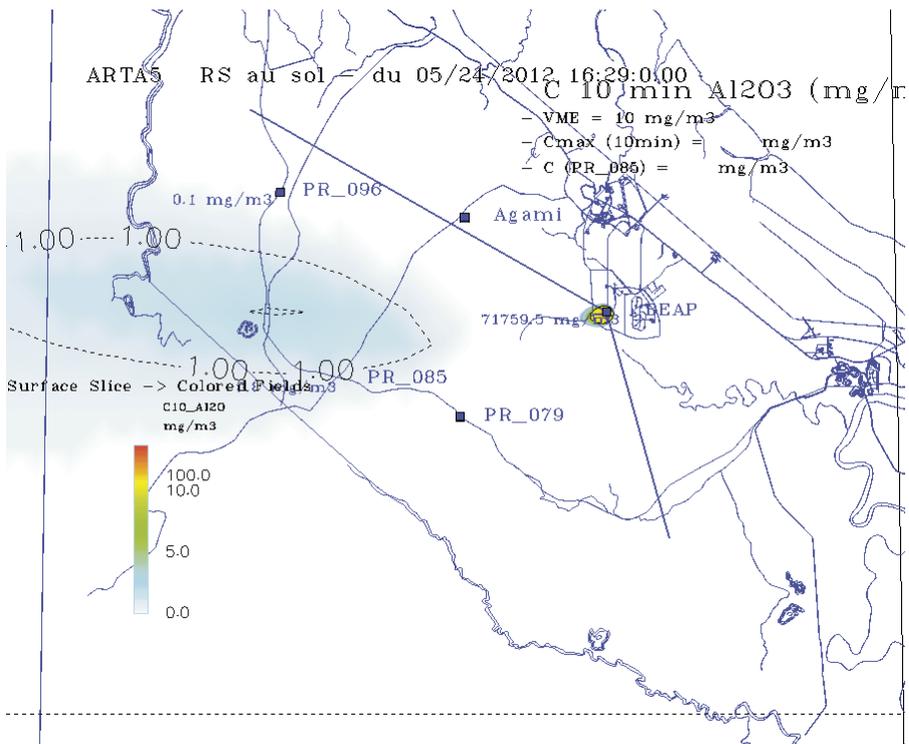


Figure 2 : Retombées en alumine



6.3. Simulation SARRIM à partir de données prévisionnelles

Les données d'entrée nécessaires à la simulation sont les suivantes :

- Les caractéristiques du brûlage au sol (240 tonnes de propergol solide, durée de combustion du spécimen, etc.),
- Les caractéristiques du propergol (chaleur spécifique, etc.),
- La position géographique du BEAP (latitude, longitude),
- Les données météorologiques prévisionnelles issues de CEP (modèle prévisionnel de profils thermodynamiques – confer la note),
- etc.

***Nota** : CEP est un modèle numérique c'est-à-dire un programme informatique qui modélise l'évolution de l'atmosphère avec un maillage (spatial et temporel) donné. Les résultats fournis par ce modèle permettent de prévoir le temps (conditions météorologiques) qu'il devrait faire pour les heures, jours ou semaines qui viennent.*

Les résultats de la simulation sont récapitulés dans le tableau de la page suivante.

Tableau 4 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir des données prévisionnelles CEP (1C240512.txt).

HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	1 033
BASSES COUCHES (0 → HAUTEUR DE STABILISATION)	
- Direction moyenne des vents (°)	86
Les vents sont orientés vers	PR_91 (Mont Venus)

Les *Figures 3 et 4* présentent la prévision des directions du nuage de combustion au H0.

Figure 3 : Retombées en acide chlorhydrique

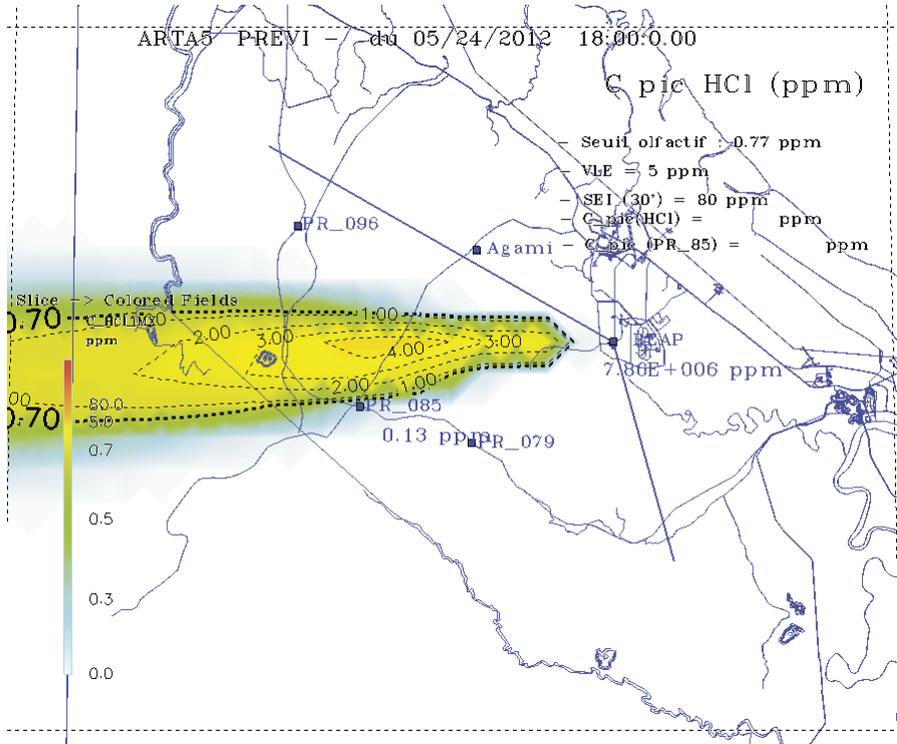
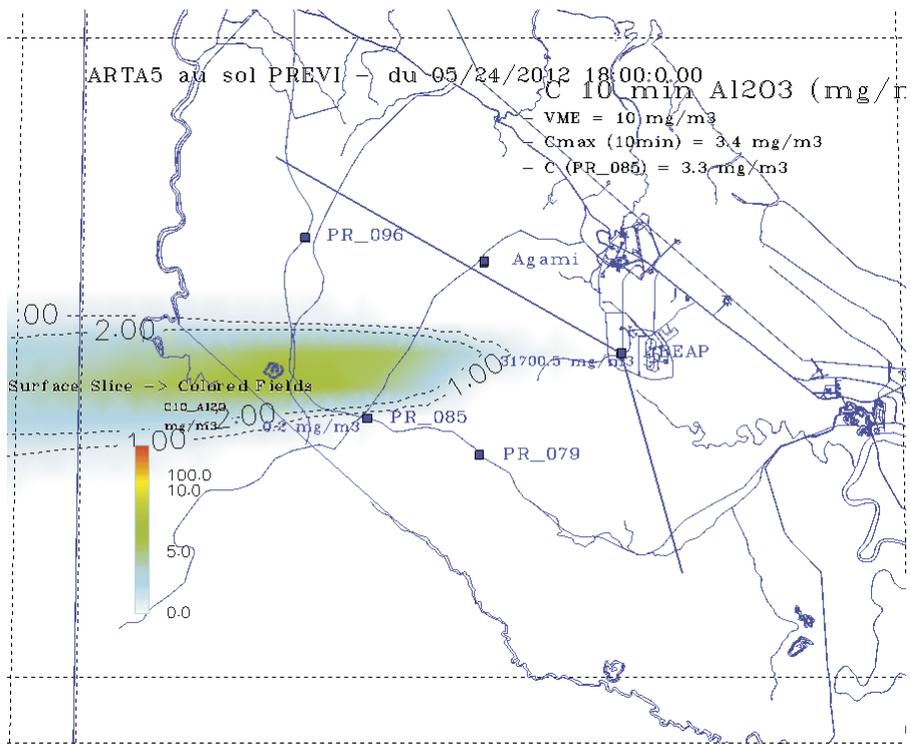


Figure 4 : Retombées en alumine



6.4. Comparaison des résultats des simulations réalisées à partir des radiosondages et des données de CEP

Une 1^{ère} optimisation de l'emplacement des capteurs en champ lointain avait été réalisée au moyen de radiosondages. Pour rappel, un calcul statistique a permis de déterminer les radiosondages les plus pénalisants (l'un pour le gaz chlorhydrique et l'autre pour l'alumine). Les résultats des simulations SARRIM au moyen de ces radiosondages ont permis d'établir une carte théorique d'implantation des capteurs [DR2]. Ainsi, ces derniers prévoient :

- pour le gaz chlorhydrique

RADIOSONDAGE 1R230502 DU 23 MAI 2002 A 12H10 TU	
HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	925
BASSES COUCHES (0 → HAUTEUR DE STABILISATION)	
- Direction moyenne des vents (°)	80

- pour l'alumine :

RADIOSONDAGE 1R060608 DU 06 AOUT 2008 À 14H52 TU	
HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	1 025
BASSES COUCHES (0 → HAUTEUR DE STABILISATION)	
- Direction moyenne des vents (°)	102

La comparaison de ces résultats à la simulation réalisée à partir du radiosondage H0 + 14 min, met en évidence :

- que les résultats pour le gaz chlorhydrique coïncident avec ceux du radiosondage H0 + 14 min (écart de 1,3%),
- un écart significatif pour l'alumine (écart de 25,9%).

En plus des simulations réalisées dans le cadre du Plan de Mesures ARTA 5 théorique [DR2], une 2^{nde} optimisation de l'emplacement des capteurs en champ lointain a été réalisée par le biais des données prévisionnelles de CEP pour le J0 à H0. La comparaison des résultats ne met pas en exergue d'écart significatif (écart de 6,2%).

Grâce à ces 2 optimisations, l'implantation des capteurs a pu être réalisée dans les meilleures conditions afin que les bacs à eau soient exposés aux retombées chimiques du nuage de combustion issu de l'essai ARTA 5. La localisation des points de mesures est décrite au paragraphe 3 de l'Annexe 1 du présent document.

7. SUIVI DES RETOMBÉES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES EN CHAMPS PROCHE, MOYEN ET LOINTAIN

7.1. Objectif des mesures

Les mesures des retombées chimiques gazeuses et particulaires ont pour objectif d'évaluer les retombées issues de la combustion à l'air libre du segment S3 n°6 sur l'ADP.

Pour cela, le dispositif mis en œuvre a pour but de mesurer les retombées sédimentables réalisées au moyen de quarante pièges à eau disposés à 1,50 mètres de hauteur (conformément à la norme AFNOR NF X 43-006).

Les paramètres suivis sont : le pH, la conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), les concentrations en ions chlorures, les concentrations en aluminium dissous, particulaire et total (exprimés en mg/L puis en mg/m^2).

Un rappel sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par ce brûlage est fait au *paragraphe 6 de l'Annexe 1* (présentée au *paragraphe 12* du présent document).

7.2. Résultats des mesures

Tous les résultats bruts sont synthétisés au *paragraphe 4 de l'Annexe 1* (annexe présentée au *paragraphe 12* du présent document).

7.2.1. Analyse des retombées en alumine particulaire sédimentable

Tableau 5 : Points de mesure présentant des concentrations maximales en champ proche et en champ lointain

	ALUMINE PARTICULAIRE		
	<i>Concentration Maximale (mg/m²)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de l'ADP (m)</i>
Champ proche	118,28	CP 06 : Plateforme du BEAP	359
Champ lointain	14,42	CL 14 : PK 87 de la RN1	13 890

Remarques :

- Les concentrations en alumine particulaire les plus importantes ont été quantifiées sur la plateforme du BEAP, à savoir jusqu'à une distance de 350 mètres. Au-delà, les concentrations sont faibles (< 4 mg/m²) ou inférieures au seuil de détection.
- Pour le champ lointain, les concentrations sont, elles aussi, négligeables.

7.2.2. Analyse des retombées chimiques gazeuses et particulaires d'acide chlorhydrique

Tableau 6 : Points de mesure présentant des concentrations maximales en champ proche et en champ lointain

	IONS CHLORURES		
	<i>Concentration Maximale (mg/m²)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de l'ADP (m)</i>
Champ proche	810,6	CP 06 : Plateforme du BEAP	359
Champ lointain	275,95	CL 07 : Piste Agami – PK 15 après le portail	11 388

Tableau 7 : Points de mesure présentant des valeurs maximales en champ proche et en champ lointain

PH			
	<i>Acidité maximale (unité pH)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de l'ADP (m)</i>
Champ proche	4,3	CP 02 : Plateforme du BEAP	244
Champ lointain	4,11	CL 07 : Piste Agami – PK 15 après le portail	11 388
CONDUCTIVITE			
	<i>Maximum (µS/cm)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de l'ADP (m)</i>
Champ proche	143,6	CP 06 : Plateforme du BEAP	359
Champ lointain	46,5	CL 07 : Piste Agami – PK 15 après le portail	11 388

Remarques :

- En champ proche, les teneurs en gaz chlorhydrique supérieures à 100 mg/m² ont été quantifiées jusqu'à une distance de 400 mètres (points CP 01 à CP 09), c'est-à-dire sur la plateforme et la clairière du BEAP. Au-delà de cette distance, les concentrations restent très faibles.
- En champ lointain, des concentrations importantes ont été détectées au niveau des points CL 07, CL 12, CL13 et CL14 (> 100 mg/m²). Hormis ces 4 sites, les teneurs en ions chlorures sont de 26 mg/m² en moyenne.
- Par ailleurs, il est intéressant de noter que les concentrations en ions chlorures sont cohérentes aux valeurs de pH et de conductivités associées. En effet, plus les concentrations en ions chlorures sont élevées, plus le pH est faible et plus la conductivité est élevée.

7.3. Conclusions sur les retombées chimiques gazeuses et particulaires

Les mesures mettent en évidence qu'une forte proportion d'acide chlorhydrique et d'alumine retombe sur la plateforme du BEAP (jusqu'à une distance de 400 mètres de la ZL3). En champ lointain, des concentrations notables ont été détectées sur 4 points situés sur la piste Agami ou à proximité de l'embranchement de la piste Agami avec la RN1. En dehors de ces sites, les concentrations mesurées restent très faibles ou inférieures au seuil de détection.

Les résultats obtenus par la simulation SARRIM au moyen des données prévisionnelles CEP et celles réalisées au moyen des radiosondages coïncident avec les teneurs relevées sur le terrain (écart moyen de 8,3%). En effet :

- les données CEP prévoient que le nuage se dirigerait vers le point kilométrique 91 de la RN1 (86°),
- le radiosondage H0+14 minutes montrait la direction 81° soit le point kilométrique 90 de la RN1,
- les radiosondages les plus pénalisants avaient mis en évidence une direction de :
 - 80° pour le gaz chlorhydrique
 - 102° pour l'alumine
- les concentrations relevées les plus fortes se trouvaient dans une direction de 87°.

8. MESURE EN CONTINU DE LA POLLUTION GAZEUSE EN ACIDE CHLORHYDRIQUE

8.1. Objectif des mesures

Ces mesures ont pour objectif de suivre en temps réel les concentrations en gaz chlorhydrique. A noter que ces appareils permettent aussi la quantification des teneurs en dioxyde d'azote (NO₂) et des produits hydrazinés pour les lancements Ariane 5, Vega et Soyuz en cas d'accident du lanceur en vol.

Les détecteurs de type SPM (Single Point Monitor de type « Zellweger ») du réseau CODEX sont implantés sur les lieux fixes suivants :

- dans la ville Kourou au niveau :
 - du local annexe du club de bridge de l'Hôtel des Roches,
 - de la toiture du bâtiment des urgences du Centre Médico-Chirurgical de Kourou (CMCK),
 - de l'embarcadère des îles du Salut au Vieux-Bourg (cabanon en bois),
 - de la station météo Isabelle de la plage de la Cocoteraie (cabanon en bois),
- dans la ville de Sinnamary au niveau de la Gendarmerie (abri en bois),
- au Centre Technique du CSG, dans une annexe au bâtiment « électromécanique »,
- sur les sites d'observation Agami (mobil home) et Toucan (cabanon en bois).

Les cinq unités de détecteurs mobiles sont mises en place sur des sites dont la localisation est optimisée par simulation avec le logiciel de dispersion atmosphérique SARRIM.

La retransmission des données en temps réel se fait à l'aide de balises par voie hertzienne et filaire vers un poste informatique au Bureau de Coordination Sauvegarde (BCS).

8.2. Résultats des mesures

Sur l'ensemble des systèmes détecteurs du réseau de Collecte de Données Environnement eXtérieur du CSG (CODEX), composé de vingt quatre systèmes CODEX détecteurs fixes et cinq systèmes CODEX mobiles, aucune pollution au gaz chlorhydrique n'a été détectée.

Remarque :

- En champ proche, le Zellweger n°2 (implanté à 350 mètres du BEAP) a été intégralement détruit. Cela est la conséquence du décrochage (par la puissance de l'éjection des gaz) et de la projection de matières incandescentes du carneau vers le milieu environnant.



Zellweger en cours de mise en place

(à gauche : Zellweger dans son boîtier de protection – à droite : Zellweger sans protection)



Résidus du Zellweger n°2 suite à sa destruction

9. MESURES DE LA QUALITE DES EAUX DU CARNEAU DU BEAP

9.1. But des mesures

Ces mesures ont pour but de s'assurer que la qualité des eaux résiduelles du carneau est conforme à la réglementation avant de procéder à leur rejet dans le milieu naturel.

Ces mesures sont demandées par l'Arrêté d'Autorisation d'Exploiter le BEAP [DA1]. L'article 5 impose en effet le contrôle systématique des Matières En Suspension Totales (MEST), du pH, de la Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours (DBO₅), de la Demande Chimique en Oxygène (DCO), de l'Azote total, des hydrocarbures totaux et des huiles et graisses.

9.2. Résultats et analyse

Suite à la réalisation de l'essai ARTA 5, une mesure de pH a été réalisée afin d'estimer la quantité de réactif à déverser dans le carneau (mesure du 30 mai 2012). Une fois le traitement effectué, une seconde analyse a été réalisée (05 juin 2012). Cette dernière a mis en évidence une valeur de pH conforme à l'arrêté d'exploiter le BEAP. Ainsi, une 3^{ème} campagne de prélèvement a eu lieu le 19 juin 2012. Les résultats des analyses sont récapitulés dans les tableaux ci dessous.

Tableau 8 : Résultats de l'analyse réalisée sur le 1^{er} prélèvement d'eau* du carneau du BEAP (avant traitement à la soude).

PARAMETRE A MESURER	UNITE	RESULTAT DES ANALYSES EN LABORATOIRE	SPECIFICATION
pH	Unité pH	2,7	5,5 ≤ pH ≤ 8,5

*Prélèvement réalisé le 24 mai 2012 – Bulletin référencé C120379

Tableau 9 : Résultats de l'analyse réalisée sur le 2nd prélèvement d'eau du carneau du BEAP (après traitement à la soude).**

PARAMETRE A MESURER	UNITE	RESULTAT DES ANALYSES EN LABORATOIRE	SPECIFICATION
pH	Unité pH	7,1	5,5 ≤ pH ≤ 8,5

**Prélèvement réalisé le 04 juin 2012 – Bulletin référencé C120397

Tableau 10 : Résultats de l'analyse réalisée sur le dernier prélèvement d'eau* du carneau du BEAP (avant rejet dans le milieu naturel).**

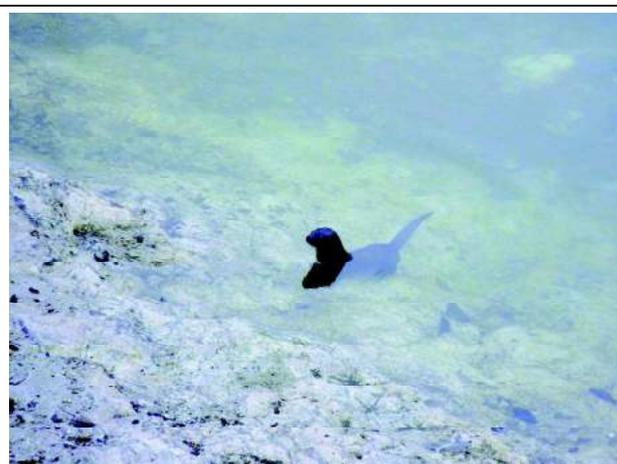
PARAMETRE A MESURER	UNITE	RESULTAT DES ANALYSES EN LABORATOIRE	SPECIFICATION
pH	Unité pH	6,3****	$5,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$
MEST	mg/l	1,9	≤ 30
DBO₅	mg O ₂ /l	< 3	≤ 30
DCO	mg O ₂ /l	< 30	≤ 90
AZOTE TOTAL	mg/l	< 1	≤ 10
HYDROCARBURES TOTAUX	mg/l	< 1	< 5
HUILES ET GRAISSES	mg/l	2	< 20

***Prélèvement réalisé le 19 juin 2012 – Bulletin référencé C120438

**** la légère diminution du pH de l'eau est due à l'infiltration d'eau dans le carneau (infiltrations en continue).

10. MISE EN ŒUVRE D' ACTIONS DE PRESERVATION D'UNE LOUTRE

Lors de la mise en configuration du BEAP (vidange de l'eau contenue dans le carneau), il a été observé les va-et-vient d'une loutre sur le site, plus précisément au niveau du carneau. Cette dernière vient se nourrir de poissons dont des anguilles. Plusieurs séries de photographies ont été prises (confer les images ci-dessous). Il s'agissait de l'espèce commune *Lontra longicaudis* (loutre néotropicale), espèce intégralement protégée en Guyane par arrêté ministériel.

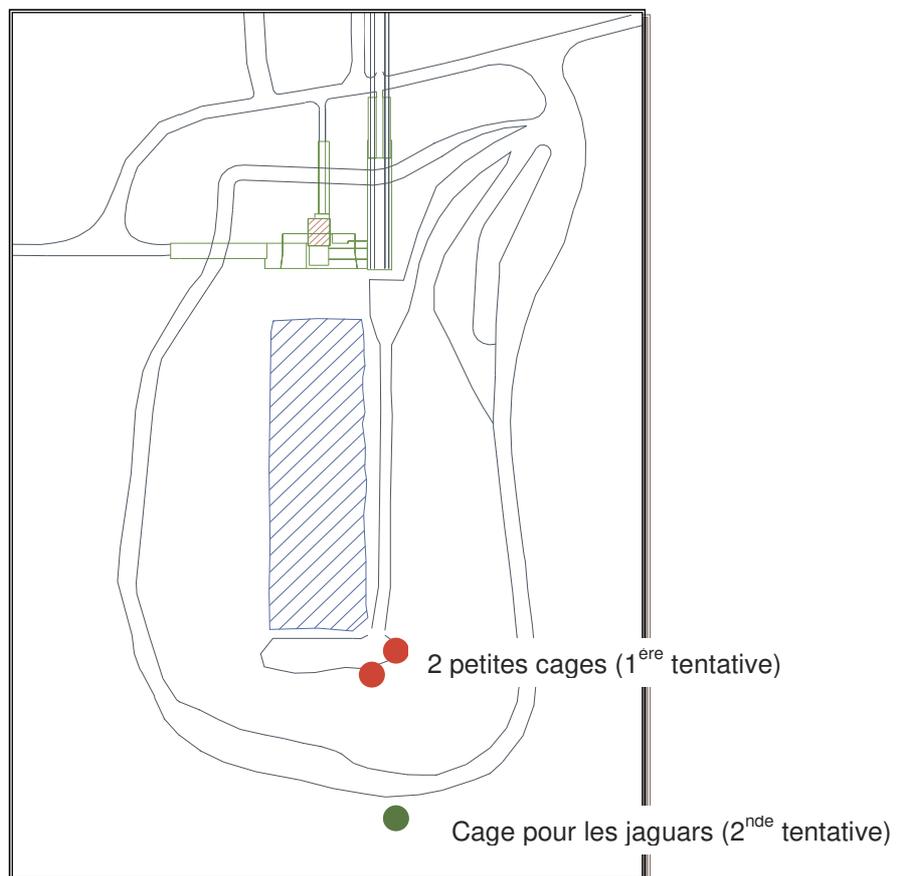




Compte tenu de la programmation de la mise à feu d'un spécimen EAP, l'ONCFS a été rapidement contactée afin de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour capturer cette loutre et la relâcher sur un site où elle serait protégée.

Suite à une visite de repérage, plusieurs systèmes ont été envisagés pour piéger l'animal : des cages, un filet, etc.

Dans un 1^{er} temps, 2 cages ont été installées le 18 avril 2012. Ces dernières contenaient des crevettes ou du poisson comme appâts. Elles ont été installées sur la zone de passage de l'animal (points rouges sur la carte d'implantation présentée en page suivante).



Au bout de 2 semaines et suite à plusieurs tentatives de capture infructueuses, il a été observé que la loutre préférerait chasser des anguilles présentes dans le carneau et se désintéressait des appâts proposés. Par ailleurs, les 2 cages mises en œuvre par l'ONCFS étaient trop petites, compte tenu du gabarit de ce mammifère.

Par la suite, il a été envisagé d'utiliser un filet de capture (déployé soit par l'ONCFS soit par la BSSP). Malheureusement, ce système a dû être abandonné faute de matériel, et à cause des passages très irréguliers de cette loutre (très tôt le matin ou le soir, ne se montre pas pendant plusieurs jours ou sinon vient 2 jours d'affilés, etc.).

Une seconde intervention a, par conséquent, été réalisée. Elle a permis la mise en place d'une cage plus grande, habituellement destinée à la capture des jaguars (point vert sur la carte présentée en page précédente). Cependant, contrairement aux 2 petites cages (qui étaient simples à positionner et à armer), son installation et sa mise en œuvre a engendré plusieurs contraintes :

- difficulté de manipulation compte tenu de son poids (il a fallu 6 personnes pour la positionner),
- obligation de l'implanter sur un site où le sol est plat afin d'éviter tout déclenchement intempestif du dispositif de fermeture de la porte. Cela pourrait blesser ou tuer l'animal.
- obligation d'être au moins une équipe de 2 personnes pour l'armement de la cage et pour la fixation de l'appât,

Comme pour les 2 petites cages, nos tentatives sont restées vaines.

En dernier recours, l'ONCFS nous a conseillé de mettre en route les sirènes du BEAP dans le but d'effrayer l'animal et de l'inciter à quitter la zone. Nous avons ainsi mis en fonctionnement la sirène plusieurs fois par jour, cela sur 3 jours (du 20 au 23 mai). De plus, nous avons utilisé, de façon ciblée, des cornes de brume sur le chemin habituellement emprunté par la loutre. La loutre n'a pas été observée dans ce laps de temps.

Le 07 juin 2012, soit 14 jours après le tir à feu, la loutre a été aperçue dans le carneau du BEAP par l'équipe réalisant les prélèvements d'eau. Cela indique que tous les efforts mis en œuvre pour protéger l'animal n'ont pas été vains, mais aussi que la qualité de l'eau du carneau était très bonne. En effet, les mammifères sauvages sont reconnus pour leur rôle de bioindicateur, et particulièrement les espèces situées au sommet des chaînes alimentaires, où leur fonction de « sentinelles de l'environnement » est mise en exergue. C'est le cas de la loutre, essentiellement piscivore. Elle tient une place prépondérante pour une évaluation significative de la contamination chronique des milieux aquatiques **[DR 4]**.

11. CONCLUSIONS GENERALES SUR LE SUIVI DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ESSAI ARTA 5

L'essai ARTA 5, réalisé le 24 mai 2012, fait suite à une série de onze essais menés entre 1993 et 2008. Les résultats des mesures d'impact sur l'environnement montrent que cet essai s'inscrit dans la lignée des onze autres : des effets sur l'environnement immédiats dans l'axe du carneau et des effets faibles à nuls au-delà, selon le passage du nuage. Par ailleurs, cet essai s'est déroulé conformément aux prescriptions de l'Arrêté d'Autorisation d'Exploiter le BEAP.

Les retombées chimiques ont été localisées en champ proche dans une zone limitée à environ 400 mètres autour du carneau du BEAP. En champ lointain, ces retombées sont plus faibles sauf sur 4 points survolés par le nuage de combustion. Ces points avaient été implantés sur la piste Agami ou à proximité du carrefour Bec fin.

Ainsi, l'essentiel des produits issus de la combustion de l'EAP a été dispersé dans l'atmosphère et les impacts observés ont été localisés uniquement à proximité du BEAP, respectant ainsi l'arrêté préfectoral d'exploiter.

Le dispositif de suivi en temps réel de la qualité de l'air n'a détecté aucune pollution en gaz chlorhydrique que ce soit dans les villes de Kourou, de Sinnamary ou sur le territoire du CSG.

Enfin, les eaux du carneau du BEAP ont une qualité conforme aux spécifications de l'arrêté d'exploiter le BEAP. Ces dernières ont pu être rejetées dans le milieu naturel.



Réf. : CSG-RP- SPX-14674-CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 29/08/2012

Page : 28/42

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT MIS EN
PLACE POUR L'ESSAI ARTA 5 AU BEAP

12. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARTA 5 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 14 PAGES)



**RESULTATS DU PLAN DE MESURES
ENVIRONNEMENT
ARTA 5**

Référence : 12.SE.RS.023

Date : 31/07/2012

Page : 1/14

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT
ARTA 5**

DIFFUSION : SDP/ES (3 exemplaires) ; ESQS/A ; ESQS/SE/RTP

ESQS/SE/RTP

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. HERAUD', is written over the typed name.

J.HERAUD

1. Introduction

Essai ARTA 5 le 24/05/2012 à 13h15 min (heure locale).

Ce rapport présente l'ensemble des résultats obtenus. Il détaille :

- la description des mesures réalisées;
- la localisation des points de mesures (en champ proche et en champ lointain) ;
- les résultats des analyses faites à partir des bacs à eau ;
- les résultats des détections du réseau CODEX ;
- un rappel sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis.

1.1. Instrumentation

Pour ce lancement, le plan de mesures mis en œuvre était constitué de :

- **en Champ proche - 16 sites instrumentés :**
 - 3 Zellwegers,
 - 16 bacs à eau.
- **en Champ lointain - 23 sites instrumentés :**
 - 2 Zellwegers,
 - 22 bacs à eau.

1.2. Mise en place

Le matériel (Zellwegers et bacs à eau) a été installé le 23 mai 2012 de 14H à 19H.

1.3. Retrait des capteurs et analyseurs et envoi des analyses aux laboratoires

Tous les capteurs et analyseurs ont été récupérés le 24/05/12 entre 14h et 18h.

Les échantillons d'eau des bacs à eau ont été remis le 25/05/12 à l'Institut Pasteur.

2. Description des mesures réalisées pour le tir ARTA 5

2.1. Mesures des retombées particulaires

Ces mesures permettent de caractériser les retombées chimiques issues de la combustion du spécimen ARTA 5 en champ proche et en champ lointain. Les retombées sédimentables (aluminium dissous, particulaire et total), le pH et la conductivité sont mesurées à l'aide de bacs à eau.

16 bacs ont été disposés en champ proche à proximité immédiate du carneau du BEAP et sur le chemin de ronde.

22 bacs ont été placés en champ lointain sur la piste Agami, la RN1 et la route de « Petit Saut ».

La mise en œuvre a été assurée par ESQS et les analyses ont été confiées à l'Institut Pasteur de Guyane.

2.2. Mesures en continu de la qualité de l'air

La mise en place de ce réseau de détection est une des obligations de l'Arrêté d'Autorisation d'Exploiter du BEAP.

Compte tenu de la spécificité des rejets émis lors du tir du spécimen ARTA 5, seules les données fournies par les 5 analyseurs Zellweger mobiles équipés de « cassettes » de mesures HCl sont étudiées.

La localisation de ces équipements a été définie comme suit :

- les mobiles 1, 2 et 3 respectivement placés aux points de mesures CP13, CP5 et CP14,
- les mobiles 4 et 5 respectivement placés aux points de mesures CL4 et CL 7.

Les données sont centralisées vers le poste CODEX implanté au BCS (Bureau de Coordination Sauvegarde) localisé au Centre Technique.

Les seuils de détections des appareils fixes sont les suivants :

Nom	Produits	Seuils de détection	Seuils olfactif
N ₂ H ₄	Produits hydrazinés	1 à 6 ppm	1,7 ppm
N ₂ O ₄	Peroxyde d'azote	1 à 45 ppm	0,2 ppm
HCl	Acide chlorhydrique	2 à 15 ppm	0,8 ppm

Les seuils de détections des appareils mobiles sont les suivants :

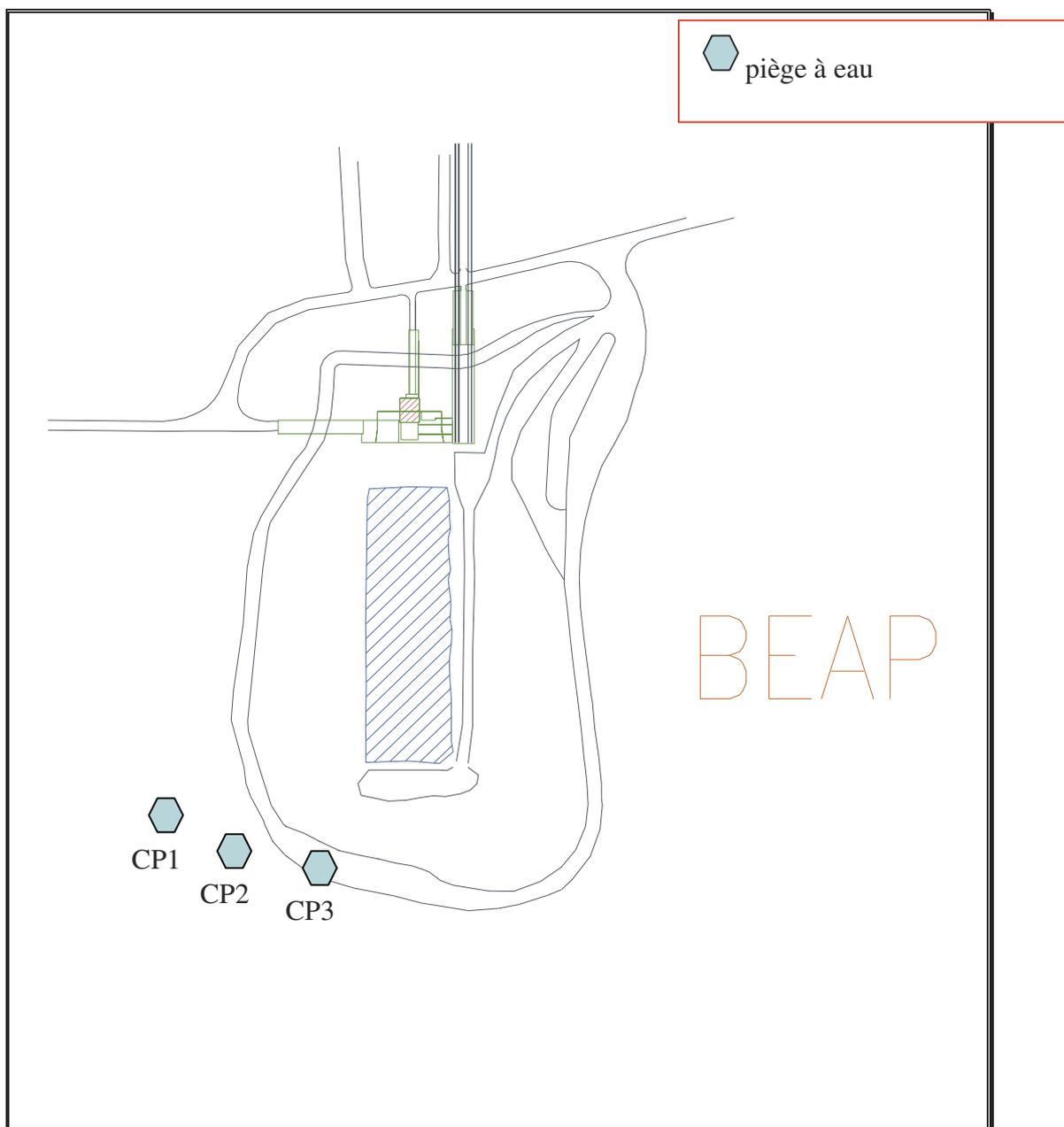
Nom	Produits	Seuils de détection champ proche	Seuils de détection champ lointain
HCl	Acide chlorhydrique	2 à 15 ppm	28 à 1200 ppb

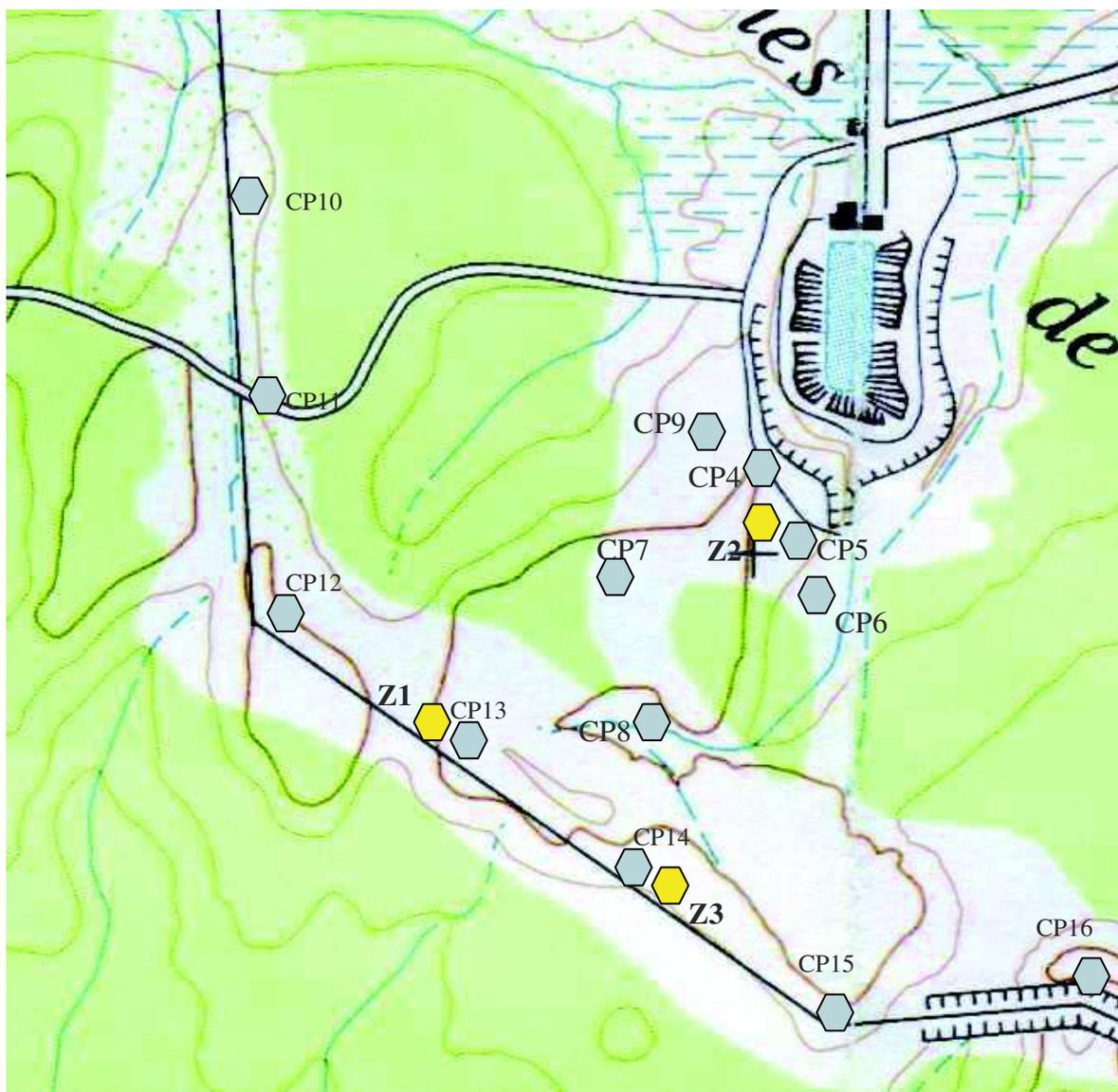
L'étalonnage et l'exploitation de ces mesures sont assurés par le service SDO/SC.

3. Localisation des points de mesures - champ proche (CP) et champ lointain (CL)

3.1. Champ proche

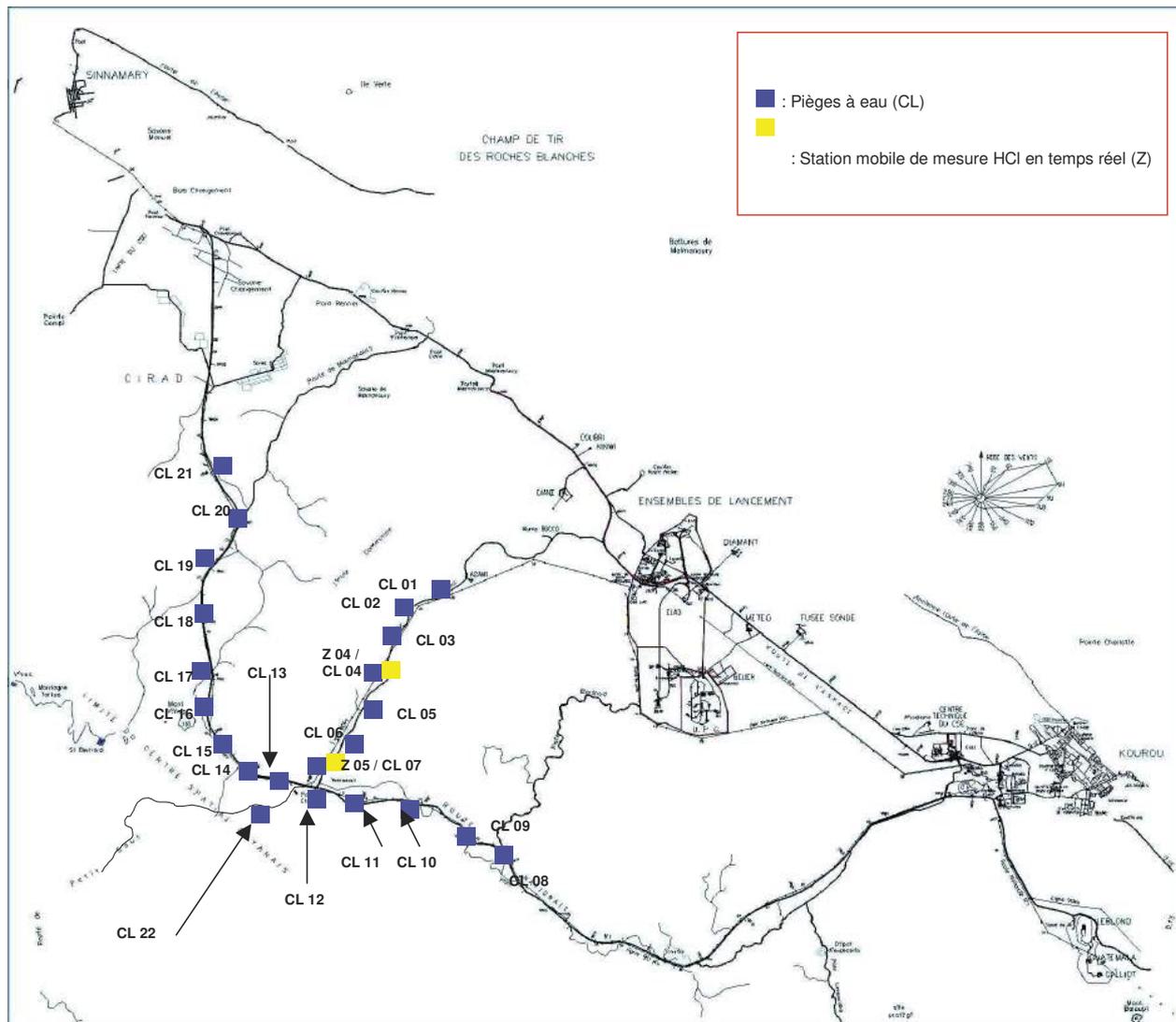
Code	Lieux	Distance BEAP (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CP1	Plateforme BEAP	220	303030	573301	Oui	-
CP2	Plateforme BEAP	244	303041	573273	Oui	-
CP3	Plateforme BEAP	264	303051	573250	Oui	-
CP4	Plateforme BEAP	330	303035	573186	Oui	-
CP5	Plateforme BEAP	345	303048	573168	Oui	Zellweger n°2
CP6	Plateforme BEAP	359	303049	573154	Oui	-
CP7	Clairière BEAP	357	303002	573166	Oui	-
CP8	Clairière BEAP	408	302975	573121	Oui	-
CP9	Plateforme BEAP	304	303018	573217	Oui	-
CP10	Chemin de ronde Zone 24	759	302463	573923	Oui	-
CP11	Chemin de ronde Zone 23	657	302473	573705	Oui	-
CP12	Chemin de ronde Zone 22	680	302508	573175	Oui	-
CP13	Chemin de ronde Zone 21	714	302636	572967	Oui	Zellweger n°1
CP14	Chemin de ronde Zone 20	730	302859	572820	Oui	Zellweger n°3
CP15	Chemin de ronde Zone 19	858	303070	572652	Oui	-
CP16	Chemin de ronde Zone 18	873	303346	572672	Oui	-





3.2. Champ lointain

Code	Lieux	Distance BEAP (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CL1	Piste Agami – PK 8 après le portail	8757	295049	576955	Oui	-
CL2	Piste Agami – PK 10 après le portail	9129	294196	575524	Oui	-
CL3	Piste Agami – PK 11 après le portail	9175	293996	574650	Oui	-
CL4	Piste Agami – PK 12 après le portail	9665	293442	573875	Oui	Zellweger n°4
CL5	Piste Agami – PK 13 après le portail	10250	292856	573148	Oui	-
CL6	Piste Agami – PK 14 après le portail	10787	292385	572262	Oui	-
CL7	Piste Agami – PK 15 après le portail	11388	291904	571428	Oui	-
CL8	PK 77 de la RN1	7893	298124	567383	Oui	-
CL9	PK 80 de la RN1	8313	295966	569242	Oui	-
CL10	PK 82 de la RN1	9527	294249	569985	Oui	-
CL11	PK 84 de la RN1	11330	292331	569987	Oui	-
CL12	Embranchement Piste Agami / RN1 – PK 15,8 après le portail (Bec fin)	12101	291402	570411	Oui	-
CL13	PK 86 de la RN1	12995	290424	570649	Oui	-
CL14	PK 87 de la RN1	13890	289475	570807	Oui	Zellweger n°5
CL15	PK 89 de la RN1	15161	288006	572081	Oui	-
CL16	PK 90 de la RN1	15353	287754	573028	Oui	-
CL17	PK 91 de la RN1	15263	287845	574002	Oui	-
CL18	PK 93 de la RN1	15279	287571	576013	Oui	-
CL19	PK 95 de la RN1	16080	287643	577941	Oui	-
CL20	PK 97 de la RN1	15610	288723	579590	Oui	-
CL21	PK 99 de la RN1	17036	287980	581360	Oui	-
CL22	Route de petit Saut	13294	290314	569868	Oui	-



4. Mesures des retombées chimiques particulières

Le temps d'exposition des bacs à eau a été d'environ 24H (du 23 au 24 mai 2012). Huit millimètres de pluie ont été enregistré pendant la période d'exposition. Un volume moyen de 665 ml a été récolté à l'issue de l'exposition.

La limite de détection de l'aluminium est fixée à 0,020mg/l, soit 0,48mg/m² pour 500ml d'eau recueillis dans les bacs de dimensions 17,4 x 12 cm.

La concentration en aluminium particulaire n'est pas mesurée mais calculée par différence entre les concentrations en aluminium total et aluminium dissous. Pour cette raison, lorsque les concentrations en Aluminium total et dissous sont inférieures à la limite de détection (0,02mg/L), l'annotation « Non Quantifiable (n.q)» est indiquée pour la concentration en Aluminium particulaire.

Pour les chlorures, la limite de détection est fixée à 0,05mg/L soit 1,2mg/m² pour 500ml d'eau recueillis dans les bacs de dimensions 17,4 x 12 cm.

Les volumes d'eau recueillis étant différents d'un point à un autre, les concentrations surfaciques seront différentes pour une même concentration volumique.

Exemple :

- pour un volume d'eau recueilli égal à 550 ml, une concentration de 0,02 mg/L correspondra à une concentration de 0,53 mg/m².
- pour un volume d'eau recueilli égal à 410 ml, une concentration de 0,02 mg/L correspondra à une concentration égale à 0,39 mg/m².

4.1 Résultats d'analyse des bacs à eau « champ proche »

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous			Aluminium Particulaire			Aluminium TOTAL			Chlorures			pH	Conductivité µS/cm
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac			
			mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		
CP1	540	0,246	0,133	6,36	0,567	0,306	14,66	0,813	0,439	21,03	5,340	2,884	138,103	4,41	31,1
CP2	510	0,506	0,258	12,36	2,537	1,294	61,97	3,043	1,552	74,33	10,540	5,375	257,443	4,3	53,8
CP3															
CP4	520	0,366	0,190	9,11	1,271	0,661	31,65	1,637	0,851	40,77	10,100	5,252	251,533	4,70	44,5
CP5	470	0,386	0,181	8,69	2,593	1,219	58,37	2,979	1,400	67,06	18,780	8,827	422,730	5,26	72,6
CP6	480	1,345	0,646	30,92	5,145	2,470	118,28	6,490	3,115	149,20	35,260	16,925	810,575	4,35	143,6
CP7	520	0,176	0,092	4,38	0,058	0,030	1,44	0,234	0,122	5,83	5,390	2,803	134,234	4,36	34,9
CP8	545	0,061	0,033	1,59	0,160	0,087	4,18	0,221	0,120	5,77	3,840	2,093	100,230	5,38	16,8
CP9	530	0,326	0,173	8,27	0,222	0,118	5,64	0,548	0,290	13,91	7,840	4,155	199,004	4,39	41,7
CP10	530	<0,02	<0,011	<0,51	0,021	0,0111	0,53	0,021	0,011	0,53	0,310	0,164	7,869	5,42	3,7
CP11	530	<0,02	<0,011	<0,51	n.q	-	-	<0,02	<0,011	<0,51	0,240	0,127	6,092	5,64	2,5
CP12	540	0,046	0,025	1,19	0,101	0,0545	2,61	0,147	0,079	3,80	0,390	0,211	10,086	5,24	3,9
CP13	545	<0,02	<0,011	<0,53	0,0468	0,026	1,22	0,0468	0,026	1,22	0,530	0,289	13,834	5,38	5,3
CP14	550	<0,02	<0,012	<0,53	n.q	-	-	<0,02	<0,012	<0,53	0,190	0,105	5,005	5,59	2,4
CP15	510	<0,02	<0,011	<0,49	n.q	-	-	<0,02	<0,011	<0,49	0,130	0,066	3,175	5,33	2,8
CP16	560	<0,02	<0,012	<0,54	n.q	-	-	<0,02	<0,012	<0,54	0,160	0,090	4,291	5,6	2,2

4.2 Résultats d'analyse des bacs à eau « champ lointain »

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous			Aluminium Particulaire			Aluminium TOTAL			Chlorures		pH	Conductivité µS/cm	
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac			
			mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg			mg/m ²
CL01	540	<0,02	<0,011	<0,52	0,034	0,0184	0,88	0,034	0,018	0,88	0,340	0,184	8,793	5,52	3,2
CL02	640	<0,02	<0,013	<0,62	0,081	0,0518	2,48	0,081	0,052	2,48	0,680	0,435	20,843	5,52	4,9
CL03	780	<0,02	<0,016	<0,75	0,083	0,0647	3,10	0,083	0,065	3,10	0,750	0,585	28,017	5,55	5,2
CL04	785	<0,02	<0,016	<0,76	0,071	0,056	2,67	0,071	0,056	2,67	0,530	0,416	19,926	5,68	4,1
CL05	765	<0,02	<0,016	<0,74	0,044	0,034	1,61	0,044	0,034	1,61	0,550	0,421	20,151	5,47	4,4
CL06	710	<0,02	<0,015	<0,69	0,043	0,031	1,46	0,043	0,031	1,46	0,700	0,497	23,803	5,51	5,3
CL07	990	0,229	0,227	10,86	0,249	0,247	11,81	0,478	0,473	22,66	5,820	5,762	275,948	4,11	46,5
CL08	780	<0,02	<0,016	<0,75	0,034	0,027	1,27	0,034	0,027	1,27	0,510	0,398	19,052	5,70	4,0
CL09	760	<0,02	<0,016	<0,73	0,022	0,017	0,80	0,022	0,017	0,80	0,560	0,426	20,383	5,61	4,1
CL10	885	<0,02	<0,018	<0,85	0,030	0,027	1,27	0,030	0,027	1,27	0,710	0,628	30,093	5,68	5,2
CL11	870	<0,02	<0,018	<0,84	0,036	0,031	1,50	0,036	0,031	1,50	0,690	0,600	28,750	5,73	4,9

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARTA 5

Référence : 12.SE.RS.023

Date : 31/07/2012

Page : 12/14

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous			Aluminium Particulaire			Aluminium TOTAL			Chlorures		pH	Conductivité μS/cm	
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac			
			mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg	mg/m ²		mg			mg/m ²
CL12	920	0,087	0,080	3,83	0,136	0,125	5,99	0,223	0,205	9,83	2,610	2,401	115,000	4,52	20,0
CL13	950	0,188	0,179	8,55	0,237	0,2252	10,78	0,425	0,404	19,34	4,540	4,313	206,561	4,28	36,2
CL14	1000	0,14	0,140	6,70	0,301	0,3010	14,42	0,441	0,441	21,12	3,310	3,310	158,525	4,41	25,5
CL15	770	<0,02	<0,016	<0,74	0,027	0,021	1,00	0,027	0,021	1,00	0,590	0,454	21,758	5,61	4,4
CL16	1000	<0,02	<0,021	<0,96	0,063	0,063	3,02	0,063	0,063	3,02	0,970	0,970	46,456	5,82	6,1
CL17	1080	<0,02	<0,022	<1,04	0,055	0,059	2,84	0,055	0,059	2,84	1,290	1,393	66,724	5,90	7,5
CL18	720	<0,02	<0,015	<0,69	0,050	0,036	1,72	0,050	0,036	1,72	0,870	0,626	30,000	5,77	5,7
CL19	600	<0,02	<0,013	<0,58	0,030	0,018	0,86	0,030	0,018	0,86	0,390	0,234	11,207	5,68	3,3
CL20	600	<0,02	<0,013	<0,58	0,035	0,021	1,01	0,035	0,021	1,01	0,440	0,264	12,644	5,53	3,8
CL21	570	<0,02	<0,012	<0,55	0,053	0,030	1,45	0,053	0,030	1,45	0,430	0,245	11,739	5,60	3,8
CL22	970	<0,02	<0,020	<0,93	0,105	0,102	4,88	0,105	0,102	4,88	0,840	0,815	39,023	5,33	6,1

5. Mesures de la qualité de l'air - Réseau CODEX

Le Zellweger n° 2 a été intégralement brûlé lors de l'essai (voir photographie ci-dessous). En conséquence, aucune détection en HCL n'a pu être transmise par cet appareil.

Les autres Zellweger n'ont pas détecté de pollution.



6 Rappels sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis

VLE/VME : Valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dangereuses dans l'atmosphère des lieux de travail (INRS/Ministère du travail).

SEL : Concentration maximale de polluant dans l'air pour un temps d'exposition donné (30 minutes) en dessous de laquelle chez la plupart des individus, on n'observe pas d'effets létaux (décès).

SEI : Concentration maximale de polluant dans l'air pour un temps d'exposition donné (30 minutes) en dessous de laquelle chez la plupart des individus, on n'observe pas d'effets irréversibles (persistance dans le temps d'une atteinte lésionnelle ou fonctionnelle, directement consécutive à une exposition en situation accidentelle).

Type de gaz	VME	VLE
Alumine (poussière)	10 mg/m ³	-
Dose Alumine en mg.s/m ³	1440000	-

Type de gaz	S.E.I. 10 mn	S.E.I. 30 mn	S.E.L. 30 mn	VLE
HCl	240 ppm 358 mg/m ³	80 ppm 90 mg/m ³	470 ppm 700 mg/m ³	5 ppm
Dose HCl en ppm.s	144000	144000	846000	

L'alumine ne présente pas de toxicité intrinsèque, par contre comme toute poussière, au-delà d'une certaine concentration dans l'air elle peut présenter des risques. Certaines valeurs ont été déterminées pour assurer la sécurité sur les lieux de travail. Pour les poussières inertes, il existe une VME (Valeur Moyenne d'Exposition des travailleurs). Cette valeur représente la concentration maximale à laquelle une personne peut être exposée sur son lieu de travail 8 heures par jour, 5 jours par semaine sans risque pour sa santé. Bien que non adaptée à l'environnement naturel, cette valeur nous donne un élément de comparaison.

La VME des poussières inertes est donc de 10mg/m³ pendant 8h, 5 jours/semaine ce qui correspond à une dose par semaine de 1440000 mg.s/m³.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEAGROUP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

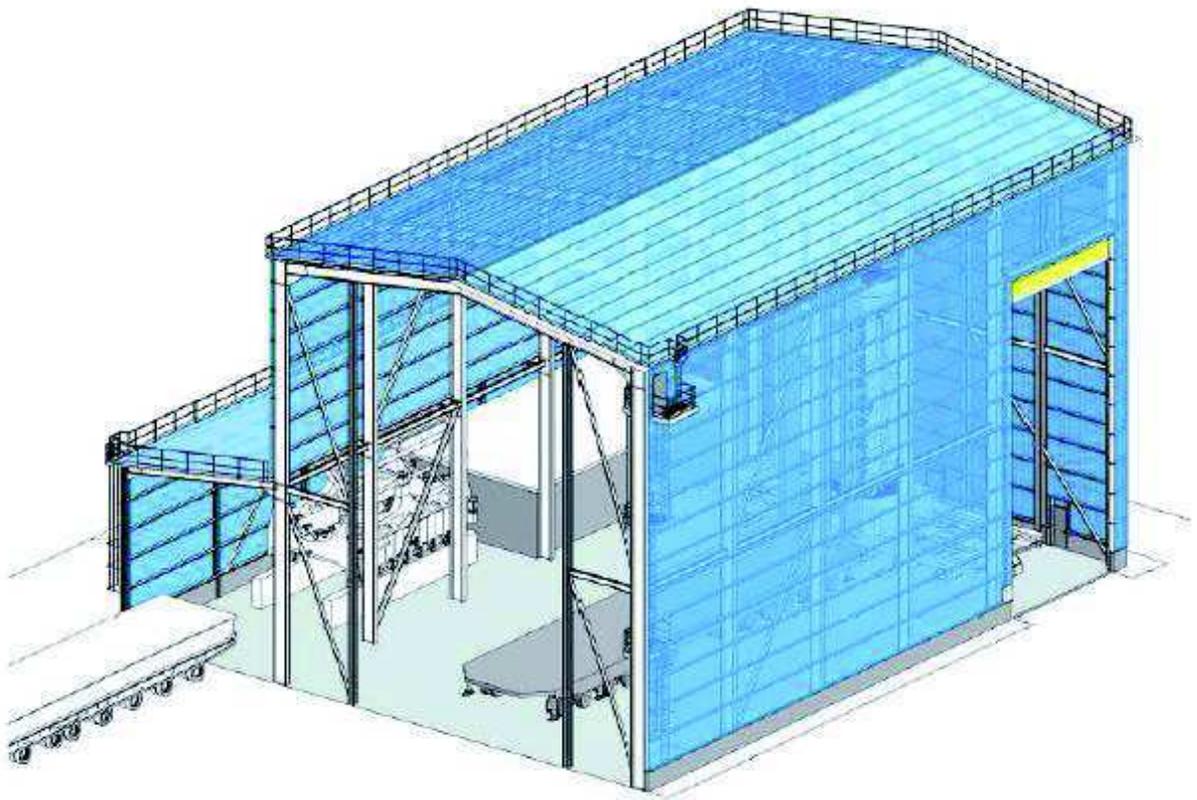
Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par ANTEAGROUP ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Annexe 9

Evaluation des risques sanitaires

*Dossier de Demande d'Autorisation
Environnementale Unique (DDAEU)
du BBP
(Bâtiment Basculement Propulseurs)
Evaluation des risques sanitaires*



Octobre 2018

Document n ° 95782, Version 1



Sommaire

	Pages
1 OBJECTIFS ET METHODOLOGIE.....	2
2 CHAMP DE L'ETUDE.....	3
3 LES SOURCES DE DANGER (EMISSIONS).....	4
3.1 Les sources d'émission vers l'air ou sources dites « canalisées ».....	4
3.2 Les sources d'émission vers les eaux.....	5
3.3 Les sources de bruit et vibrations.....	6
4 LES VECTEURS	7
4.1 L'EAU.....	7
LES EAUX SUPERFICIELLES	7
LES EAUX SOUTERRAINES.....	7
4.2 L'AIR.....	8
4.3 LE SOL.....	9
5 LES CIBLES	10
SYNTHESE DES SCENARIOS D'EXPOSITION.....	11

Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales sources de dangers ou de nuisances du bâtiment.....	3
Tableau 2 : Bilan massique des rejets de gaz d'échappement.....	4
Tableau 3 : Synthèse des scénarios d'exposition	11

Liste des figures :

Figure 1 : Illustration du concept « Source – Vecteur – Cibles ».....	3
Figure 3 : Positionnement de la zone BBP vis-à-vis des captages AEP (source ARS)	8
Figure 4 : Environnement de la zone d'étude	10

1 Objectifs et méthodologie

Cette étude répond aux préconisations de la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à Autorisation (circulaire qui abroge celle du 19 juin 2000).

Cette étude est réalisée conformément aux guides suivants :

- Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, Impact des activités humaines sur les milieux, édité par l'INERIS en août 2013 ;
- Guide méthodologique d'évaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, édité par l'INERIS en 2003 ;
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact", édité par l'InVS en 2000.

Le plan proposé est basé sur le guide de l'INERIS publié en août 2013 « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, Impact des activités humaines sur les milieux » :

- Evaluation des **émissions** de l'installation
- Evaluation des **enjeux** et des **voies d'exposition**
- Evaluation de l'**état des milieux**
- Evaluation **prospective** des **risques sanitaires**

Cette évaluation des risques sanitaires prend en compte le schéma conceptuel ci-dessous pour démontrer ces quatre points.

A noter que dans la partie IV du DDAEU, l'Etude d'impact du BBP précise le contexte environnemental du site et ses caractéristiques comme :

- L'état du milieu,
- Les émissions suite à l'exploitation de l'installation,
- Les caractéristiques de la population susceptibles de travailler au sein du bâtiment et environnante,
- etc.

Le BBP est situé au Centre Spatial Guyanais de Kourou à quelques dizaines de kilomètres de la ville. Sa fonction est de contribuer à la construction des futurs lanceurs Ariane 6 et Véga C.

2 Champ de l'étude

Le modèle d'évaluation des risques pour la santé repose sur le concept « sources-vecteurs-cibles », comme représenté sur la figure 1 ci-dessous.

Les trois composantes du risque sanitaire relatif à une installation classée comprennent donc :

- Les « **sources de dangers** » (potentiels de danger des substances émises ou utilisées sur site) ou sources de nuisances pouvant avoir des effets sanitaires.
- Les « **vecteurs** » permettant la diffusion des substances : principalement l'eau, l'air et le sol
- Les « **cibles** » ou récepteurs, humains en l'occurrence (personnes potentiellement exposées aux substances émises).

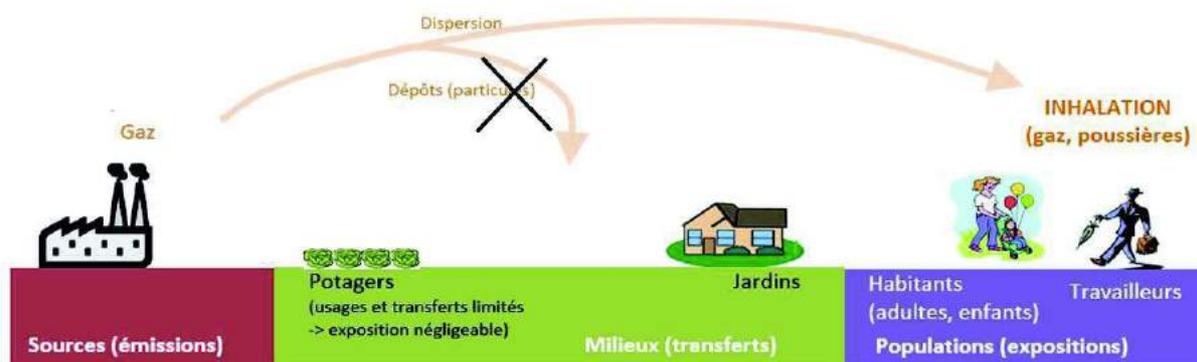


Figure 1 : Illustration du concept « Source – Vecteur – Cibles »

Les schémas d'exposition détaillés dans la suite sont relatifs à un fonctionnement normal et dégradé de l'installation. Les scénarios d'accident sont détaillés dans l'étude des dangers.

Les principales sources de dangers ou de nuisances pouvant induire des risques sanitaires sur la population sont compilées dans le tableau ci-dessous.

Sources d'émission vers l'air	Sources canalisées	<ul style="list-style-type: none"> • Gaz de combustion (moteurs des engins)
Sources d'émissions vers les eaux	Eaux de surface	<ul style="list-style-type: none"> • Eaux usées domestiques (traitées par une fosse toutes eaux) et carburants des engins (très limité, les aires potentiellement impactées sont équipées de DSH).
	Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> • Carburants
Sources de Bruit et Vibrations	Bruit	<ul style="list-style-type: none"> • Transport
	Vibrations	<ul style="list-style-type: none"> • Non concerné

Tableau 1 : Principales sources de dangers ou de nuisances du bâtiment

3 Les sources de danger (émissions)

Il est décrit les sources potentielles de danger pour les populations riveraines. Les procédés industriels mis en œuvre ne sont pas détaillés. Seules les activités à l'origine d'émissions dans l'environnement sont recensées. Les éléments présentés ci-après correspondent aux seules informations utiles au choix des scénarios d'exposition des populations pertinents. Pour une meilleure compréhension des procédés mis en œuvre, il s'agit de se reporter à la description technique de l'installation (*voir Partie III-Description de l'installation*).

3.1 Les sources d'émission vers l'air ou sources dites « canalisées »

Les émissions atmosphériques concernent les rejets de gaz d'échappement des véhicules utilisés au niveau de l'installation. Le fonctionnement des engins de chantier génère des poussières hydrocarbonées (imbrûlés de combustion) et des composés gazeux (principalement CO, CO₂, NO_x, SO_x, COV, etc.).

De la même manière que pour les voitures particulières, les poids lourds doivent respecter des normes anti-pollution de plus en plus drastiques. Selon les exigences formulées par les normes d'émissions Euro 4, Euro 5 et Euro 6 applicables aux poids lourds, depuis le 1er octobre 2006, 2009 et 2016, les moteurs d'ancienne génération doivent réduire de 30% leurs émissions (NO_x-CO-HC).

Calcul des émissions de CO₂

La consommation de gazole prévisionnel (hypothèse très majorante) est de 0,5 m³ par semaine. Le facteur d'émissions individuelles est issu du tableau 1 de l'arrêté du 28/07/05, soit :

$$Fe = 2,66 \text{ t CO}_2 / \text{m}^3 \text{ de gazole,}$$

$$FO = 1$$

Par conséquent, l'estimation des quantités annuelles de CO₂ est de :

$$(0,5 \text{ m}^3/\text{semaines} \times 52 \text{ semaines}) \times 2,66 \times 1 = 69,16 \text{ tCO}_2 / \text{an}$$

A partir de ces données, on évalue les émissions atmosphériques des gaz d'échappement de ces véhicules selon les codes de calcul proposés par le guide ASTEE :

Substances	Flux massique total (kg/an)
NO _x	98
CO	26
COV	16
Poussières diesel	7

Tableau 2 : Bilan massique des rejets de gaz d'échappement

Les rejets de gaz d'échappement générés par les activités du bâtiment sont négligeables en comparaison des gaz d'échappement supposés émis par la circulation de la RN1 passant au sud du CSG.

Par conséquent ces rejets atmosphériques sont trop faibles pour être retenus.

3.2 Les sources d'émission vers les eaux

Les eaux de surface

➤ Les eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques proviendront uniquement de l'usage des sanitaires du bâtiment. Celles-ci seront traitées dans une fosse sceptique.

Les eaux usées domestiques ne sont pas retenues comme une source de pollution.

Les eaux souterraines

➤ Les eaux pluviales issues des aires de parking

Ces aires étanches sont reliées à un séparateur à hydrocarbures régulièrement entretenu, il n'y aura donc pas de pollution aux hydrocarbures en aval du site.

Les rejets d'eaux pluviales ne sont pas retenus comme une source de pollution.

➤ Autres produits potentiellement polluants

Les produits d'entretien courant qui seront présents sur site seront stockés sur rétention ; les phases lourdes d'entretien seront réalisées sur des aires connectées à un séparateur d'hydrocarbures. L'approvisionnement en carburant est ponctuel et aucun stockage de gasoil n'est donc nécessaire sur site.

Compte tenu des dispositifs de sécurité mis en place et de l'absence de stockage permanent de produits polluants sur site, l'approvisionnement en carburant et les opérations de maintenance ne sont pas retenues comme une source de pollution.

3.3 Les sources de bruit et vibrations

Le bruit

Sources de bruit sur le site

Une nouvelle campagne de mesures de bruit pourra être réalisée après le début de l'exploitation du bâtiment, afin de vérifier la conformité vis-à-vis de *l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement*. En cas de dépassement des valeurs réglementaires, des mesures de réduction seront mises en place par l'exploitant.

Le BBP sera en activité de 6h30 à 22h.

Les vibrations

Sources de vibrations sur le site

Sur le site, seule la circulation des engins est susceptible de générer des vibrations.

Les vibrations qui sont émises par le déplacement des engins ne se propagent pas au-delà de quelques mètres et sont donc confinées au niveau du projet (obstacle naturel dû à la présence de la végétation dense autour du site).

Les vibrations et les émissions sonores ne sont pas considérées comme une source de danger potentielle.

Il est à noter aussi dans le cadre des sources, il y a le trafic routier.

➤ Le trafic routier

Le BBP est accessible par la Route de l'Espace du Centre Spatial Guyanais. Les accès à l'enceinte du CSG sont réglementés et contrôlés par badges. Le bâtiment ne sera donc accessible qu'aux personnes autorisées. Au vu des activités du bâtiment et du peu de personnes sujet à travailler sur ces installations, cela ne devrait pas influencer sur le trafic routier kourouzien ni, a fortiori, sur le trafic guyanais.

La circulation des engins et des camions, lors de la phase des travaux, n'engendrent aucune gêne de bruit autour des bâtiments en activité.

Spécificités de la Route de l'Espace :

Pendant, en cas de perturbation du trafic routier, celle-ci est gérée par le Bureau de Coordination Sauvegarde (BCS) qui met en place des dispositifs de sécurité et d'information permettant de garantir la sécurité : panneaux d'affichages aux entrées de la base, blocage de route par des agents de la sûreté-protection, encadrement des convois spéciaux par des motards de la gendarmerie et véhicules de signalisation, etc.

Afin de limiter la gêne occasionnée par l'impact de l'activité du CSG sur le trafic routier, des panneaux d'informations en temps réel ont été mis en place à l'entrée du CSG (côté Kourou et Sinnamary). Ces panneaux informent les usagers de la Route de l'Espace des transferts, des convois, travaux, consignes de sécurité, etc. qui auront lieu dans la journée.

De ce fait, le trafic routier, surtout lors de la phase des travaux, n'est pas considéré comme une source de danger potentielle (de bruit).

4 Les vecteurs

Les vecteurs de transfert sont les milieux permettant de mettre en contact les sources potentielles de danger identifiées au paragraphe précédent avec les populations riveraines, appelées « cibles » par la suite.

4.1 L'eau

Les eaux superficielles

Le réseau hydrologique local est constitué principalement de fossés et de ravines. Les phénomènes de dilution naturelle sont très importants en raison des apports d'eau pluviométriques (2,5 m d'eau en moyenne annuelle) et des apports d'eau de ruissellement sur les reliefs.

Les eaux de ruissellement du site sont récupérées puis traitées en fonction de la présence potentielle de polluant (via un passage par des séparateurs d'hydrocarbure pour les eaux de ruissellement des parkings ou non pour les eaux de toiture).

Les eaux sont ensuite rejetées dans le milieu naturel, des contrôles réguliers de la qualité des eaux seront effectués afin de s'assurer de la bonne qualité des eaux rejetées.

Les eaux superficielles ne sont donc pas retenues comme vecteur de transfert d'impact sanitaire.

Les eaux souterraines

Les eaux souterraines des zones d'exploitation ne sont pas susceptibles d'être polluées dans des conditions normales d'exploitation.

Le site est situé à plusieurs kilomètres du périmètre de protection éloignée du captage AEP de la roche Léna (captage le plus proche), aucun captage destiné à l'alimentation en eau potable n'est présent sur le secteur d'étude (source : service de l'ARS). Le secteur d'étude n'est donc pas

concerné par des périmètres de protection de la ressource en eau. La carte des captages AEP du secteur du CNES est présentée ci-après :



Figure 2 : Positionnement de la zone BBP vis-à-vis des captages AEP (source ARS)

Pour ces raisons, les eaux souterraines ne sont pas retenues comme vecteur de transfert.

4.2 L'air

Il conduit, en effet, les gaz et les poussières depuis les sources vers les populations.

Il peut être considéré comme la principale voie de transfert des éléments traceurs du risque retenus cependant les sources d'émissions sont situées à plusieurs kilomètres des cibles potentielles. L'air ne sera donc pas retenu comme vecteur potentiel.

4.3 Le sol

Le sol est un milieu pouvant recevoir le dépôt des particules issues de l'exploitation du site, puis devenir vecteur d'exposition des personnes avoisinantes par mobilisation de particules par le vent ou en tant que milieu de croissance de végétaux consommés.

On observe qu'il n'y a pas de zones agricoles ou d'abattis situés sous le vent du site (le CSG interdisant les cultures dans son emprise).

Par ailleurs, le site est entouré de végétation qui constitue une barrière entre le site et les cibles extérieures.

Le sol n'est donc pas retenu comme vecteur de transfert potentiel.

5 Les cibles

Le secteur étudié se situe à l'écart du Bourg de Kourou et autres hameaux de la commune. Il n'existe aucune habitation ou Etablissement Recevant du Public (ERP) dans les environs. La zone d'étude est un paysage de savanes humides organisées en clairières sur une botte remodelée et arasée recouverte de forêt et d'herbes où vivent des espèces savaniques propres à la faune et à la flore de la Guyane.

Le site est donc isolé. L'extrait de la carte IGN de Guyane ci-dessous représente l'occupation des sols autour du site.

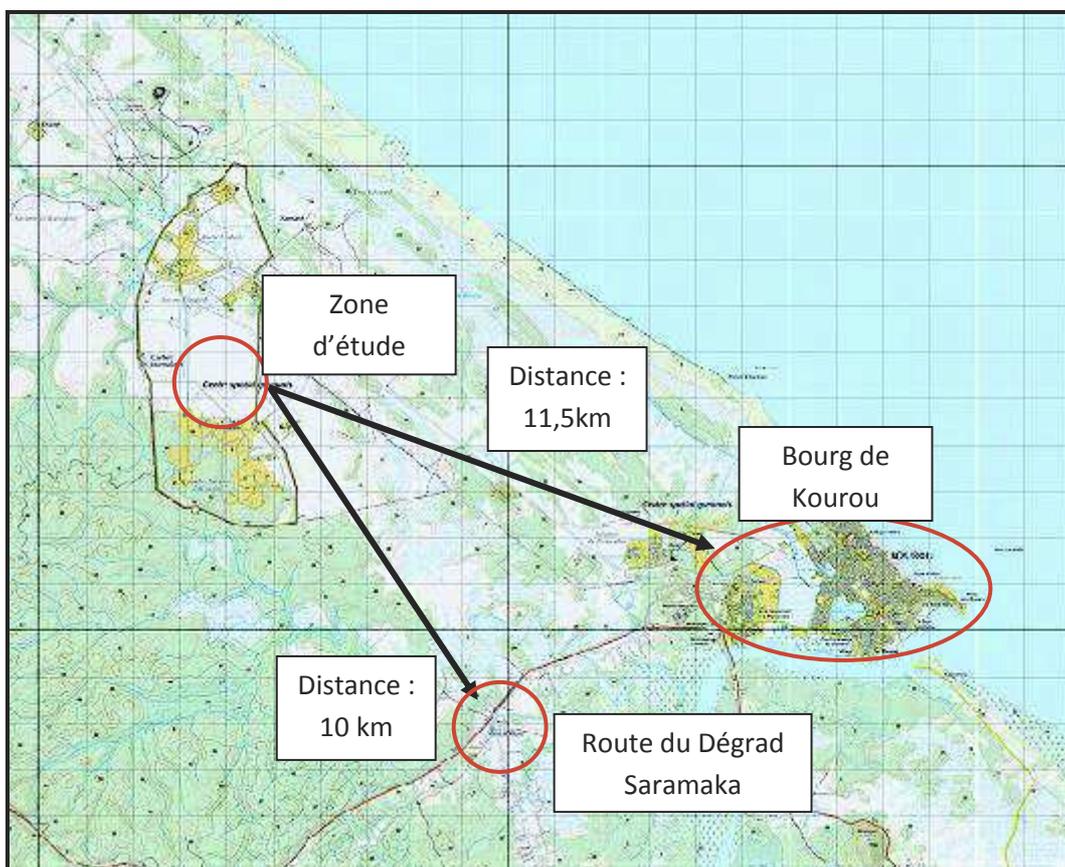


Figure 3 : Environnement de la zone d'étude

Synthèse des scénarios d'exposition

Les scénarios d'exposition envisageables découlent de l'approche en termes de « sources », de « vecteurs » et de « cibles » présentée ci-avant répondant au guide de l'INERIS de 2013.

Le tableau suivant présente un récapitulatif des scénarios envisagés ainsi que la justification du choix de les étudier ou non.

Sources	Vecteurs	Scenarios d'exposition	Choix justifié
Gaz d'échappement	Air	Inhalation de gaz et particules	Non retenu : - Rejet de gaz et particules limité - Engins conformes à la réglementation en vigueur
	Sol	Après dépôt des particules au sol : Ingestion de sol Inhalation de poussières de sol Ingestion de végétaux	
Eaux usées domestiques	Nappe	-	Non retenu : - les eaux usées seront traitées via des fosses septiques adaptées
Eaux pluviales	Eau de surface	-	Non retenu - Aires potentiellement souillées par des hydrocarbures raccordées à des séparateurs d'hydrocarbures.

Tableau 3 : Synthèse des scénarios d'exposition

Conformément au *Guide méthodologique InVS de 2000*, et dans la mesure où **aucun scénario d'exposition au risque sanitaire n'est jugé pertinent**, l'évaluation des risques sanitaires du bâtiment BBP prend fin.

Observations sur l'utilisation du rapport

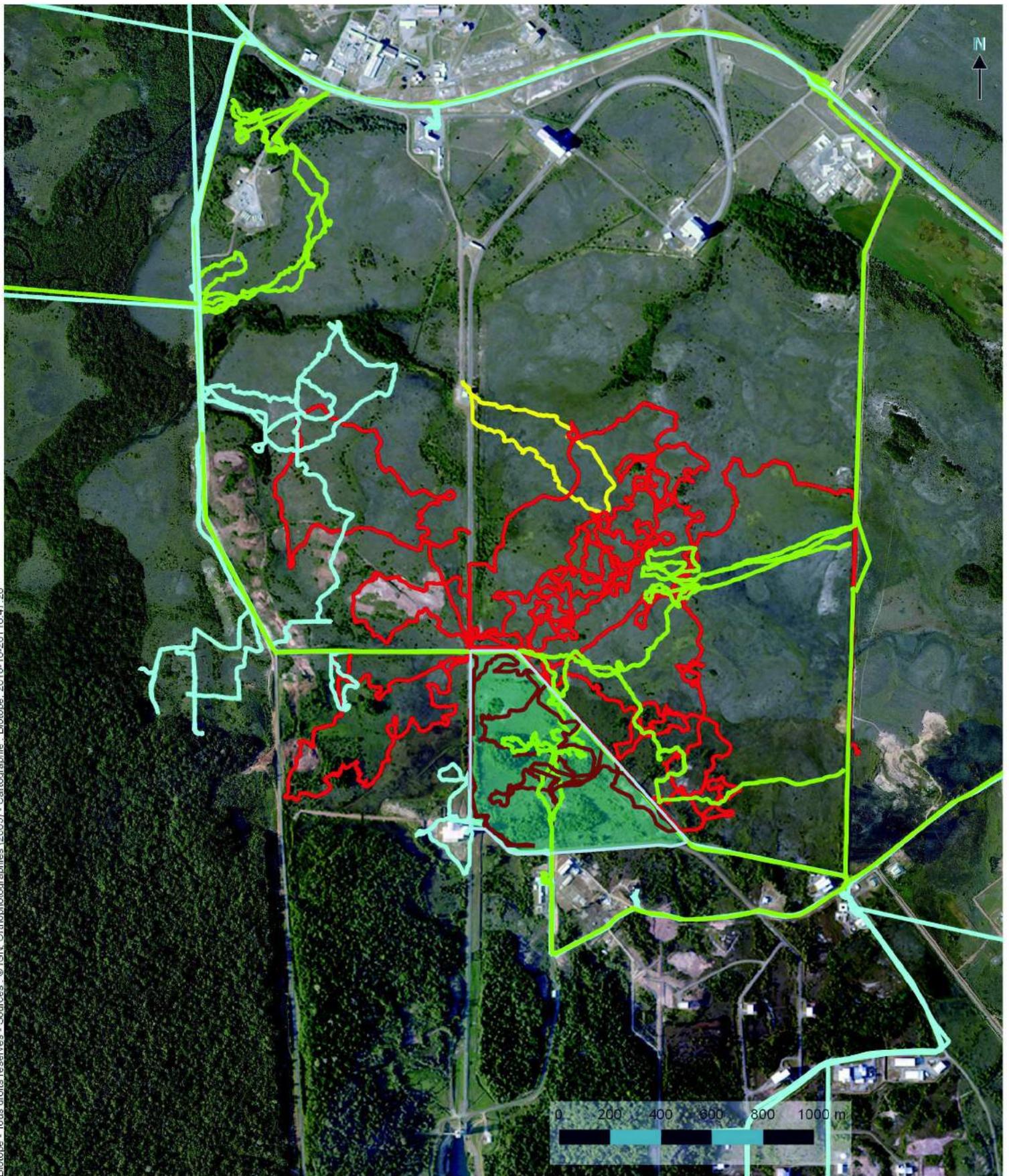
Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par ANTEA ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Annexe 10

Cartographie des prospections – effort d'inventaire 2014-2017



Légende

 Zone d'étude du BBP
Prospections botaniques

-  2014
-  2015
-  2016
-  2017

Effort d'inventaire
2014-2017
EFF-BSB-BBP

Annexe 11

Inventaire faune et flore réalisé en 2015 (extrait)



Etude d'impact du projet Ariane 6.

Volet faune & flore

Zone BSB, BIP2 et LH2

CNES

BP 254

97388 Kourou Cedex

Octobre 2015

Responsable Projet

Vincent Rufroy

+ 33 (0)5 94 39 18 02

vrufroy@biotope.fr

30 Domaine de Montabo

97300 Cayenne

collection des études

Contexte de l'étude

Le Centre Spatial Guyanais est un vaste domaine de plus de 70000 ha, dont seulement 308 ha sont aujourd'hui occupés par les installations nécessaires à son activité de lancement des fusées. Il en découle que le CSG offre des zones naturelles aussi vastes que remarquables composées de mangroves, de forêts sur cordon sableux, de forêts marécageuses, de forêts de terre ferme, et de façon plus originale, d'une grande diversité de savanes unique en Guyane.

Ariane 5 constitue le principal lanceur de l'Agence spatiale européenne. Sa capacité (20 tonnes en orbite basse et 10 tonnes en orbite de transfert géostationnaire) la classe parmi les lanceurs lourds, mais avec un défaut majeur de ne pas pouvoir moduler sa capacité par la présence de propulseurs d'appoint optionnels. Après des débuts difficiles entachés par des échecs et des demi-échecs au lancement, Ariane 5 s'est emparé de pratiquement la moitié des parts de marché des satellites de télécommunications en orbite géostationnaire ce qui garantit en moyenne 5 lancements par an. Mais Les satellites institutionnels européens (sondes spatiales, satellites scientifiques, satellites de navigation, satellites d'observation de la Terre) à destination de l'orbite basse sont par contre généralement lancés par des fusées d'autres puissances spatiales (Inde, Russie) moins coûteuses et mieux adaptées à ce type de charge utile (source Wikipédia).

Pour s'adapter au marché et prendre la suite naturelle d'Ariane 5, l'agence spatiale française du CNES a préconisé le développement d'un nouveau lanceur baptisé Ariane 6.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet d'implantation des futures installations du pas de tir Ariane 6 et de l'étude d'impact demandée.



Illustration 1: Lancement d'Ariane 5 vue du site Agami - A.Bağlan

I.Objectifs de l'étude

Ce premier diagnostic écologique a pour but principal la prise en compte des enjeux et contraintes écologiques sur la zone d'influence du projet. Il s'agit de dresser un état des lieux permettant ensuite d'apprécier les impacts du projet d'aménagement sur ces composantes et d'en définir des mesures spécifiques.

L'étude se déroule ainsi en plusieurs phases afin de dresser les enjeux écologiques :

- réalisation d'un diagnostic écologique sur un secteur élargi comprenant l'ensemble de la retenue, à base d'inventaires de la flore, de l'herpétofaune, de l'avifaune et des mammifères.
- appréciation et de cartographie des enjeux écologiques avérés (données de terrain) et potentiels (par la caractérisation des habitats et l'évaluation de leur potentialité écologique) sur la zone d'étude, tant à l'échelle du paysage qu'à celle des habitats et des espèces.

II.Méthode de travail

II.1. L'équipe de travail

Ce rapport intermédiaire a été élaboré par l'équipe Biotope Amazonie - Caraïbes. La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude :

Tableau 1 Membres de l'équipe biotope mise à disposition pour l'étude

Vincent Rufray	<i>Responsable d'agence</i>	Responsable de l'étude, suivi général , contrôle qualité
Vincent Pelletier	<i>Chargé d'études</i>	Inventaire et expertise Botanique et ornithologique, rédaction enjeux botaniques
Antoine Baglan	<i>Chargé d'études</i>	Inventaire et expertise faune, Cartographie, rédaction enjeux faunistiques

II.2. Planing d'intervention Faune/Flore

Etant donné le changement des emplacements des bâtiments à la fin de l'année 2014, les inventaires ont été réalisés en juillet 2015, ce qui correspond à une période très favorable pour détecter la flore remarquable des savanes. Par contre c'est une période moins favorables pour les oiseaux et les amphibiens, bien que les résultats obtenus semblent satisfaisants.

	BSB	BIP	LH2
17/7/2015		x	
20/7/2015	x		
21/7/2015			x
22/7/2015			x
23/7/2015	x	x	
24/7/2015			x

II.3. La bibliographie et consultation

La phase de recherche bibliographique et cartographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain.

II.3.1 Sources cartographiques

- Fonds IGN :1/50 000° et 1/100 000°.
- Couches cartographiques du projet fournis par le CNES.

L'ensemble des données cartographiques générées sont géo-référencées.

II.3.2 Sources bibliographiques

Les ressources bibliographiques utilisées sont :

- Les guides naturalistes de Guyane française et du plateau des Guyane pour la détermination des espèces animales et végétales observées.
- Les données sur la répartition des espèces, le statut des espèces mentionnées par différentes listes locales ou Internationale (Liste Rouge UICN, Espèces protégées, Espèces patrimoniales, Espèces déterminantes ZNIEFF, Espèces Exotiques Envahissantes,...).
- Les rapports, articles, publications et documents cadres concernant la zone d'étude.
- Base de données botaniques en ligne : consultation du site de l'Herbier de

Cayenne et du Global Biodiversity Information Facility (requête sur les espèces référencées sur le site d'étude).

- Base de données participative Faune-Guyane (<http://www.faune-guyane.fr/>)

La liste exhaustive des documents lus et utilisés dans le cadre de cette étude figure en fin de document au chapitre « Bibliographie ».

II.3.3 Source juridique

Les textes de lois correspondent aux différents arrêtés relatifs à la protection des espèces animales

- ***Pour les Reptiles :***

Arrêté du 15 mai 1986 fixant sur tout ou partie du territoire national des mesures de protection des Reptiles et Amphibiens représentés dans le département de la Guyane (JORF du 25/06/86) et modifié par l'arrêté du 20 janvier 1987 (JORF du 11/04/87), puis par l'arrêté du 29 juillet 2005 (JORF du 08/11/2005) et enfin par l'arrêté du 24 juillet 2006 (JORF du 14/09/2006).

- ***Pour les Oiseaux :***

Arrêté du 25 mars 2015 fixant la liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

- ***Pour les Mammifères :***

Arrêté du 15 mai 1986 fixant sur tout ou partie du territoire national des mesures de protection des Mammifères représentés dans le département de la Guyane (JORF du 25/06/86) et modifié par l'arrêté du 20 janvier 1987 (JORF du 11/04/87), par l'arrêté du 29 juillet 2005 (JORF du 08/11/2005) et par l'arrêté du 24 juillet 2006 (JORF du 14/09/2006). Ainsi que l'arrêté préfectoral du 31 janvier 1975 fixant protection du Jaguar, du Puma et du Porc-épic arboricole qui ne sont pas présent sur l'arrêté de 1986.

II.4. Relevés de terrain

II.4.1 Les habitats naturels et la flore

Les prospections botaniques ont été organisées après analyse des photographies aériennes du site, afin de distinguer les principaux habitats existants et d'en visiter un panel représentatif. Chaque habitat a ainsi été échantillonné de

manière précise. Au-delà de ces sorties ciblées, nous nous sommes efforcés de visiter l'ensemble des secteurs sur chacune des zones d'étude afin de constater sur le terrain les habitats réellement présents et les communautés végétales qui y sont liées.

L'inventaire s'est déroulé en fin de saison des pluies, période idéale pour ce type d'étude. En effet, les plantes liées aux habitats ouverts de savane, de savane-roche et de zones inondables, connaissent un développement optimal au cœur et à la fin de la saison humide, et ceci pour la grande majorité des espèces.

Au-delà de ces expertises générales par habitat, la recherche d'espèces protégées est une constante qui s'organise par la connaissance fine des habitats que ces espèces remarquables exploitent.

Lors de ces inventaires, presque chaque taxon végétal repéré est photographié, pour intégration de la donnée et pour une éventuelle confirmation ultérieure si nécessaire. Les taxons remarquables ou supposés intéressants font l'objet de nombreuses prises de vue détaillées afin de fournir les éléments indispensables à leur identification.

Les plantes manifestement déterminantes, rares ou inconnues ont fait l'objet de collectes pour mise en herbier.

Les identifications ont été réalisées en partie directement sur le terrain pour les taxons les plus aisés à déterminer. Les autres identifications ont été faites postérieurement, après consultation des ouvrages de référence et des collections d'herbier disponibles en ligne. Des consultations de spécimens à l'Herbier de Guyane ont été faites ponctuellement pour certains taxons difficiles et présentant potentiellement des enjeux.

La nomenclature utilisée suit FUNK, V. et al. 2007. Check-list of the plants of the Guiana Shield, sauf pour plusieurs espèces dont la taxonomie a récemment évolué.

Les déterminations ont été réalisées par :

- Pelletier Vincent (Biotope) : Ensemble des taxons
- Léotard Guillaume (Expert indépendant) : Ensemble des taxons

Les relevés de terrain ont été effectués par Vincent Pelletier et Antoine Baglan (Biotope)

II.4.2 La faune

Les reptiles et les amphibiens

Les Amphibiens ont fait l'objet d'une recherche spécifique qui s'est déclinée en deux phases :

- recherche diurne des lieux de reproduction potentiels : mares, retenues d'eau, flaques, criques.
- visite de nuit des points d'eau identifiés, écoute des chants, détermination



Illustration 2: Tri de Cyperacées et Poacées pour mise en herbier - V. Pelletier/Biotope

des adultes.

De plus, tous les Amphibiens diurnes observés fortuitement au cours des déplacements ont été notés. Le temps a moyennement favorable à l'observation des amphibiens et la période des inventaires étant assez tardive dans la saison ne permettent pas d'avoir un inventaire complet.

Les Reptiles constituent un groupe taxonomique particulièrement difficile à inventorier et les résultats sont souvent peu exhaustifs. Néanmoins, un inventaire était nécessaire étant donné l'importance patrimoniale des espèces inféodées aux savanes littorales. Ces espèces ont fait l'objet d'une recherche systématique à vue. Les prospections se sont déroulés en milieu de matinée pour les espèces thermophiles (Lézards et serpents diurnes), mais également de nuit, au moyen de lampes frontales, pour les espèces nocturnes (Tortues aquatiques, serpents ou lézards dormants sur la végétation).

Les oiseaux

Les Oiseaux ont fait l'objet de relevés classiques par milieu. Des transects et des points d'écoute / observation ont été réalisés dans les différents secteurs représentatifs des habitats présents au sein de l'aire d'étude. Pour certaines espèces, des enregistrements d'émissions vocales (sur Panasonic LS 11) ont été effectués, permettant ainsi une identification a posteriori. Les relevés ont été réalisés tôt le matin (en fonction de l'ouverture du CSG) et jusque vers 11 heures, ou en fin d'après midi jusqu'à la tombée de la nuit (lors des inventaires herpétologiques) ; ces heures d'observation étant les plus propices pour inventorier l'avifaune. Les espèces ont été observées à l'aide de jumelle Kite 10x42.

Les grands mammifères

Classiquement, les Mammifères terrestres et arboricoles forestiers s'évaluent par la méthode des transects linéaires. Les abondances relatives des Mammifères sont alors exprimées par un indice kilométrique qui correspond au nombre d'individus, d'une espèce donnée, observée sur 5 km de transect. Cette méthode n'était pas applicable à cette étude étant donné les surfaces restreintes et le temps imparti pour cet inventaire. Ainsi, nous avons systématiquement noté les observations réalisées fortuitement lors des prospections Oiseaux et Reptiles/Amphibiens. Les empreintes sur les sols meubles ont aussi été activement recherchées et identifiées lors que cela est possible.

II.4.1 Cartographie

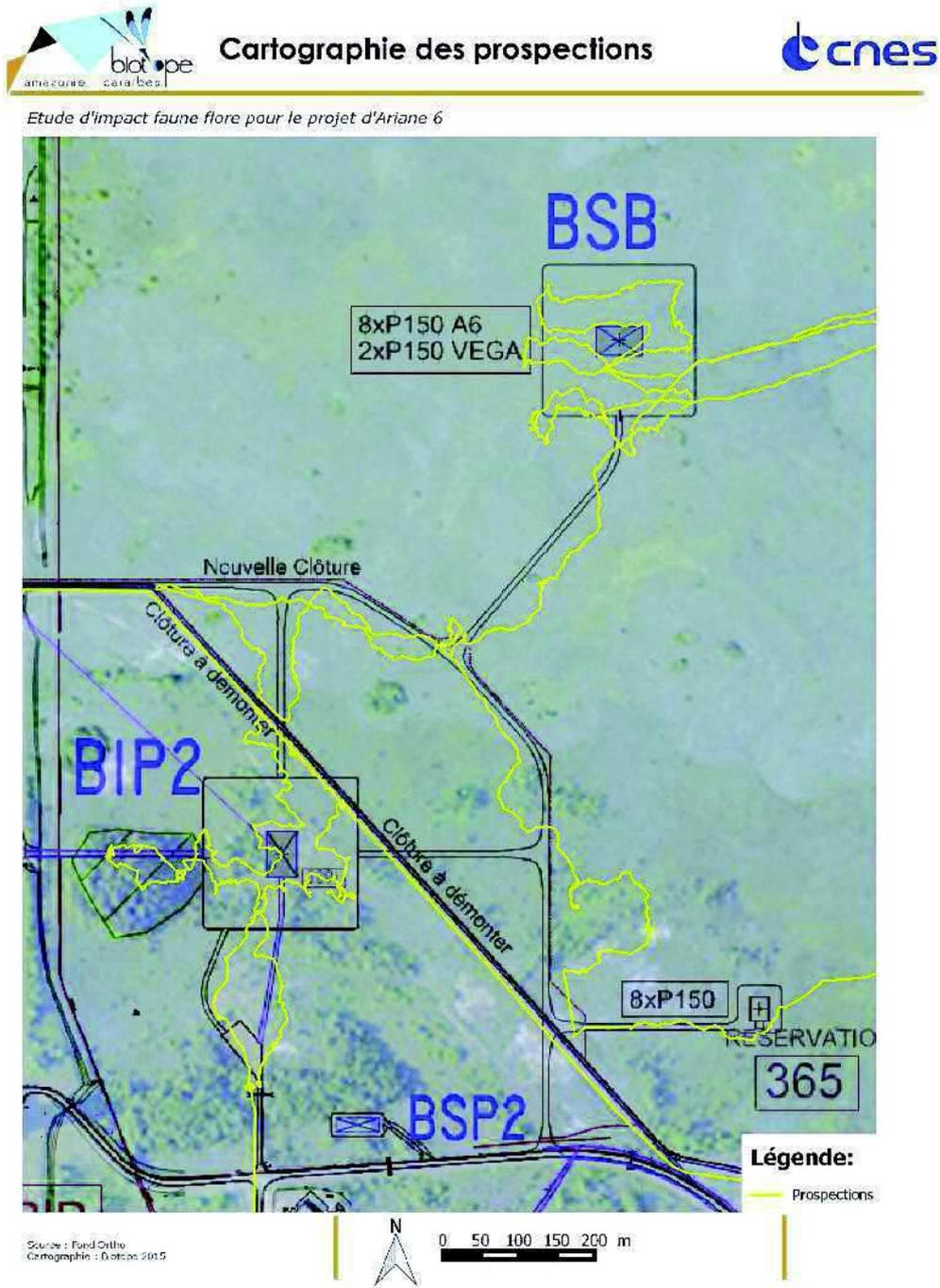
Pour réaliser nos cartes, nous avons utilisé la base de donnée Orthophotographiques de la bande littorale : images aériennes de haute résolution (50 cm) réalisées en 2005 (source IGN). L'ensemble des données cartographiques sont géo-référencées pour être utilisées par un logiciel

d'information géographique. Le système de coordonnées de référence utilisé est WGS 84/UTM zone 22N, EPCS: 4326.

L'ensemble des cartographies ont été produites à l'aide du logiciel Quantum GIS 2.8.

III. La zone d'étude

La zone d'étude intègre le site des bâtiments BSB, BIP2 et leurs routes d'accès.



III.1. Localisation vis à vis des zonages environnementaux

Les ZNIEFFs ont vocation à définir les zones du territoire guyanais présentant des éléments particulièrement intéressants sur le plan écologique, notamment en raison de l'équilibre ou de la richesse des écosystèmes qu'ils constituent, de la présence d'espèces végétales ou animales rares et menacées. Elles constituent un outil scientifique de porter à connaissance de la valeur écologique des milieux naturels.

L'intégralité de la zone d'étude est positionnée sur la commune de Kourou. Une ZNIEFF de type 2 et deux de type 1, qui ont fait l'objet d'une modernisation par la DEAL, sont présentes à proximité du projet.

III.1.1 La ZNIEFF de type 1 : Les Savanes Karouabo (source DEAL)

La ZNIEFF des Savanes Karouabo (type I) se situe à 25 kilomètres à l'ouest de Kourou, s'étendant entre l'ancienne et la nouvelle RN1. Elle est incluse dans la ZNIEFF « Savanes et prairies du Sinnamary au Kourou » (type II).

Il s'agit d'un ensemble de savanes présentant les différents faciès existant en Guyane, allant des savanes inondées aux savanes hautes arbustives. Elles sont entrecoupées d'îlots forestiers de plaine littorale, et bordées de forêts galeries à Palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*) qui se développent le long des criques.

Les Savanes de Karouabo présentent un ensemble de faciès très divers illustrant les différents types de savanes guyanaises : savanes basses et hautes herbacées, savanes marécageuses et savanes arbustives. Des fourrés sclérophylles parsèment la zone entrecoupée d'îlots forestiers de plaine littorale, et bordée de forêts galeries et bosquets marécageux à Palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*). La ZNIEFF correspond principalement à une savane basse inondable, se présentant sous l'aspect d'une grande étendue de petites herbes en touffes. Dans cette savane herbacée, la flore y est dominée par des Cypéracées et des Poacées (dont plusieurs espèces rares, *Paspalum laxum*, *Axonopus passourae*), auxquelles se mêlent principalement des Burmanniacées, Astéracées, Gentianacées, Mélastomatacées, Polygalacées et Utriculariacées. Ponctuellement, la physionomie est marquée par quelques sous-arbrisseaux nains de 30 à 60 cm qui émergent ainsi du tapis herbacé : *Byrsonima verbascifolia* (" z'oreil d'âne ") aux grandes feuilles duveteuses caractéristiques. Le milieu correspond alors à la savane basse à nanophanérophytes. C'est sur ce faciès qu'a été recensé l'unique station guyanaise d'une variété sauvage de manioc, *Manihot surinamensis* ; une espèce classée patrimoniale pour son intérêt

agronomique.

Dans les secteurs plus humides, la savane basse marécageuse présente un faciès d'herbes hautes principalement composé de Poacées, de Cypéracées, accompagnées de Fabacées, Lentibulariacées et Lamiacées. Quelques espèces sont communes aux marais (Cypéracées, Onagracées, Blechnacées comme la fougère *Blechnum serrulatum*). Mais la physionomie de cette formation est marquée essentiellement par les buissons de *Rhynchatera grandiflora*, une Mélastomatacée remarquable par ses grandes floraisons violettes, et par les massifs denses d'*Heliconia psittacorum*, un petit balisier aux bractées rouge orangé. Au sud de la zone, la savane basse se développe sur de petites collines et présente alors un faciès arbustif à *Byrsonima crassifolia*, ou " savane à poiriers ", espèce ligneuse se présentant sous la forme de petits arbres tortueux. Certains secteurs présentent un faciès de savane haute herbeuse et arbustive, floristiquement plus riche que la savane basse, et transitoire avec les groupements paraforestiers périphériques. La flore herbacée est encore dominée par les Poacées ainsi que des Cypéracées (*Rhynchospora barbata* caractéristique du milieu) et Rubiacées, alors que *Curatella americana* domine la flore des buissons et petits arbres, accompagné de Mélastomatacées et Clusiacées. Une station d'*Acisanthera crassipes*, une Mélastomatacée rare (seulement 5 localités en Guyane), est connue de ce faciès de savane marécageuse bordant la crique Karouabo.

La ZNIEFF comprend encore des îlots de forêt de plaine côtière ancienne sur sols sableux. Ceux-ci sont dominés par *Parinari campestris* et *Protium heptaphyllum*, des *Licania*, *Inga*, *Iryanthera hostmanii* et de nombreux palmiers : maripasa (*Attalea maripasa*), comou (*Oenocarpus bacaba*), awara mon père (*Socratea exorrhiza*), pinot (*Euterpe oleracea*). En sous-bois abondent divers *Ischnosiphon*, Piperacées, Mélastomatacées, et *Phenakospermum guianense* qui en marque la physionomie. *Duroia longiflora* (Rubiaceae), un arbre forestier rare, se développe dans ce milieu. Les lisières constituées par les groupements paraforestiers périphériques sont caractérisées par le Palmier awara (*Astrocaryum vulgare*) ainsi que *Clusia nemorosa*, *Davilla aspera*, *Hirtella paniculata*, *Miconia ciliata* et *Tibouchina aspera*.

Cette ZNIEFF présente un cortège quasi-complet de l'avifaune caractéristique des habitats de savane avec notamment plusieurs espèces patrimoniales du fait de leur lien étroit avec ces biotopes : le Sporophile plombé (*Sporophila plumbea*), la Sturnelle des prés (*Sturnella magna*) et l'Elénie à crête de feu (*Elaenia ruficeps*). Parmi les rapaces, il faut noter la présence du Busard de Buffon (*Circus buffoni*) et de la Buse à queue blanche (*Buteo albicaudatus*), qui se maintient ici en trouvant son biotope de prédilection non perturbé, les grandes zones ouvertes herbeuses.

Concernant l'herpétofaune, la savane de Karouabo abrite les trois serpents typiques de savanes que sont le *Crotalus durissus*, la couleuvre *Lygophis lineatus* et le petit serpent fouisseur *Phimophis guianensis*. Il faut également souligner la présence du serpent *Hydrodynastes bicinctus*, propre aux milieux aquatiques et

en particulier aux criques à cours lent comme la crique Karouabo. Cette rivière accueille par ailleurs plusieurs espèces remarquables de poissons endémiques du plateau des Guyanes dont *Hemigrammus bellottii*, *Microcharacidium eleotrioides*, *Nannostomus beckfordi* et *Ancistrus aff. hoplogenyis*, ou endémiques strictes de Guyane comme *Nannacara aureocephalus* et *Pseudopristella simulata*.

Enfin, l'abondance des poissons permet à la Loutre géante (*Pteronura brasiliensis*) de maintenir une population sur ce site littoral.

Cette ZNIEFF demeure relativement préservée en se situant dans le périmètre de sécurité du Centre Spatial, même si elle est directement soumise aux rejets polluants engendrés par les tirs de la fusée Ariane 5.

III.1.2 La ZNIEFF de type 1 : Lac Orchidée (source DEAL)

Son inscription est justifiée par l'accueil de l'unique population nicheuse connue du Grèbe à bec bigarré (*Podilymbus podiceps*) du département. Le lac Orchidée est également attractif pour d'autres oiseaux pêcheurs comme le Cormoran olivâtre (*Phalacrocorax brasilianus*) ou les martin-pêcheurs. Le statut particulier du CSG, qui n'autorise pas la chasse sur son territoire, permet à une belle population de *Cabiaï* (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de s'épanouir et de profiter sereinement des grandes étendues herbeuses et d'halophytes offert par ce milieu artificiel.

III.1.3 La ZNIEFF de type 2 : Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou (source DEAL)

La ZNIEFF des Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou (type II) se situe au nord et à l'est du bourg de Sinnamary, de part et d'autre de l'ancienne RN1, en s'étendant jusqu'au bourg de Kourou à l'est et en partie jusqu'à la RN1 au sud. Les zones industrialisées du CSG, dont le récent pas de tir de Soyouz, sont exclus du périmètre. Cette ZNIEFF englobe cinq ZNIEFF de type I constituant des entités fonctionnelles de savanes : « Savane Renner », « Savanes de Malmanoury », « Savanes de Karouabo », « Savane Corneille » et « Crique et savanes humides de la Passoura ». Elle englobe également trois autres ZNIEFF délimitant des milieux de surfaces bien plus restreintes présentant un intérêt non moindre : « Chenier de la Malmanoury », « Station à Bactris nancibaensis de la Karouabo » et « Roche Corail ».

Il s'agit d'une vaste zone composant une mosaïque de milieux très diversifiés. Elle forme ainsi un gradient caractéristique partant de l'arrière-mangrove jusqu'à la forêt de la plaine côtière en comprenant des mangroves d'estuaires, forêts

ripicoles et marécageuses, des marais herbacés saumâtres et d'eau douce, des forêts littorales sur cordon sableux et enfin de grandes étendues de savanes basses herbacées et arbustives.

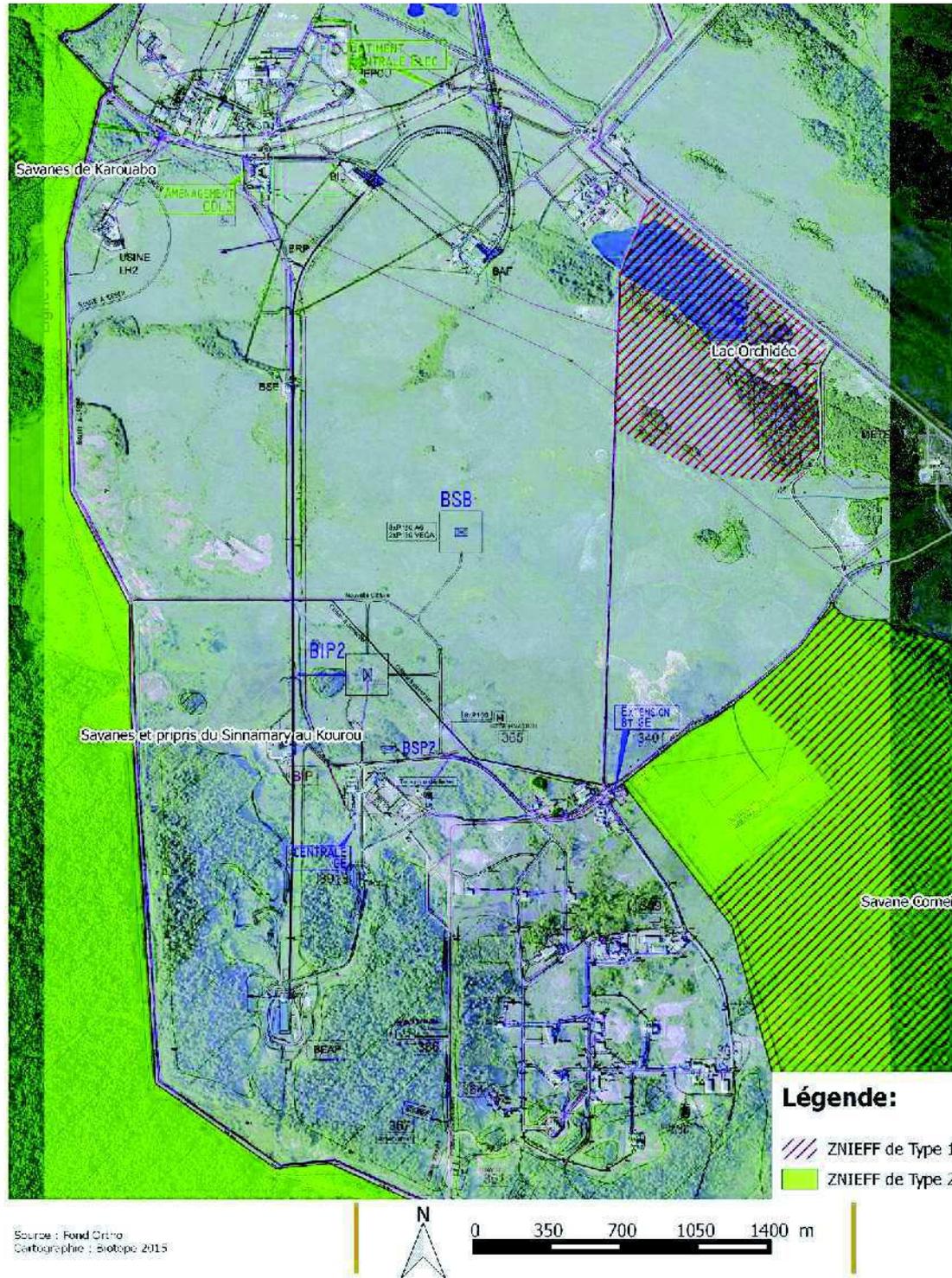
L'étendue et la diversité des biotopes rencontrés confèrent au site une grande richesse biologique. En effet, les savanes d'arrière littoral présentent un cortège avifaunistique et herpétologique remarquable.

Les serpents *Lygophis lineatus*, *Phimophis guianensis* et *Crotalus durissus*, les lézards *Kentropyx striata*, *Cnemidophorus cryptus* et *Norops auratus*, la tortue *Chelonoidis carbonaria*, les batraciens *Dendropsophus gaucheri* et *Rhinella merianae* sont dépendants de ces milieux ouverts.

La biodiversité de cette ZNIEFF semble profiter du statut particulier du CSG, interdisant la chasse et limitant les projets urbains et agricoles sur l'ensemble de son emprise. Cette valeur biologique exceptionnelle a d'ailleurs récemment fait l'objet d'un parcours de mise en valeur pédagogique (sentier des savanes du CSG) et d'aménagements destinés à l'accueil du public.

Toutefois, les formations végétales ont été fortement dégradées en périphérie est de la ZNIEFF, avec l'ouverture d'une carrière de sable et l'aménagement du Golf de Kourou. Des risques d'ouverture d'autres carrières ou d'extension d'actuelles existent pour l'exploitation du sable. Les secteurs proches de Kourou au nord-est de la ZNIEFF subissent les feux saisonniers et sont soumis à une pression de chasse importante. Signalons ici que quelques implantations agricoles traditionnelles se maintiennent le long de la Piste de l'Anse. Enfin, il faut souligner que dans cette zone, un vaste champ de buttes amérindiennes d'origine précolombienne présente un intérêt archéologique non négligeable.

Etude d'impact faune flore pour le projet d'Ariane 6



IV. Résultats des inventaires écologiques BIP2

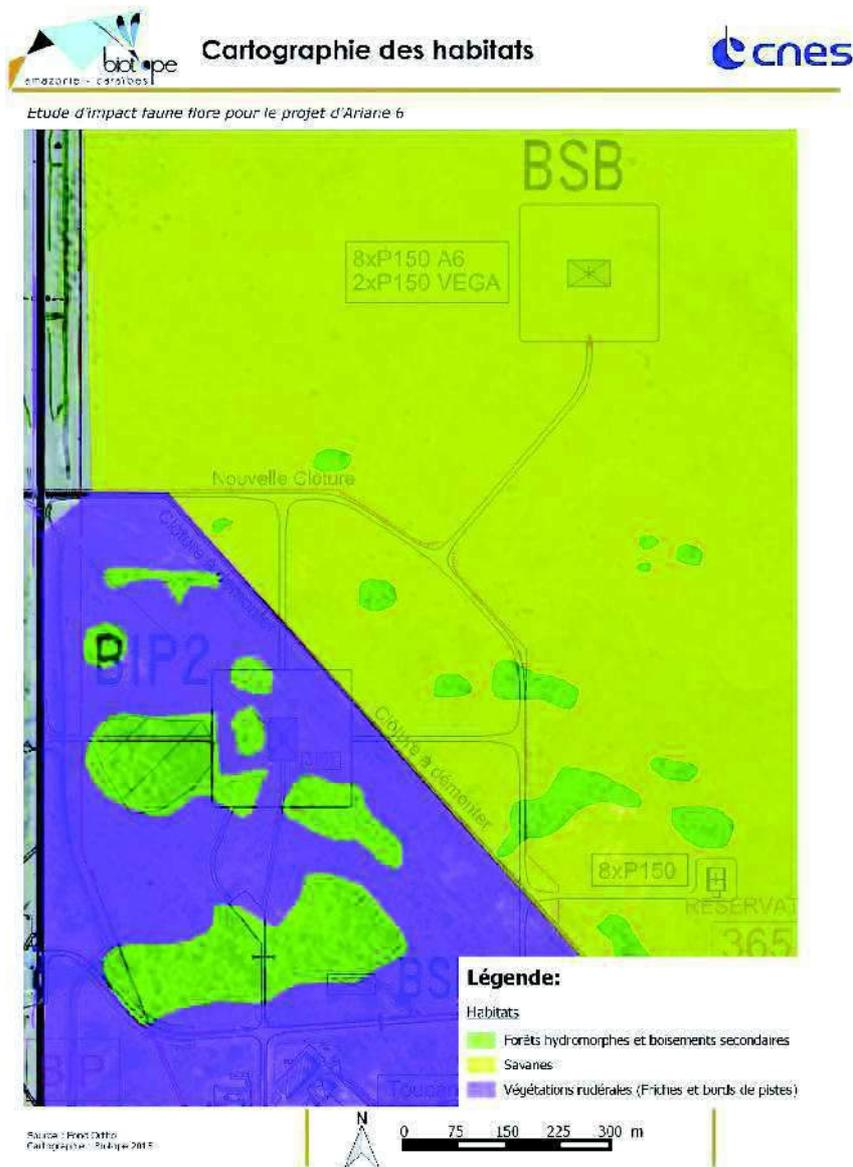
IV.1. Les habitats

Les habitats présents sur le site de BIP2 consistent essentiellement en des friches rudérales herbacées et arbustives, ainsi qu'un boisement forestier hydromorphe à l'ouest de la zone. L'influence des savanes riveraines s'observe sur le site avec la présence de plusieurs espèces savaniques, mais il n'y a pas à proprement parler de savane sur la zone visée par le projet. Les bosquets résiduels et les lisières peuvent toutefois être rapprochés des habitats représentatifs des lisières de savane.

98 espèces ont été inventoriées sur le zonage correspondant au BIP2.



Illustration 3: Chemin de ronde au niveau du BIP2 - V. Pelletier



IV.1.1 Forêt hydromorphe et boisements secondaires

Les boisements rencontrés sur la zone du BIP2 sont essentiellement des forêts primaires basses sur sols hydromorphes. Des boisements de type secondaire ou fortement dégradés sont également disséminés, principalement au bord des pistes ou à proximité de bâtiments déjà existants.

Le principal boisement présent sur la zone est une forêt hydromorphe assez basse, homogène et visiblement peu altérée. Ce type de boisement se caractérise par une diversité floristique faible, avec dominance de quelques espèces d'arbres bien adaptés à ces situations d'engorgement des sols : *Euterpe oleracea*, *Symphonia globulifera*, *Virola surinamensis*.

Le sous-bois y est clair et composé de très peu d'espèces herbacées ou arbustives : *Cyclanthus bipartitus*, *Phenakospermum guyannense*, *Renealmia cf. alpinia*, *Desmoncus orthacanthos*, *Psychotria apoda*.

Enfin les plantes épiphytes sont quasiment inexistantes dans ce type d'habitat de boisement forestier hydromorphe, isolé et sans connexion avec le bloc forestier.

IV.1.2 Bosquets et lisières de savanes

Les petits bosquets isolés au sein des friches ainsi que les lisières forestières révèlent en général une certaine originalité d'un point de vue botanique. En effet, cette interface entre les milieux ombragés de sous-bois et les espaces exposés au plein soleil est favorable au développement d'espèces assez exigeantes ou rares. Ce phénomène ne semble toutefois pas s'appliquer aux bosquets des secteurs du BIP2. En effet sur ces grands zonages les bosquets sont peu nombreux et sont souvent très secondarisés du fait de la perturbation rudérale créée par l'ouverture de pistes.

Ainsi la majorité des espèces végétales rencontrées sur ces lisières sont des plantes communes ne présentant pas d'enjeu de conservation. Les plantes herbacées qui colonisent ces habitats modifiés sont *Blechnum serrulatum*, *Burmanna capitata*, *Rhynchospora barbata*, *Rhynchospora holoschoenoides*, *Scleria cyperina*, *Heliconia psittacorum*, *Trachypogon spicatus*, *Coutoubea spicata*, *Hyptis atrorubens*, *Stylosanthes viscosa*, *Miconia alata*, *Miconia ciliata*, *Tibouchina aspera*, *Sipanea pratensis*.

Les arbres et arbustes qui composent ces bosquets et ces lisières appartiennent à des familles variées : *Tapirira guianensis*, *Hirtella cf. paniculata*, *Parinari campestris*, *Clusia nemorosa*, *Vismia guianensis*, *Curatella americana*, *Humiria*



Illustration 4: Bosquets et lisières de savane - Emplacement du BIP2 - V.Pelletier



Illustration 5: *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae), arbuste commun dans les bosquets et les lisières - V.Pelletier

balsamifera, Byrsonima crassifolia.

Par contre, plusieurs espèces remarquables des savanes, déterminantes ZNIEFF, ont tout de même été détectées au sein de ces formations secondarisées : *Selaginella minima, Bulbostylis conifera, Rhynchospora riparia, Drosera capillaris, Curtia tenuifolia, Chamaecrista ramosa.*

IV.1.3 Végétation rudérale (friches et bords de pistes)

Les habitats très dégradés liés aux activités humaines sont nombreux la zone du BIP2. Il s'agit principalement des bords de route et des bords de pistes. Ces espaces sont souvent de superficie assez réduite ou de configuration linéaire, le long des axes de circulation. Mais il peut également s'agir de grandes surfaces, qui sont uniformément recouvertes d'une friche dense constituée d'espèces communes au caractère pionnier. Ce type d'habitat rudéral très dégradé est présent sur la totalité de la surface du BIP2, mis à part la forêt hydromorphe située à l'ouest.

Ces végétations rudérales se caractérisent par le même fonctionnement de repousses de plantes peu exigeantes sur des sols décapés (affleurements latéritiques) ou d'accumulation de matériaux (graviers). Ces espèces sont pour la plupart sans aucun intérêt de conservation puisqu'en expansion avec le développement des activités humaines. Elles représentent même un potentiel danger pour la flore native des environs, en entrant en concurrence avec elle.

Ces espèces sont nombreuses et sans intérêt patrimonial : *Rhynchospora cephalotes, Scleria distans, Paepalanthus lamarckii, Eragrostis maypurensis, Riencourtia pedunculosa, Aeschynomene histrix, Centrosema brasilianum, Desmodium adscendens, Stylosanthes guianensis var. guianensis, Borreria verticillata.*

Toutefois, deux espèces déterminantes ont été détectées au sein de ces habitats modifiés : *Psidium guineense* et *Spermacoce neohispida*.

Les habitats dégradés de longue date, comme les abords des chemins de ronde, permettent l'implantation d'espèces très rudérales qui ne sont pas encore implantées sur les habitats légèrement dégradés des pistes en savane. Ces espèces très rudérales, poussant parfois à même les interstices du revêtement des pistes ou sur les affleurements latéritiques sont *Lycopodiella cernua, Euphorbia thymifolia, Desmodium triflorum, Zornia latifolia, Mimosa pudica.*

Par contre la quasi absence d'arbres invasifs (*Acacia mangium*) sur l'ensemble des zones visitées est remarquable et à faire perdurer.



Illustration 6: Friche herbacée - Emplacement du BIP2 - V.Pelletier

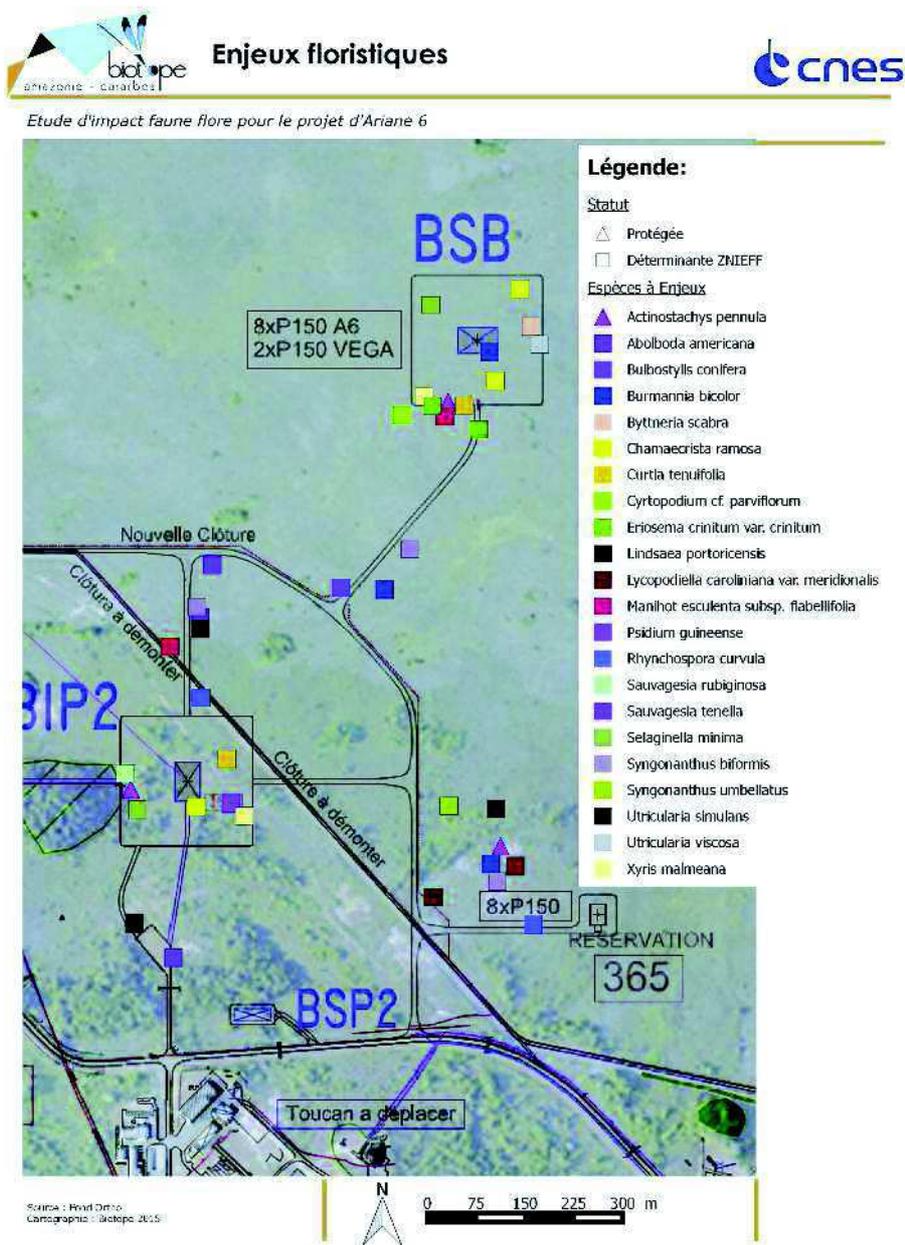


Illustration 7: *Clitoria falcata* (Fabaceae), liane commune des lisières rudérales - V.Pelletier

IV.1.4 Bioévaluation flore

L'étude menée en juillet 2015 sur le secteur BIP2 a permis de mettre en évidence la présence de **10 espèces végétales déterminantes ZNIEFF**. Ce résultat est assez remarquable au vu de la taille réduite des surfaces concernées, de la dégradation des habitats et étant donné le fait que l'inventaire s'est déroulé à une seule période de l'année, certes optimale.

Parmi ces 10 espèces particulièrement rares ou liées à des habitats sensibles, une espèce est protégée : *Actinostachys pennula*.



Ces plantes sont quasiment toutes strictement liées aux habitats variés des savanes littorales. Elles présentent différents degrés d'enjeu de conservation.

Enjeu faible : Les populations sont nombreuses sur la zone d'étude élargie (savanes CSG). La population visée par le projet présente un enjeu faible pour la conservation de l'espèce dans cette région.

Enjeu modéré : Les populations sont peu nombreuses dans le CSG et en Guyane. La population visée par le projet présente un enjeu modéré pour la conservation de l'espèce dans cette région.

Enjeu fort : Les populations sont très peu nombreuses dans le CSG et en Guyane. La population visée par le projet présente un enjeu fort pour la conservation de l'espèce dans cette région ainsi que pour l'ensemble de la Guyane française.

Enjeu très fort : Les populations sont très rares en Guyane ainsi qu'au niveau mondial. La population visée par le projet présente un enjeu très fort pour la conservation de l'espèce en Guyane française ainsi qu'au niveau mondial.

4 espèces peuvent être considérées comme présentant des enjeux faibles de conservation. Ces plantes sont communes dans leur habitat favorable et sont largement réparties au sein des savanes du CSG ainsi que sur l'ensemble des savanes de Guyane. La disparition de la population concernée par le projet n'aura pas d'incidence sur les populations guyanaises ni sur les populations du CSG.

6 espèces présentent des enjeux de conservation modérés. Ce sont des plantes qui ont de faibles populations, soit car elles sont naturellement peu nombreuses (quelques individus) soit car elles ne sont pas représentées dans l'ensemble des savanes. La disparition de la population concernée par le projet peut avoir une incidence sur les populations présentes au CSG.

Liste des plantes déterminantes ZNIEFF inventoriées sur la zone du BIP2

Famille	Espèce	Protégée	Enjeu	Habitat
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella minima</i>		Modéré	Savane
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Lindsaea portoricensis</i>		Modéré	Savane
SCHIZAEACEAE	<i>Actinostachys pennula</i>	X	Modéré	Savane
CYPERACEAE	<i>Bulbostylis conifera</i>		Modéré	Savane
CYPERACEAE	<i>Rhynchospora riparia</i>		Faible	Savane
DROSERACEAE	<i>Drosera capillaris</i>		Faible	Savane
FABACEAE	<i>Chamaecrista ramosa</i>		Faible	Savane
GENTIANACEAE	<i>Curtia tenuifolia</i>		Faible	Savane
MYRTACEAE	<i>Psidium guineense</i>		Modéré	Friche
RUBIACEAE	<i>Spermacoce neohispida</i>		Modéré	Friche

IV.2. Les amphibiens et reptiles

L'inventaire des amphibiens est incomplet du fait qu'il s'est fait tardivement dans la saison des pluies. Pour un bon inventaire et une bonne interprétation des résultats, des inventaires nocturnes en début de saison des pluies (décembre-janvier) sont indispensables. Les reptiles ont fait l'objet de recherches actives lors des sorties nocturnes et diurnes.

IV.2.1 Description de la communauté herpétologique

Cinq espèces d'amphibiens ont été inventoriées sur la zone. Toutes les espèces inventoriées appartiennent à la communauté des milieux ouverts du littoral avec la présence d'espèces très communes et souvent bien adaptables aux modifications des milieux : *Rhinella marina*, *Dendropsophus walfordi*, *Scinax boesemanni*, *Scinax sp.4 aff. ruber*, *Leptodactylus fuscus*.

Les espèces rares de savanes, comme *Leptodactylus cf. macrosternum* potentiellement présente sur ce genre de milieu, n'ont pas été contactées.

Deux espèces de lézards ont été contactées durant nos inventaires, une très commune, l'Ameive commun (*Ameiva ameiva*) et l'autre beaucoup moins, le Kentropix strié (*Kentropix striata*)



Illustration 8: *Leptodactylus fuscus* - A. Baglan

IV.2.1 Bioévaluation herpétologique

Il n'existe, en Guyane, ni liste d'espèces d'amphibiens protégés, ni liste rouge des espèces menacées. Nous nous appuyons donc ici sur la seule liste permettant de dégager l'intérêt patrimonial et la sensibilité : la liste des espèces déterminantes ZNIEFF de Guyane. Les espèces déterminantes ZNIEFF figurent dans le tableau suivant.

La zone d'étude héberge une seule espèce remarquable, déterminante ZNIEFF dans l'état actuel de l'inventaire. Pourtant, la présence de savanes humides est favorable à de potentielles espèces rares des milieux littoraux comme *Leptodactylus cf. macrosternum*, *Rhinella merianae*, *Hypsiboas raniceps*.

Des inventaires complémentaires seraient nécessaires pour vérifier leurs présences en début de saison des pluies fin décembre 2015.

Faune remarquable sur la zone d'étude				
Nom latin	Nom français	Espèce protégée	Espèce Déterminante ZNIEFF	Enjeux
<i>Kentropyx striata</i>	Kentropix strié		x	Fort

Le **Kentropix strié** (*Kentropyx striata*) est une espèce de lézard qui vit dans des milieux localisés en Guyane. Il se trouve typiquement dans les savanes arborées entre Iracoubo et Roura. Nous avons trouvé un individu sur la zone du futur projet. **Cette espèce sera probablement classée dans les espèces « menacées » de la prochaine liste rouge des reptiles de Guyane.**



Illustration 9: *Kentropix strié* à Sinnmary - A.Baglan

IV.3. Les oiseaux

IV.3.1 Description des communautés

Les missions de prospections menées sur la zone d'étude ont permis d'inventorier 39 espèces d'oiseaux. Cela représente une richesse spécifique faible ce qui est normal pour ce type d'habitat.

Le peuplement et les communautés d'oiseaux observés sur site se répartissent en fonction des habitats trouvés sur la zone d'étude. L'avifaune dominante est celle des milieux ouverts secondarisés du littoral.

L'avifaune des milieux ouverts et savanes du littoral

Ce cortège abrite aussi bien des espèces très communes et présentes jusque dans les friches et les jardins, que des espèces rares et remarquables typiques des savanes rases ou arbustives. Ce sont ces dernières qui font la valeur d'une savane au niveau ornithologique.

Parmi les espèces communes typiques des milieux ouverts, nos prospections ont permis de recenser la présence : du Sporophile petit-louis (*Sporophila minuta*), du Tangara à bec d'argent (*Ramphocelus carbo*), du Tangara des palmiers (*Thraupis palmarum*), du Tyran quiquivi (*Pitangus sulphuratus*), du Tyran de Cayenne (*Myiozetetes cayanensis*) ou encore du Tyranneau souris (*Phaeomyias murina*). Cette communauté s'apparente à celle des jardins et des zones agricoles et ne présente guère d'intérêt.



Illustration 10: *Sporophile petit-louis* - A.Baglan

Par contre, très peu d'espèces plus spécifiques et caractéristiques des savanes ont été trouvées. Leur présence démontre le côté très secondarisé de la zone. On notera seulement la présence du Grand Tardivole (*Emberizoides herbicola*).

Au sein des petits bosquets, on remarque la présence de l'Élénie huppée (*Elaenia cristata*), ou encore de l'Engoulevent typique des savanes arbustives, l'Engoulevent minime (*Chordeiles acutipennis*).

Aucun rapace typique des milieux ouverts savaniques n'a été détecté.



Illustration 11: Grand tardivole - A. Baglan

Les oiseaux du cordon forestier

Les petits cordons forestiers de la zone d'étude n'offrent pas une grande diversité d'espèces d'oiseaux. Nous pourrions quand même noter quelques espèces typiques de ce genre d'habitat: l'Ortalide motmot (*Ortalis motmot*), la Buse à gros bec (*Rupornis magnirostris*), la Colombe à front gris (*Leptotila rufaxilla*), l'Ermite nain (*Phaethornis longuemareus*), le Manakin casse-noisette (*Manacus manacus*), le Manakin auréole (*Pipra aureola*) ou encore le Viréon à tête cendrée (*Hylophilus pectoralis*).

IV.3.1 Bioévaluation des oiseaux

Les espèces protégées constituent un élément réglementaire. En revanche, ce statut de protection ne repose pas toujours sur des réalités écologiques et des enjeux de conservation réels, pour cela nous utilisons en complément la liste des espèces déterminantes ZNIEFF et qui repose sur un ensemble de critères écologiques permettant de justifier leur inscription (Biotope, 2010).

Faune remarquable sur la zone d'étude					
Nom latin	Nom français	Espèce protégée	Espèce protégée avec habitat	Espèce Déterminante ZNIEFF	Enjeux
<i>Elaenia cristata</i>	Élénie huppée	x		x	Fort
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Engoulevent minime	x	x		Fort
<i>Rupornis magnirostris</i>	Buse à gros bec	x			Faible
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu noir	x			Faible
<i>Emberizoides herbicola</i>	Grand Tardivole	x			Moyen

<i>Phaethornis longuemareus</i>	<i>Ermite nain</i>			x	Moyen
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	<i>Colibri rubis-topaze</i>	x			Faible
<i>Buteogallus urubitinga</i>	<i>Buse urubu</i>	x			Faible

39 espèces d'oiseaux ont été inventoriées sur le site lors de cette étude.

8 espèces sont remarquables dont 7 bénéficient d'un statut de protection intégrale des individus, œufs et nids, au titre de l'arrêté de protection de mars 2015. Parmi ces espèces intégralement protégées, 1 dispose en outre d'un « protection avec habitat », ce qui signifie que son biotope naturel ne peut être détruit ou altéré.

Cette espèce à très haut niveau de protection est l'Engoulevent minime (*Chordeiles acutipennis*) dont l'habitat naturel utilisé est principalement la savane.

Enfin une espèce ne bénéficie pas de statut de protection mais est qualifiée de « déterminante ZNIEFF » en raison de son lien avec des habitats sensibles : l'Ermite nain (*Phaethornis longuemareus*).

Afin d'évaluer les enjeux de conservation de ces espèces, nous utilisons ici trois niveaux de qualification.

Enjeu de conservation faible : Espèces possédant de fortes populations en Guyane et dont les habitats ne sont pas menacés. Le projet n'aura aucune incidence sur les populations guyanaises ni sur les populations locales.

4 espèces entrent dans cette catégorie.

Certains de ces oiseaux sont communs et largement répartis sur le littoral guyanais à caractère rural. Ce sont des espèces qui profitent des activités humaines extensives (abattis, agriculture) et voient probablement leurs populations guyanaises en expansion : Buse à gros bec (*Rupornis magnirostris*), Colibri rubis-topaze (*Chrysolampis mosquitus*) et Urubu noir (*Coragyps atratus*).

La Buse urubu (*Buteogallus urubitinga*) a une très large répartition en Guyane et se retrouve dans tous les massifs forestiers du littoral et de l'intérieur.



Illustration 12: Colibri rubis topaze lors d'une session de baguage à Sinnamary - A.Baglan

Enjeu de conservation moyen : Espèces possédant des populations faibles en Guyane ou liées à un habitat menacé. Espèces supportant une altération de l'habitat et tolérant des milieux secondarisés ou agricoles. Le projet n'aura pas d'incidence sur les populations guyanaises mais peut affaiblir les populations locales.

2 espèces sont concernées par ce statut. Elles peuvent être considérées comme

des espèces assez communes, mais dont le lien avec des habitats précis (savane, forêt côtière ou hydromorphe) ou une restriction spatiale littorale leur confère une faiblesse de populations. Pour ces espèces, la perte d'habitat répétée peut constituer une menace pour les populations locales.

Parmi ces oiseaux présentant des enjeux de conservation moyens, un est étroitement lié aux habitats de savane : Le Grand Tardivole (*Emberizoides herbicola*). Bien que cette espèce semble supporter une certaine altération de son habitat, la réduction cumulée des biotopes de savane dans la région de Kourou peut concrètement affaiblir les populations locales.

L'Ermite nain (*Phaethornis longuemareus*) est quant à lui un oiseau strictement inféodé à la bande littorale. Sa population est donc naturellement réduite et chaque perte d'habitat forestier côtier représente une perte nette pour cette espèce. Celui-ci paraît partiellement s'adapter aux paysages agricoles ou rudéraux et ses populations locales peuvent donc diminuer sans toutefois disparaître.



Illustration 13: Ermite nain - V. Ruray

Enjeu de conservation fort : Espèces possédant des populations faibles en Guyane et restreintes à un habitat menacé. Espèces s'adaptant mal aux biotopes de substitution. Le projet aura des répercussions réelles sur les populations locales et globalement sur les populations guyanaises.

2 espèces d'oiseaux sont considérées comme présentant des enjeux forts de conservation au niveau de l'ensemble du territoire. Il s'agit essentiellement d'espèces strictement liées aux savanes et qui ne sont qu'exceptionnellement contactées dans d'autres habitats. Ces espèces exigeantes ont une répartition littorale globalement restreinte aux grandes savanes du centre, de Cayenne à Iracoubo.

L'Elénie huppée (*Elaenia cristata*) est un passereau vivant exclusivement dans les savanes arbustives. Sa répartition en Guyane est directement liée à ce type de savane. Cette espèce est ainsi absente des grandes savanes herbacées ne présentant pas de buissons. De plus, l'Elénie huppée ne colonise pas les habitats rudéraux (jardins, friches, abattis). Ses populations en Guyane sont donc étroitement liées aux zones de savane arbustive en bon état de conservation.

Plus d'une vingtaine de localités sont connues en Guyane française pour cette espèce (source Faune-Guyane/GEPOG).



Illustration 14: Elénie huppée - V. Ruray

L'Engoulevent minime (*Chordeiles acutipennis*) est un oiseau nocturne chassant les insectes au-dessus des savanes. Il s'observe notamment au crépuscule et ses mœurs très aériennes le rendent facilement détectable. Dans la journée il se cache à l'ombre, généralement posé à faible hauteur dans des arbustes. En Guyane, cette espèce est strictement liée aux grandes savanes du centre littoral. Les populations présentes dans les savanes du Centre Spatial semblent nombreuses et représentent probablement une large part de la population guyanaise.



Illustration 15: Engoulevent minime sur le chemin de ronde - A. Baglan

Sur le site un individu a été observé en journée, au repos au niveau du chemin de ronde. Ces oiseaux se déplaçant beaucoup, il est impossible de cartographier leur utilisation de l'espace. Il apparaît évident que l'espèce utilise l'ensemble des savanes présentes sur le projet. La perte d'habitat de cette espèce correspondrait à une perte de son territoire de chasse et de nidification. Cette espèce tolère les bâtiments, sous réserve de tranquillité et de proximité des savanes. Ainsi, au Centre Spatial Guyanais où les populations sont importantes, les oiseaux n'hésitent pas à utiliser les toits des infrastructures et les clôtures pour se poser.

Plus d'une vingtaine de localités sont connues en Guyane française pour cette espèce (source Faune-Guyane/GEPOG).

IV.4. Les mammifères

La zone du BIP2 est entièrement clôturée dans l'enceinte de l'UPG ne permettant aucun échange avec les mammifères des boisements extérieurs. Lors de nos visites, seul l'Agouti à croupion roux (*Dasyprocta leporina*) a été vu sur la zone.

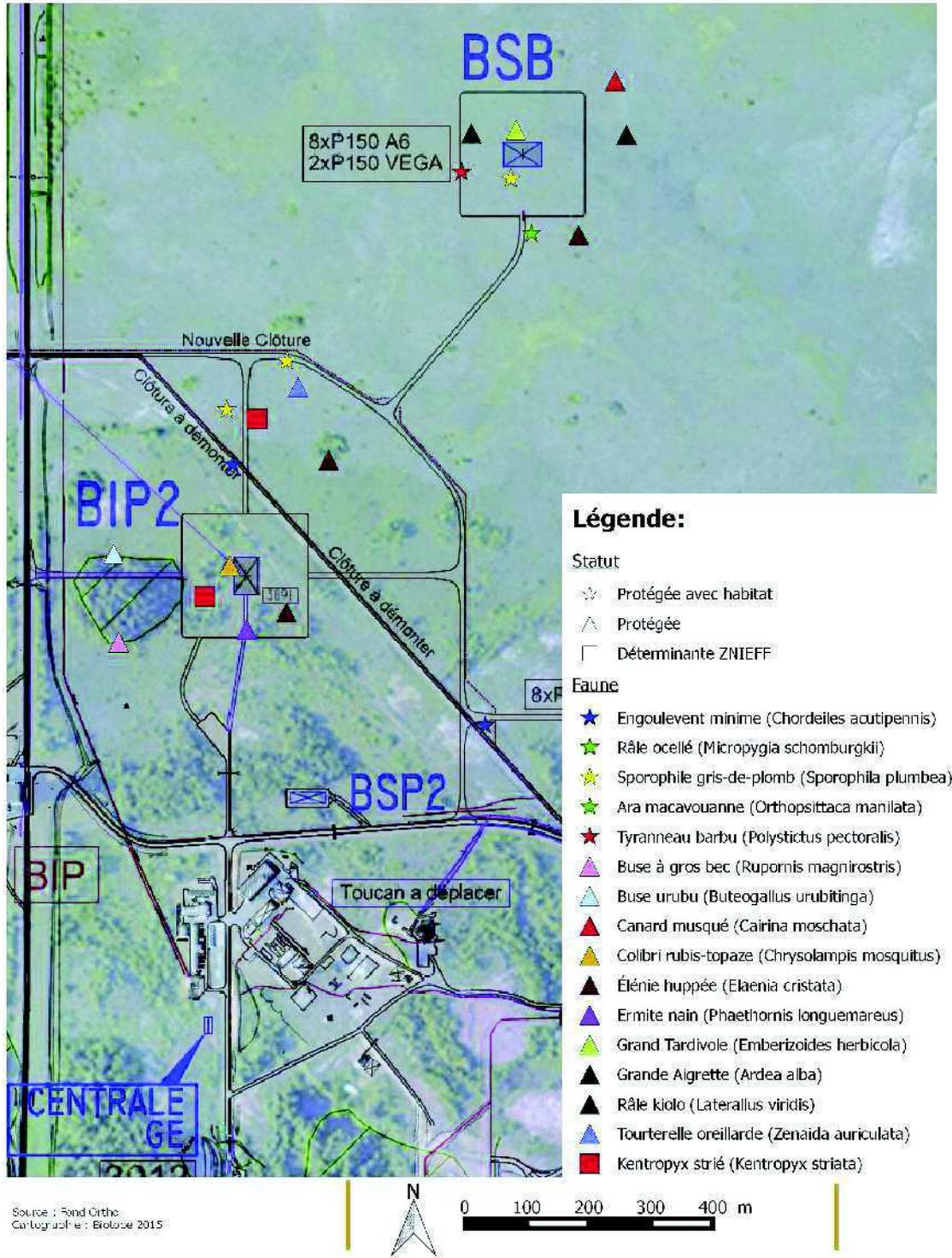
Certaines termitières présentait des indices de passage de mammifères venant les gratter pour manger leurs occupants. Ces traces sont probablement dues au Tamanoir, au Tamandua ou au Petit Cabassou (*Cabassous unicinctus*), tatou inféodé aux savanes.

Si ces espèces arrivent à se maintenir dans ces enceintes clôturées comme le laisse penser les indices observés, la réduction de leur habitat par ces nouveaux aménagements pourrait menacer leur survie.



Illustration 16: Agouti à croupion roux - A.Baglan

Etude d'impact faune flore pour le projet d'Ariane 6



IV.5. Impacts concernant le secteur BIP2

Impact sur la plante <i>Actinostachys pennula</i> (Schizaeaceae)	
Poste évalué	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Direct
Durée de l'impact	Permanent
Nature de l'impact	Destruction des individus sur la parcelle BIP2
Valeur patrimoniale et statut juridique	Espèce protégée et déterminante ZNIEFF. Fort enjeu de conservation
Impact par rapport à la population locale	Très fort (100% de la population détruite par le défrichement du BIP2)
Impact par rapport à la population régionale	Fort (12 % des 8 stations connues du CSG)
Impact par rapport à la population guyanaise	Fort (5% des 20 stations connues)
Capacité de régénération	Inconnue. Probablement assez forte dans la mesure où des talus sableux ombragés sont disponibles
Appréciation générale	Impact fort par la destruction d'une des rares stations connues de cette plante protégée Impact cumulé avec le projet du pas de tir Ariane 6 (zone ZL4) et les projets de carrière Impact à compenser

Impact sur le cortège des plantes patrimoniales de savane (9 espèces)	
Poste évalué	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Direct ou Indirect
Durée de l'impact	Permanent
Nature de l'impact	Destruction des individus sur le tracé des accès et sur la zone défrichée Modification des habitats à proximité des aménagements
Valeur patrimoniale et statut juridique	9 espèces déterminantes ZNIEFF. Enjeux faibles ou modérés de conservation

Capacité de régénération	Inconnue
Appréciation générale	Impact fort par la destruction de rares stations connues de ces plantes déterminantes Impact modéré pour les espèces situées hors des tracés Impact cumulé avec le projet du pas de tir Ariane 6 (zone ZL4) et les projets de carrière Impact à compenser

Impact sur le Kentropyx strié (<i>Kentropyx striatus</i>)	
Poste évalué	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Direct
Durée de l'impact	Permanent
Nature de l'impact	Dégradation de la zone de vie du Kentropyx par création de la route
Valeur patrimoniale et statut juridique	Espèce déterminante ZNIEFF typique des savanes littorales. Assez adaptable dans la mesure où il reste des zones buissonnantes
Capacité de régénération	Moyenne
Appréciation générale	Impact faible à l'échelle du CSG où les populations de cette espèce sont importantes

Impact sur l'Engoulevent minime (<i>Chordeiles acutipennis</i>)	
Poste évalué	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Indirect sur les individus Direct sur l'habitat
Durée de l'impact	Permanent
Nature de l'impact	Dérangement temporaire des individus Destruction potentielle de nichées Destruction des habitats au niveau des tracés Dénaturation des habitats à proximité des aménagements
Valeur patrimoniale et statut juridique	Espèce protégée avec habitat. Enjeux forts de conservation
Capacité de régénération	Inconnue. Probablement assez forte pour cette espèce qui fréquente les habitats rudéraux à

	proximité des savanes
Appréciation générale	Impact modéré par la destruction d'habitats protégés d'espèces rares (l'habitat détruit au BIP2 ne correspond pas au biotope optimal de l'espèce) Impact cumulé avec le projet du pas de tir Ariane 6 (zone ZL4) et les projets de carrière Impact à compenser

Impact sur le cortège des oiseaux remarquables (protégés ou déterminants ZNIEFF)	
Poste évalué	Quantification ou nature de l'impact
Type d'impact	Indirect sur les individus Direct sur l'habitat
Durée de l'impact	Temporaire pour les individus Permanent pour les habitats
Nature de l'impact	Dérangement temporaire des individus Destruction potentielle de nichées Destruction des habitats au niveau des tracés Dénaturation des habitats à proximité des aménagements
Valeur patrimoniale et statut juridique	6 espèces protégées. 1 espèce déterminante ZNIEFF. Enjeux de conservation faibles à forts.
Capacité de régénération	Inconnue. Probablement assez forte pour la majorité de ces espèces.
Appréciation générale	Impact fort par la destruction d'habitats d'espèces rares pour les espèces strictement savanicoles (Elénie huppée) Impact faible par dérangement pour les autres espèces Impact cumulé avec le projet du pas de tir Ariane 6 (zone ZL4) et les projets de carrière Impact à compenser

VII. Conclusions pour les zones BIP2, BSB et LH2

Les projets d'aménagements du BIP2, du BSB et de LH2 se situent sur une savane naturelle particulièrement bien préservée (à l'exception du BIP2) qui abrite un grand nombre d'espèces remarquables et protégées de faune et de flore uniformément réparties.

Dans ce contexte, un évitement des espèces remarquables paraît impossible à mener puisque tout déplacement de projet impactera d'autres stations d'espèces protégées. Cet évitement est aussi très contraint par le nécessaire respect des rayons de protection entre les bâtiments.

Des mesures de réduction sur la taille des plate-formes et des bâtiments ne semblent également pas envisageables ou alors seraient dérisoires.

La seule voie possible en l'absence d'évitement et de réduction d'impact est donc la compensation foncière et la mise en place de mesures d'accompagnement. Ces mesures doivent être réfléchies à l'échelle globale du projet industrielle Ariane 6 comme l'a demandé le CNPN en septembre 2015.

Annexe 12

Inventaire faune et flore réalisé en 2014

Analyse de l'état initial et environnemental du site Ariane 6

*Phase 1 : Etat initial Faune/Flore/Habitats terrestres et
aquatiques – Secteur BSB, BIP2, BIP3*

Janvier 2015



Sommaire

	Pages
1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	4
2. ETAT INITIAL FAUNE/FLORE ET HABITATS TERRESTRES.....	5
2.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	5
2.2. DEFINITION DE LA ZONE D'ETUDE.....	5
2.3. LOCALISATION VIS-A-VIS DES ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX.....	8
2.3.1. <i>La ZNIEFF de type 1 : Les Savanes Karouabo (source DEAL)</i>	8
2.3.2. <i>La ZNIEFF de type 2 : Savanes et prairies du Sinnamary au Kourou (source DEAL)</i>	9
2.4. RESULTATS DES INVENTAIRES ECOLOGIQUES.....	12
2.4.1. <i>Les habitats</i>	12
2.4.2. <i>Forêts</i>	17
2.5. BIOEVALUATION.....	18
2.6. LA FLORE.....	22
2.6.1. <i>Les plantes protégées</i>	22
2.6.2. <i>Plantes déterminantes</i>	24
2.7. BIOEVALUATION FLORE.....	29
2.8. LES AMPHIBIENS.....	35
2.8.1. <i>Description de la communauté d'Amphibiens</i>	35
2.8.2. <i>Bioévaluation</i>	35
2.9. LES OISEAUX.....	35
2.9.1. <i>Description</i>	35
2.9.2. <i>Bioévaluation</i>	37
2.10. LES MAMMIFERES NON-VOLANTS.....	41
2.10.1. <i>Résultats</i>	41
2.10.2. <i>Bioévaluation</i>	41
3. ETAT INITIAL FAUNE/FLORE ET HABITATS AQUATIQUES.....	42
3.1. INTRODUCTION.....	42
3.2. STATIONS PROSPECTEES.....	43
3.3. ECHANTILLONNAGE PAR STATION ET DESCRIPTION.....	45
3.3.1. <i>Karouabo UPG</i>	45
3.4. RESULTATS CONCERNANT LA ZONE DES BATIMENTS D'INTEGRATION PROPULSEURS.....	46
3.4.1. <i>Indices descriptifs des populations Ichtyologiques</i>	46
3.4.2. <i>Les invertébrés aquatiques</i>	46
3.4.3. <i>L'Eau</i>	51
3.4.4. <i>Les sédiments</i>	53
3.5. CONCLUSION.....	55

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Illustration 1: Lancement d'Ariane 5 vue du site Agami -© A.Baglan.....	4
Figure 2 : Cartographie de la zone de lancement.....	6
Figure 3 : Cartographie des prospections.....	7
Figure 4 : Localisation environnementale.....	11
Figure 5 : Bosquet de palmier-bâche, BSB (V. Pelletier - Biotope).....	12
Figure 6 : Savane basse à Lagenocarpus, BSB (V. Pelletier - Biotope).....	13
Figure 7 : Savane basse à Lagenocarpus, BIP2 (V. Pelletier - Biotope).....	13
Figure 8 : Savane basse hydromorphe, BIP2 (V. Pelletier - Biotope).....	14

Figure 9: Piste inondée en savane basse hydromorphe, BIP2 (V. Pelletier - Biotope).....	14
Figure 10 : Savane haute à Clusia, BSB (V. Pelletier - Biotope)	15
Figure 11 : Lisière de savane inondable, BSB (V. Pelletier - Biotope).....	15
Figure 12 : Mare en lisière de savane, BSB (V. Pelletier - Biotope).....	16
Figure 13 : Mare artificielle en savane, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)	16
Figure 14 : Vue générale, Fourrés à Clusia, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)	17
Figure 15 : Carrière de latérite, végétation rudérale, BSB (V. Pelletier - Biotope).....	18
Figure 16 : Habitats dégradés, BIP3 (V. Pelletier - Biotope).....	18
Figure 17 : Zones dégradées rudérales, BIP3 (V. Pelletier - Biotope).....	18
Figure 18 : Cartographie des habitats	21
Figure 19 : Ananas comosus, lisière forestière, BIP3 (V. Pelletier - Biotope).....	22
Figure 20 : Drosera cayennensis, savane basse hydromorphe, BSB (V. Pelletier - Biotope).....	23
Figure 21 : Selaginella minima, savane à buttes, BSB (V. Pelletier - Biotope).....	24
Figure 22 : Diplacrum guianense, savane basse, BSB (V. Pelletier - Biotope)	24
Figure 23 : Syngonanthus biformis, piste sableuse inondée, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)	25
Figure 24 : Manihot esculenta subsp. flabellifolia, savane haute drainée, BSB (V. Pelletier - Biotope)	26
Figure 25 : Curtia tenuifolia, savane basse hydromorphe, BSB (V. Pelletier - Biotope).....	27
Figure 26 : Chamaecrista ramosa, bord de piste, BSB (V. Pelletier - Biotope)	27
Figure 27 : Utricularia breviscapa, mare en lisière de savane, BSB (V. Pelletier - Biotope)	28
Figure 28 : Acisanthera bivalvis, savane basse hydromorphe, BIP2 (V. Pelletier - Biotope).....	28
Figure 29 : Cartographie des enjeux botaniques	34
Figure 30 : Ara macavouanne au dessus du BSB © A.Baglan / Biotope.....	36
Figure 31 : Buse roussâtre © A.Baglan	36
Figure 32 : Buse à queue blanche au-dessus des savanes © A.Baglan	36
Figure 33 : Buse urubu © A.Baglan	37
Figure 34 : Cartographie des enjeux ornithologiques	40
Figure 35 : Tapirus terrestris au zoo de Guyane © V. Rufay / Biotope.....	41
Figure 36 : Stations échantillonnées pour l'état initial environnemental des milieux aquatiques dans le cadre d'Ariane 6.....	44
Figure 37 : Bordure de macrophyte en saison des pluies, sur la station Karouabo UPG (Source : Hydreco)	45
Figure 38 : Bordure de macrophytes et de moucou-moucou en saison des pluies, sur la station Karouabo UPG (Source : Hydreco)	45
Figure 39 : Larves de Chironomidae.....	48
Figure 40 : Richesse et abondance rencontrées dans les deux stations de la zone BIP échantillonnées lors des saisons des pluies (sp) et de la saison sèche (ss)	48
Figure 41 : Larves de Caenidae (Ephéméroptère) à gauche ; larve de Leptoceridae (Trichoptère) à droite	49
Figure 42 : Pourcentage EPT (Ephémères, Plécoptères, Trichoptères) ; a) : en saison des pluies ; b) : en saison sèche.....	50
Figure 43 : Mesures des paramètres physico-chimiques sur la station de la zone du BIP en mai 2014.....	52
Figure 44 : Mesures des paramètres physico-chimiques sur la station de la zone du BIP en septembre 2014 ...	52
Figure 45: Concentrations en métaux dans les différentes stations suivies dans la zone BIP en mai 2014	54
Figure 46: Concentrations en métaux dans les différentes stations suivies dans la zone BIP en septembre 2014	54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Bioévaluation des habitats	20
Tableau 2 : Bioévaluation flore	33
Tableau 3 : Bioévaluation oiseaux.....	38
Tableau 4 : Bioévaluation mammifères non-volants	41
Tableau 5: Descripteur de la station Karouabo UPG en saison sèche (SS) et saison des pluies (SP)	46
Tableau 6: Liste taxonomique des invertébrés aquatiques récoltés lors des deux saisons d'échantillonnage	46
Tableau 7 : Note SMEG et classe d'intégrité correspondante	50
Tableau 8 : Résultats des mesures et analyses physico-chimiques.....	51
Tableau 9 : Concentrations en métaux dans les sédiments récoltés en mai et septembre 2014.....	53

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Bibliographie - Etude Biotope

- Annexe 2. Bibliographie - Etude Hydreco
- Annexe 3. Liste des espèces végétales inventoriées
- Annexe 4. Liste des amphibiens inventoriés
- Annexe 5: Liste des reptiles inventoriés
- Annexe 6. Liste des oiseaux inventoriés sur les trois missions
- Annexe 7. Liste des mammifères observés
- Annexe 8. Liste des espèces de poissons échantillonnés

1. Contexte de l'étude

Le Centre Spatial Guyanais est un vaste domaine de plus de 70000 ha, dont seulement 308 ha sont aujourd'hui occupés par les installations nécessaires à son activité de lancement des fusées. Il en découle que le CSG offre des zones naturelles aussi vastes que remarquables composées de mangroves, de forêts sur cordon sableux, de forêts marécageuses, de forêts de terre ferme, et de façon plus originale, d'une grande diversité de savanes unique en Guyane.

Ariane 5 constitue le principal lanceur de l'Agence spatiale européenne. Sa capacité (20 tonnes en orbite basse et 10 tonnes en orbite de transfert géostationnaire) la classe parmi les lanceurs lourds, mais avec un défaut majeur de ne pas pouvoir moduler sa capacité par la présence de propulseurs d'appoint optionnels. Après des débuts difficiles entachés par des échecs et des demi-échecs au lancement, Ariane 5 s'est emparé de pratiquement la moitié des parts de marché des satellites de télécommunications en orbite géostationnaire ce qui garantit en moyenne 5 lancements par an. Mais Les satellites institutionnels européens (sondes spatiales, satellites scientifiques, satellites de navigation, satellites d'observation de la Terre) à destination de l'orbite basse sont par contre généralement lancés par des fusées d'autres puissances spatiales (Inde, Russie) moins coûteuses et mieux adaptées à ce type de charge utile (source Wikipédia).

Pour s'adapter au marché et prendre la suite naturelle d'Ariane 5, l'agence spatiale française du CNES a préconisé le développement d'un nouveau lanceur baptisé Ariane 6. C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet d'implantation des futures installations du pas de tir Ariane 6 et de l'étude d'impact demandée.



Figure 1 : Illustration 1: Lancement d'Ariane 5 vue du site Agami -© A.Baglan

2. Etat initial Faune/Flore et habitats terrestres

2.1. Objectifs de l'étude

Ce premier diagnostic écologique a pour but principal la prise en compte des enjeux et contraintes écologiques sur la zone d'influence du projet. Il s'agit de dresser un état des lieux permettant ensuite d'apprécier les impacts du projet d'aménagement sur ces composantes et d'en définir des mesures spécifiques.

L'étude se déroule ainsi en plusieurs phases afin de dresser les enjeux écologiques :

- réalisation d'un diagnostic écologique sur un secteur élargi comprenant l'ensemble de la retenue, à base d'inventaires de la flore, de l'herpétofaune, de l'avifaune et des mammifères.
- appréciation et de cartographie des enjeux écologiques avérés (données de terrain) et potentiels (par la caractérisation des habitats et l'évaluation de leur potentialité écologique) sur la zone d'étude, tant à l'échelle du paysage qu'à celle des habitats et des espèces.

Dans un deuxième temps, lorsque que la partie d'aménagement sera établi, tant au niveau de la phase de chantier qu'au niveau du dimensionnement du projet, il sera possible :

- d'évaluer les impacts environnementaux directs et indirects du projet, notamment au regard des espèces protégées et des habitats patrimoniaux.
- de cibler les mesures de protection sur les enjeux écologiques afin de supprimer, de limiter ou de compenser ces impacts sur l'environnement, en optimisant notamment le fonctionnement et l'organisation des travaux

Cette dernière phase viendra compléter l'état des lieux développé dans ce rapport. Néanmoins, afin de faciliter la prise en compte le plus en amont possible des contraintes et des coûts environnementaux de ce projet, nous avons souhaité dès cette première phase présenter de manière succincte les impacts pressentis du projet et les mesures qui pourraient les réduire ou les compenser.

2.2. Définition de la zone d'étude

La zone d'étude intègre le site des bâtiments BIP2, BIP3 et BSB ainsi que leur rayon de protection R3. Ainsi l'ensemble des savanes ainsi que les lisières de boisement autour des bâtiments ont été prospectées, ceci afin de bien appréhender le contexte naturel et écologique des lieux d'implantation.

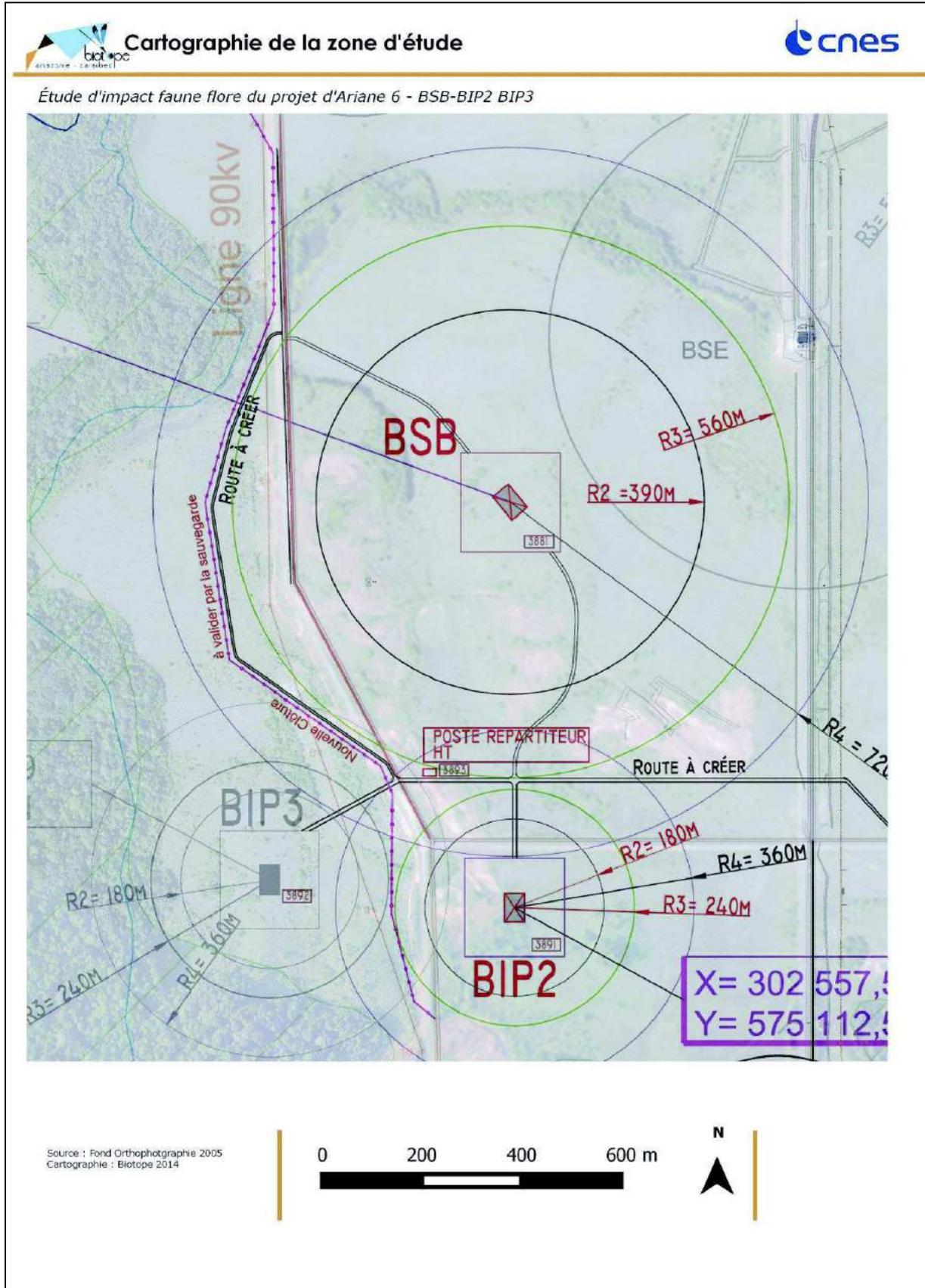


Figure 2 : Cartographie de la zone de lancement

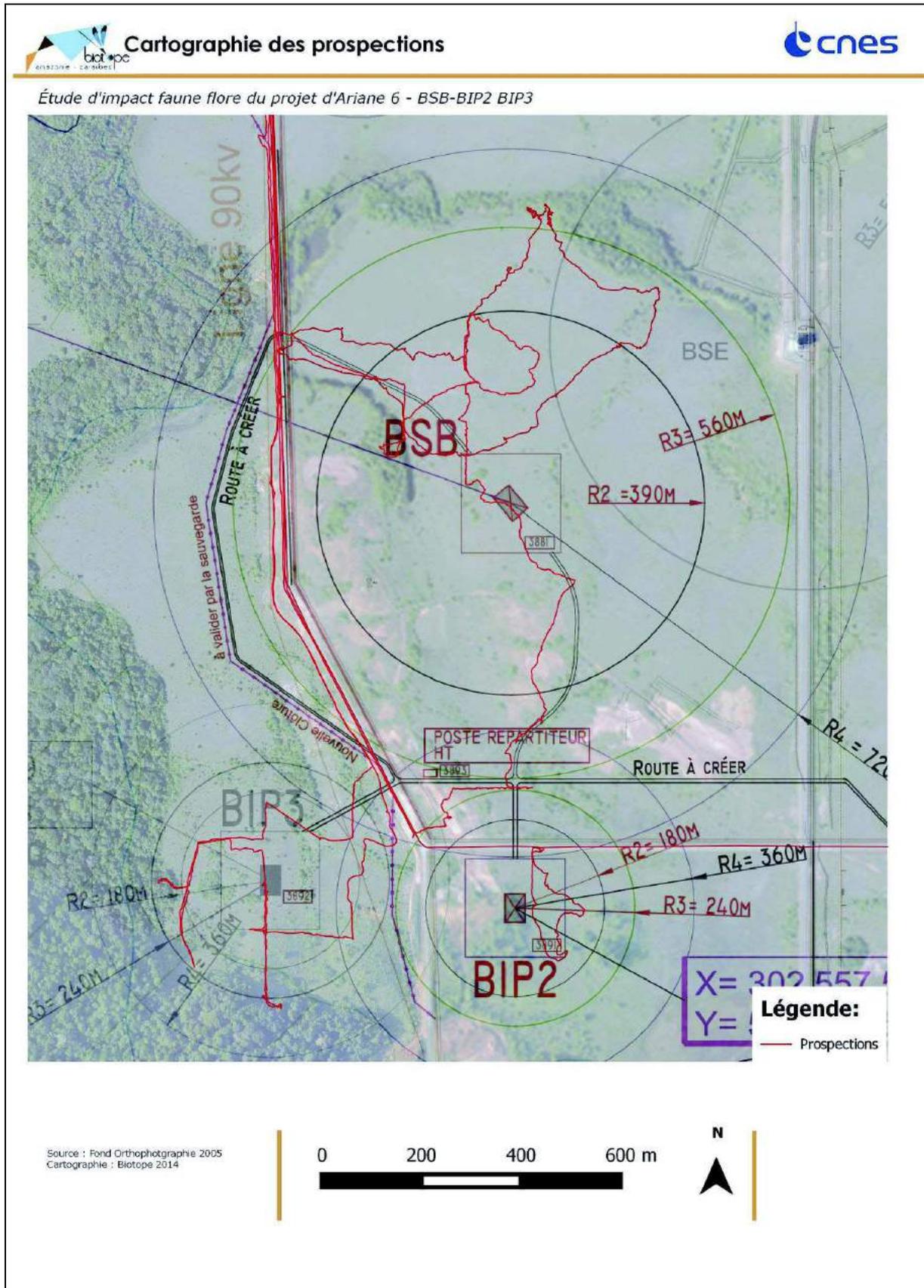


Figure 3 : Cartographie des prospections

2.3. Localisation vis-à-vis des zonages environnementaux

Les ZNIEFFs ont vocation à définir les zones du territoire guyanais présentant des éléments particulièrement intéressants sur le plan écologique, notamment en raison de l'équilibre ou de la richesse des écosystèmes qu'ils constituent, de la présence d'espèces végétales ou animales rares et menacées. Elles constituent un outil scientifique de porter à connaissance de la valeur écologique des milieux naturels.

L'intégralité de la zone d'étude est positionnée sur la commune de Kourou. Une ZNIEFF de type 2 et une de type 1, qui ont fait l'objet d'une modernisation par la DEAL, sont présentes sur le projet ou à proximité.

2.3.1. La ZNIEFF de type 1 : Les Savanes Karouabo (source DEAL)

La ZNIEFF des Savanes Karouabo (type I) se situe à 25 kilomètres à l'ouest de Kourou, s'étendant entre l'ancienne et la nouvelle RN1. Elle est incluse dans la ZNIEFF « Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou » (type II).

Il s'agit d'un ensemble de savanes présentant les différents faciès existant en Guyane, allant des savanes inondées aux savanes hautes arbustives. Elles sont entrecoupées d'îlots forestiers de plaine littorale, et bordées de forêts galeries à Palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*) qui se développent le long des criques.

Les Savanes de Karouabo présentent un ensemble de faciès très divers illustrant les différents types de savanes guyanaises : savanes basses et hautes herbacées, savanes marécageuses et savanes arbustives. Des fourrés sclérophylles parsèment la zone entrecoupée d'îlots forestiers de plaine littorale, et bordée de forêts galeries et bosquets marécageux à Palmiers bâches (*Mauritia flexuosa*). La ZNIEFF correspond principalement à une savane basse inondable, se présentant sous l'aspect d'une grande étendue de petites herbes en touffes.

Dans cette savane herbacée, la flore y est dominée par des Cypéracées et des Poacées (dont plusieurs espèces rares, *Paspalum laxum*, *Axonopus passourae*), auxquelles se mêlent principalement des Burmanniacées, Astéracées, Gentianacées, Mélastomatacées, Polygalacées et Utriculariacées. Ponctuellement, la physionomie est marquée par quelques sous-arbrisseaux nains de 30 à 60 cm qui émergent ainsi du tapis herbacé : *Byrsonima verbascifolia* (" z'oreil d'âne ") aux grandes feuilles duveteuses caractéristiques.

Le milieu correspond alors à la savane basse à nanophanérophytes. C'est sur ce faciès qu'a été recensé l'unique station guyanaise d'une variété sauvage de manioc, *Manihot surinamensis* ; une espèce classée patrimoniale pour son intérêt agronomique.

Dans les secteurs plus humides, la savane basse marécageuse présente un faciès d'herbes hautes principalement composé de Poacées, de Cypéracées, accompagnées de Fabacées, Lentibulariacées et Lamiacées. Quelques espèces sont communes aux marais (Cypéracées, Onagracées, Blechnacées comme la fougère *Blechnum serrulatum*).

Mais la physionomie de cette formation est marquée essentiellement par les buissons de *Rhynchatera grandiflora*, une Mélastomatacée remarquable par ses grandes floraisons violettes, et par les massifs denses d'*Heliconia psittacorum*, un petit balisier aux bractées rouge orangé. Au sud de la zone, la savane basse se développe sur de petites collines et présente alors un faciès arbustif à *Byrsonima crassifolia*, ou " savane à poiriers ", espèce ligneuse se présentant sous la forme de petits arbres tortueux. Certains secteurs présentent un faciès de savane haute herbeuse et arbustive, floristiquement plus riche que la savane basse, et transitoire avec les groupements paraforestiers périphériques.

La flore herbacée est encore dominée par les Poacées ainsi que des Cypéracées (*Rhynchospora barbata* caractéristique du milieu) et Rubiacées, alors que *Curatella americana* domine la flore des buissons et petits arbres, accompagné de Mélastomatacées et Clusiacées. Une station d'*Acisanthera crassipes*, une Mélastomatacée rare (seulement 5 localités en Guyane), est connue de ce faciès de savane marécageuse bordant la crique Karouabo.

La ZNIEFF comprend encore des îlots de forêt de plaine côtière ancienne sur sols sableux. Ceux-ci sont dominés par *Parinari campestris* et *Protium heptaphyllum*, des *Licania*, *Inga*, *Iryanthera hostmanii* et de nombreux palmiers : maripas (*Attalea maripa*), comous (*Oenocarpus bacaba*), awara mon père (*Socratea exorrhiza*), pinot (*Euterpe oleracea*).

En sous-bois abondent divers *Ischnosiphon*, Piperacées, Mélastomatacées, et *Phenakospermum guianense* qui en marque la physionomie. *Duroia longiflora* (Rubiaceae), un arbre forestier rare, se développe dans ce milieu.

Les lisières constituées par les groupements paraforestiers périphériques sont caractérisées par le Palmier awara (*Astrocaryum vulgare*) ainsi que *Clusia nemorosa*, *Davilla aspera*, *Hirtella paniculata*, *Miconia ciliata* et *Tibouchina aspera*.

Cette ZNIEFF présente un cortège quasi-complet de l'avifaune caractéristique des habitats de savane avec notamment plusieurs espèces patrimoniales du fait de leur lien étroit avec ces biotopes : le Sporophile plombé (*Sporophila plumbea*), la Sturnelle des prés (*Sturnella magna*) et l'Elénie à crête de feu (*Elaenia ruficeps*). Parmi les rapaces, il faut noter la présence du Busard de Buffon (*Circus buffoni*) et de la Buse à queue blanche (*Buteo albicaudatus*), qui se maintient ici en trouvant son biotope de prédilection non perturbé, les grandes zones ouvertes herbeuses.

Concernant l'herpétofaune, la savane de Karouabo abrite les trois serpents typiques de savanes que sont le *Crotalus durissus*, la couleuvre *Lygophis lineatus* et le petit serpent fouisseur *Phimophis guianensis*.

Il faut également souligner la présence du serpent *Hydrodynastes bicinctus*, propre aux milieux aquatiques et en particulier aux criques à cours lent comme la crique Karouabo. Cette rivière accueille par ailleurs plusieurs espèces remarquables de poissons endémiques du plateau des Guyanes dont *Hemigrammus bellottii*, *Microcharacidium eleotrioides*, *Nannostomus beckfordi* et *Ancistrus aff. hoplogenyis*, ou endémiques strictes de Guyane comme *Nannacara aureocephalus* et *Pseudopristella simulata*.

Enfin, l'abondance des poissons permet à la Loutre géante (*Pteronura brasiliensis*) de maintenir une population sur ce site littoral.

Cette ZNIEFF demeure relativement préservée en se situant dans le périmètre de sécurité du Centre Spatial, même si elle est directement soumise aux rejets polluants engendrés par les tirs de la fusée Ariane 5.

2.3.2. La ZNIEFF de type 2 : Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou (source DEAL)

La ZNIEFF des Savanes et pripris du Sinnamary au Kourou (type II) se situe au nord et à l'est du bourg de Sinnamary, de part et d'autre de l'ancienne RN1, en s'étendant jusqu'au bourg de Kourou à l'est et en partie jusqu'à la RN1 au sud. Les zones industrialisées du CSG, dont le récent pas de tir de Soyouz, sont exclus du périmètre. Cette ZNIEFF englobe cinq ZNIEFF de type I constituant des entités fonctionnelles de savanes : « Savane Renner », « Savanes de Malmanoury », « Savanes de Karouabo », « Savane Corneille » et « Crique et savanes humides de la Passoura ».

Elle englobe également trois autres ZNIEFF délimitant des milieux de surfaces bien plus restreintes présentant un intérêt non moindre: « Chenier de la Malmanoury », « Station à Bactris nancibaensis de la Karouabo » et « Roche Corail ».

Il s'agit d'une vaste zone composant une mosaïque de milieux très diversifiés. Elle forme ainsi un gradient caractéristique partant de l'arrière-mangrove jusqu'à la forêt de la plaine côtière en comprenant des mangroves d'estuaires, forêts ripicoles et marécageuses, des marais herbacés saumâtres et d'eau douce, des forêts littorales sur cordon sableux et enfin de grandes étendues de savanes basses herbacées et arbustives.

L'étendue et la diversité des biotopes rencontrés confèrent au site une grande richesse biologique. En effet, les savanes d'arrière littoral présentent un cortège avifaunistique et herpétologique remarquable.

Les serpents *Lygophis lineatus* (*Liophis lineatus*), *Phimophis guianensis* et *Crotalus durissus*, les lézards *Kentropyx striata*, *Cnemidophorus criptus* et *Norops auratus* (*Anolis auratus*) la tortue *Chelonoidis carbonaria*, les batraciens *Dendropsophus gaucheri* et *Rhinella merianae* (*Bufo granulatus*) sont dépendants de ces milieux ouverts.

La biodiversité de cette ZNIEFF semble profiter du statut particulier du CSG, interdisant la chasse et limitant les projets urbains et agricoles sur l'ensemble de son emprise. Cette valeur biologique exceptionnelle a d'ailleurs récemment fait l'objet d'un parcours de mise en valeur pédagogique (sentier des savanes du CSG) et d'aménagements destinés à l'accueil du public.

Toutefois, les formations végétales ont été fortement dégradées en périphérie est de la ZNIEFF, avec l'ouverture d'une carrière de sable et l'aménagement du Golf de Kourou. Des risques d'ouverture d'autres carrières ou d'extension d'actuelles existent pour l'exploitation du sable. Les secteurs proches de Kourou au nord-est de la ZNIEFF subissent les feux saisonniers et sont soumis à une pression de chasse importante. Signalons ici que quelques implantations agricoles traditionnelles se maintiennent le long de la Piste de l'Anse. Enfin, il faut souligner que dans cette zone, un vaste champ de buttes amérindiennes d'origine précolombienne présente un intérêt archéologique non négligeable.

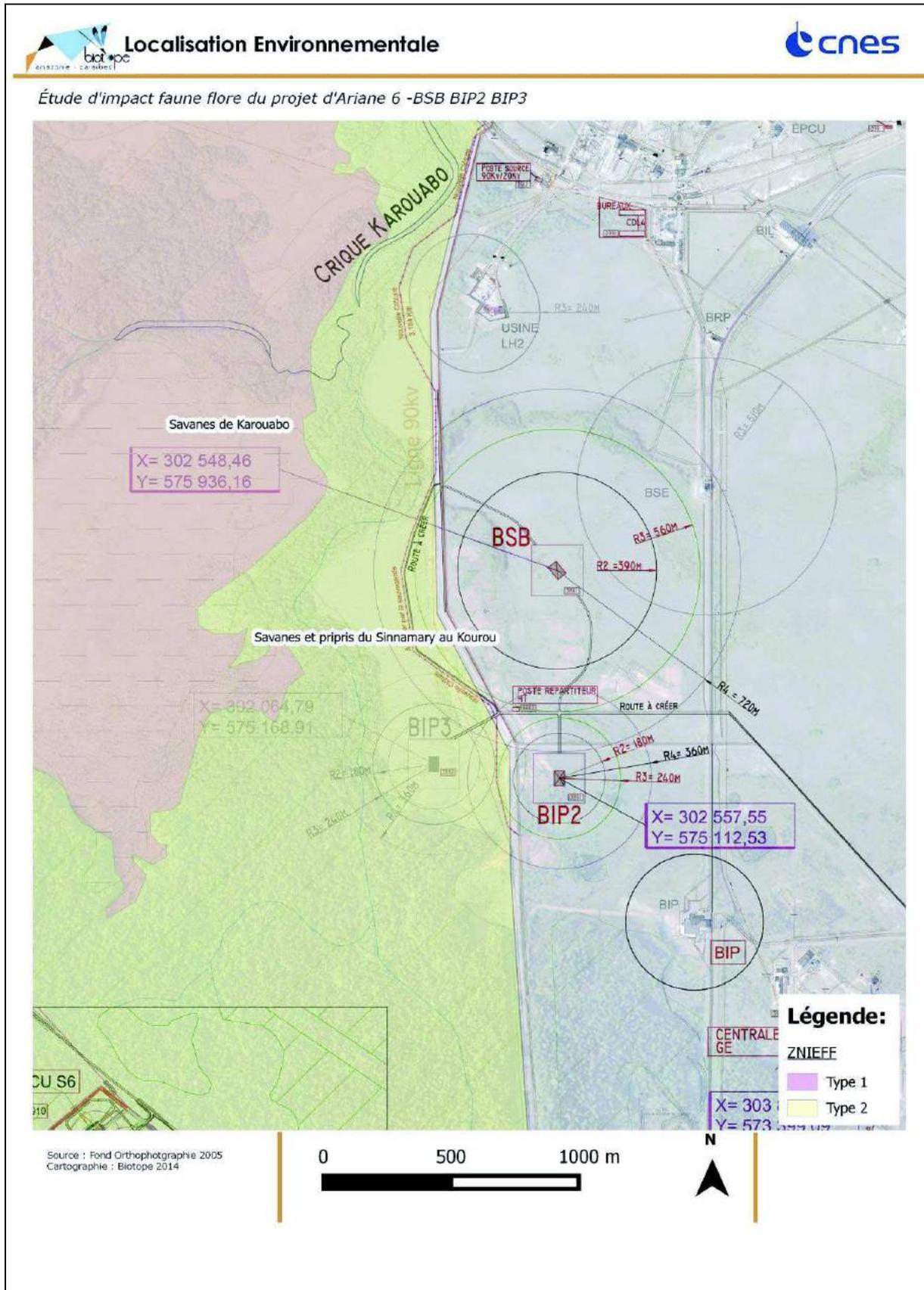


Figure 4 : Localisation environnementale

2.4. Résultats des inventaires écologiques

2.4.1. Les habitats

[Cf. Carte des Habitats et intérêts floristiques]



Les habitats remarquables repérés sur ces secteurs concernent essentiellement les zones de savane basse situées sur BSB et BIP2, ainsi que les bosquets qui y sont associés.

Des formations de savane haute herbacée sont également présentes, aussi bien en secteur drainé sur la pente de la colline ainsi qu'en zone inondable où elles prennent la forme de savanes à buttes.

La formation à palmier-bâche située sur le BSB est également d'un intérêt botanique et paysager certain.

Figure 5 : Bosquet de palmier-bâche, BSB (V. Pelletier - Biotope)

Une mare naturelle située en lisière de cette formation présente une originalité botanique remarquable. Par contre, l'ensemble du BIP3 ainsi qu'une partie du BIP2 sont des zones de repousses de plantes rudérales sur d'anciens affleurements de carrière. Ces zones très dégradées sont nettement moins intéressantes d'un point de vue biologique.

2.4.1.1. Savanes basses hydromorphes

Des formations herbacées rases se développent et se maintiennent dans des secteurs présentant une forte capacité de rétention d'eau. Ces espaces possèdent un sol argileux qui laisse difficilement pénétrer les eaux de ruissellement. Ainsi, ces zones demeurent inondées en surface durant une large partie de la saison des pluies. En de nombreux endroits, des affleurements sableux d'épaisseur réduite apparaissent, notamment dans les parties de sol dénudé.

Ces espaces aux conditions contraignantes (ensoleillement, imperméabilité, sol peu nutritif) sont majoritairement exploités par des plantes herbacées de faible taille, plus rarement par quelques arbustes épars. Les Cyperacées et les Poacées dominent cette formation végétale. Plusieurs espèces de ces deux familles sont caractéristiques de ces habitats ras, où elles sont communes et représentatives du cortège : *Rhynchospora curvula*, *Rhynchospora barbata*, *Rhynchospora filiformis*, *Bulbostylis lanata*, *Lagenocarpus sabanensis*.



Figure 6 : Savane basse à *Lagenocarpus*, BSB (V. Pelletier - Biotope)



Figure 7 : Savane basse à *Lagenocarpus*, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)

D'autres herbacées nettement plus rares ont également été détectées dans ces savanes rases : *Scleria martii*, *Rhynchospora triflora*, *Rhynchospora cf. riparia*.

Des plantes à fleur de très faible taille croissent au sein de ces espaces herbacés. Leurs floraisons ont principalement lieu au cours de la saison des pluies et permettent leur détection rapide. Ces espèces à fleur appartiennent principalement aux familles de Mélastomatacées, Ochnacées, Rubiacées, Lentibulariacées, Polygalacées, Gentianacées.

Les utriculaires (Lentibulariacées) sont extrêmement bien représentées dans ces savanes basses, particulièrement dans les espaces dénudées non colonisées par les plantes herbacées. De plus, les pistes inondées créées sont très favorables au développement de ces espèces au cycle de vie éphémère.

Sur l'ensemble de l'étude sur ces secteurs, 6 espèces de Lentibulariacées ont été détectées, dont 4 peuvent être rattachées à cet habitat de savane rase : *Utricularia amethystina*, *Utricularia adpressa*, *Utricularia hispida*, *Utricularia subulata*. Aucun *Genlisea* n'a été repéré sur les savanes basses du BSB ou du BIP2.

Au moins 5 espèces de Mélastomatacées vivent au sein de ces savanes rases, parmi lesquelles deux espèces de très faible taille sont des plantes déterminantes ZNIEFF et typiques de ces habitats rares : *Acisanthera bivalvis* et *Acisanthera crassipes*.

Les Droséracées sont représentées par deux espèces : *Drosera capillaris*, qui est commune dans ces habitats et *Drosera cayennensis*, intégralement protégée et extrêmement rare en Guyane française. Cette plante discrète semble en effet confinée à quelques savanes très hydromorphes de la région de Cayenne et demeurerait à ce jour non répertoriée dans les savanes du centre et de l'ouest du littoral. Nous avons toutefois fini par découvrir cette plante dans les savanes rases du secteur du BSB.

Les Eriocaulacées trouvent dans ces zones d'affleurements sableux avec présence d'eau stagnante un habitat très favorable à leur développement. Ces espèces sont classiquement rares et localisées à quelques secteurs de savanes. Une espèce déterminante a ainsi été repérée sur les savanes rases des secteurs BAL et BIP2 : *Syngonanthus gracilis*.

Les orchidées terrestres sont peu nombreuses dans ces savanes basses. Une seule espèce a été détectée dans les savanes du secteur BAL : *Cleistis tenuis*.

Quelques ptéridophytes et lycophytes remarquables sont particulièrement adaptées à ces habitats herbacés ras. Il s'agit principalement de *Lindsaea stricta* var. *parvula* qui s'y trouve commune, ainsi que de deux espèces nettement plus rares et seulement représentées par de petites populations isolées : *Selaginella minima*.

Les savanes basses hydromorphes sont de faible étendue sur l'ensemble de la zone d'étude. De plus, d'après les images aériennes, elles sont en voie de colonisation par les arbustes avec pour conséquence une réduction importante de leur surface. Les principaux secteurs de savane rase se situent au centre du secteur du BSB, ainsi que sur une surface très réduite sur le BIP2. Ce sont de loin les sites les plus remarquables pour la conservation de ces habitats à forte valeur patrimoniale.



Figure 8 : Savane basse hydromorphe, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)



Figure 9: Piste inondée en savane basse hydromorphe, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)

Cet habitat de savane basse herbacée est le biotope qui héberge le plus grand nombre d'espèces végétales déterminantes sur ces secteurs : *Curtia tenuifolia*, *Hyptis lantanifolia*, *Sauvagesia rubiginosa*, *Burmannia bicolor*, *Xyris malmeana*.

2.4.1.2. Savanes hautes arbustives

Dans les secteurs drainés, ainsi que dans des zones inondables, se développent des savanes hautes herbacées et arbustives. Les plantes herbacées qui exploitent ces espaces sont de taille supérieure à celle des savanes basses, souvent de 50 cm de hauteur ou plus. Les espèces de Cyperacées et de Poacées qui constituent cette strate sont assez différentes du cortège des espèces de savanes rases.

Les herbacées communes qui dominent ces deux familles dans cet habitat sont : *Hypolytrum pulchrum*, *Scleria cyperina*, *Scleria bracteata*, *Rhynchospora cephalotes*.

Parmi ces herbes, aucune espèce particulièrement rare ou déterminante ne semble directement inféodée à ce type de savane haute.

Les principales familles qui composent le cortège des plantes à fleur de savane haute sont des Apocynacées (*Prestonia*, *Odontadenia*), Mélastomatacées (*Desmoscelis*, *Rhynchanthera*, *Tibouchina*) et des Fabacées (*Vigna*, *Clitoria*).

Des arbustes de quelques mètres de hauteur se développent dans ces savanes. Ils sont parfois éparés et isolés les uns des autres. Ils peuvent également être nombreux et quasiment jointifs, traduisant une fermeture du milieu herbacé et son évolution spontanée vers un habitat plus forestier.



Les espèces arbustives constitutives de ces habitats sont principalement : *Chrysobalanus icaco*, *Hirtella paniculata*, *Clusia nemorosa*, *Curatella americana*, *Doliocarpus major*, *Byrsonima crassifolia*.

Figure 10 : Savane haute à Clusia, BSB (V. Pelletier - Biotope)

Parmi cette communauté d'arbustes, une espèce particulièrement rare au niveau mondial est bien représentée dans le secteur du BSB, avec une population d'une dizaine d'individus autour de la mare située en lisière de la formation à « palmier-bâche ». Il s'agit d'*Ouratea cardiosperma* (Ochnaceae), dont un individu a également été repéré dans un bosquet isolé des savanes hautes du BSB.

Les lianes sont nombreuses et bien diversifiées dans cet habitat : *Mandevilla*, *Odontadenia*, *Prestonia*, *Dalechampia*, *Clitoria*, *Eriosema*, *Vigna*.

Aucune orchidée terrestre n'a été repérée dans les savanes hautes des secteurs BSB et BIP2.

Enfin, une espèce déterminante remarquable a été détectée dans les savanes hautes drainées sur pente du secteur BSB. Il s'agit d'un manioc sauvage, *Manihot esculenta subsp. flabellifolia*, espèce native et de grande importance agronomique au niveau de son patrimoine génétique.

2.4.1.3. Savanes hautes inondables

Dans certains secteurs très hydromorphes se développent des formations herbacées denses. Ce type de végétation herbacée haute sur sol inondable est relativement peu développé sur les secteurs étudiés.



Dans la partie Est de la zone du BSB se rencontre une étendue assez vaste de ce type de savane, qui se compose comme une savane à buttes, avec dominance des graminées et présence d'une florule spécialisée dans les zones humides ombragées : *Raddiella esenbeckii*, *Selaginella minima*, *Utricularia spp.* Ce type de savane assez fréquent à proximité de Cayenne est nettement moins commun sur le domaine du CSG.

Figure 11 : Lisière de savane inondable, BSB (V. Pelletier - Biotope)

Les autres espèces caractéristiques de ces habitats herbacés très humides sont : *Hypolytrum pulchrum*, *Blechnum serrulatum*, *Montrichardia arborescens*, *Chrysobalanus icaco*, *Heliconia psittacorum*, *Thalia geniculata*, *Ludwigia nervosa*, *Conohea aquatica*.

2.4.1.4. Zones humides

Au sein des différents sites d'étude (BSB, BIP2, BIP3), les zones humides sont peu nombreuses. Les habitats avec présence d'eau libre représentent d'une manière générale des biotopes favorables au développement d'espèces aquatiques ou nécessitant des inondations prolongées.

Les plantes aquatiques protégées en Guyane française ont été spécifiquement recherchées dans ces habitats et ne semblent pas présentes sur ces points d'eau : *Marsilea polycarpa*, *Ceratopteris pteridoides*, *Websteria confervoides*.

Aucune zone humide n'est repérée sur le secteur du BIP3, mis à part la petite rivière qui présente une communauté d'espèces typiquement forestières.

Au niveau du BIP2, seule une petite mare issue d'une ancienne extraction constitue une petite zone humide sans grande originalité, mis à part la présence de *Ludwigia nervosa* et *Benjaminia reflexa*.



Figure 12 : Mare en lisière de savane, BSB (V. Pelletier - Biotope)



Figure 13 : Mare artificielle en savane, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)

Sur l'ensemble du secteur BSB, quelques zones d'eau stagnante apparaissent à proximité du chemin de ronde. Ces mares d'eau stagnante ainsi que le canal longeant cette piste n'hébergent pas d'espèces végétales aquatiques intéressantes. Par contre, dans le nord du secteur BSB, à la lisière de la savane et du corridor à « palmier-bâche », se maintient une mare naturelle d'une qualité écologique tout à fait remarquable. Celle-ci est colonisée par de nombreuses espèces de plantes aquatiques : *Tonina fluviatilis*, *Cabomba aquatica*, *Nymphoides indica*, *Nymphaea cf. rudgeana*, *Conohea aquatica*.

Parmi ces plantes aquatiques se distinguent plusieurs espèces déterminantes ou particulièrement rares : *Utricularia breviscapa*, *Utricularia cf. trichophylla*, *Aeschynomene pratensis var. caribaea*.

Enfin cette mare naturelle est entourée d'une population d'un arbuste remarquable et intégralement protégé : *Ouratea cardiosperma*.

Un très bel arbre se développe également à la lisière de cette zone humide : *Buchenavia tetraphylla*.

2.4.1.5. Bosquets et lisières de savanes

Les petits bosquets isolés en savane ainsi que les lisières forestières des grands bosquets révèlent en général une certaine originalité d'un point de vue botanique. En effet, cette interface entre les milieux ombragés de sous-bois et les espaces exposés au plein soleil est favorable au développement d'espèces exigeantes et rares. Ce phénomène ne semble pas s'appliquer aux bosquets des secteurs BSB, BIP2 et BIP3. En effet sur ces grands zonages les bosquets sont peu nombreux et sont souvent très secondarisés du fait de la perturbation rudérale créée par l'ouverture de pistes.

Ainsi les espèces très remarquables détectés dans cet habitat sur le secteur ZL4 n'ont pas été retrouvées sur BSB, BIP2 et BIP3.



Les espèces végétales qui exploitent ces habitats de lisière et de bosquets sont plutôt des espèces communes : *Adiantum serratodentatum*, *Schizaea elegans*, *Bactris campestris*, *Rhynchospora cephalotes*, *Ambelania acida*, *Odontadenia nitida*, *Clusia nemorosa*, *Vismia guianensis*, *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Moutabea guianensis*, *Coccoloba latifolia*, *Coccocypselum guianense*.

Figure 14 : Vue générale, Fourrés à *Clusia*, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)

Toutefois, un individu de l'arbuste protégé *Ouratea cardiosperma* a tout de même été repéré dans un grand bosquet du nord du secteur BAL.

2.4.2. Forêts

Les boisements rencontrés sur les différentes zones d'étude sont essentiellement des forêts primaires basses sur sols hydromorphes. Des boisements de type secondaire ou fortement dégradés sont également disséminés, principalement au bord des pistes ou à proximité de bâtiments déjà existants.

Au niveau du secteur du BSB, les habitats forestiers concernent exclusivement des forêts marécageuses à « palmier-bâche » tout à fait remarquables. Ces formations de fort intérêt paysager hébergent plusieurs espèces végétales inféodées à cet habitat : *Vanilla palmarum*, *Catasetum longifolium*.

Pour le secteur du BIP2, les habitats forestiers sont quasiment absents, complètement secondarisés et sans grand intérêt botanique.

Pour le secteur du BIP3 les habitats forestiers sont entièrement détruits sur le cœur de la zone. Toutefois en lisière de ce zonage existe une belle forêt primaire drainée. La forêt de bord de crique

présente en contre-bas du site est également en bon état de conservation, avec par exemple une formation dense homogène de *Bactris maraja* et plusieurs espèces d'orchidées épiphytes.

2.4.2.1. Milieux rudéraux

Les habitats très dégradés liés aux activités humaines sont nombreux sur les zones étudiées. Il s'agit principalement des bords de route et des bords de pistes. Ces espaces sont souvent de superficie assez réduite ou de configuration linéaire, le long des axes de circulation. Mais il peut également s'agir de grandes surfaces, qui sont uniformément recouvertes d'une friche dense constituée d'espèces très communes au caractère pionnier. Ce type d'habitat rudéral très dégradé est présent sur une grande partie du BSB, sur la totalité du BIP3 et plus discrètement sur le BIP2.



Figure 15 : Carrière de latérite, végétation rudérale, BSB (V. Pelletier - Biotope)



Figure 16 : Habitats dégradés, BIP3 (V. Pelletier - Biotope)



Figure 17 : Zones dégradées rudérales, BIP3 (V. Pelletier - Biotope)

Tous ces sites se caractérisent par le même fonctionnement de repousses de plantes peu exigeantes sur des sols décapés (affleurements latéritiques) ou d'accumulation de matériaux (graviers). Ces formations végétales enrichissent globalement la diversité des espèces inventoriées sur les zones d'étude. Mais ces espèces sont pour la plupart sans aucun intérêt de conservation puisqu'en expansion avec le développement des activités humaines. D'autre part elles représentent en fait un potentiel danger pour la flore native du site, en entrant en concurrence avec elle.

Ces espèces étant nombreuses et sans grand intérêt patrimonial, elles ne sont pas citées ici (cf. annexe liste générale par habitat).

Les habitats très dégradés de longue date, comme les abords des chemins de ronde, permettent l'implantation d'espèces très rudérales qui ne sont pas encore implantées sur les habitats légèrement dégradés des pistes en savane. Ces espèces très rudérales, poussant parfois à même les interstices du revêtement des pistes ou sur les affleurements latéritiques sont *Dicranopteris flexuosa*, *Alysicarpus vaginalis*, *Desmodium triflorum*, *Zornia cf. latifolia*, *Polygala tenella*, *Oldenlandia cf. lancifolia*.

Par contre la quasi absence d'arbres invasifs (*Acacia mangium*) sur l'ensemble des zones visitées est remarquable et à faire perdurer.

2.5. Bioévaluation

Les habitats répartis sur les différents secteurs d'étude du BSB, BIP2 et BIP3 concernent essentiellement des savanes basses et hautes. Quelques formations forestières plus ou moins

dégradées sont également présentes. Les milieux rudéraux y sont par contre particulièrement bien représentés.

Ces friches et végétations de bords de pistes montrent peu d'intérêt botanique patrimonial. En effet les milieux rudéraux présentent peu d'originalité botanique, avec dominance d'espèces pionnières très communes et disparition des espèces rares, aux écologies souvent sensibles ou exigeantes.

Les forêts drainées ont complètement disparu de ces secteurs et se trouvent réduites à de petits patches de bosquets de forêts secondarisées sans enjeu de conservation.

Les forêts marécageuses consistent essentiellement en des bosquets ou des cordons de formations à « palmier-bâche ». Ces habitats originaux n'hébergent pas d'espèces végétales particulièrement rares mais ils présentent toutefois un enjeu certain en termes de conservation, notamment pour la faune et d'un point de vue paysager.

Les savanes de ces zonages sont assez perturbées, avec l'ouverture de pistes et la progression des espèces rudérales envahissantes. Toutefois, subsistent sur BSB et BIP2 de très belles savanes rases de faible superficie qui présentent un enjeu patrimonial fort avec un cortège de végétaux déterminants caractéristiques de ces habitats.

Des savanes hautes et légèrement arbustives, inondables, se développent dans le secteur BSB et constituent également un enjeu fort de conservation patrimoniale.

Les zones humides sont quasiment inexistantes sur ces secteurs d'étude. La mare artificielle présente sur le BIP2 dénote peu d'originalité botanique. La petite rivière forestière en périphérie du secteur BIP3 est en bon état de conservation mais constitue un habitat assez classique. Par contre, la mare naturelle située en lisière du BSB, à l'interface entre la savane et la forêt marécageuse s'illustre avec la présence conjointe de plusieurs espèces végétales très rares sur une surface très réduite. Ce micro habitat aquatique est tout à fait unique sur les zones visitées et présente un enjeu très fort de conservation.

Code	Nomenclature Habitat	Enjeu patrimonial
G221	Eaux douces (eaux dormantes, lacs, étangs et mares)	Moyen
G223	Formations amphibies et des rives exondées, des lacs, étangs et mares	Moyen
G224	Végétations aquatiques à hydrophytes flottantes ou submergées	Fort
G3A1711	Savanes basses herbacées inondables à Cyperacées et nanophan. sur sol mal drainé	Fort
G3A1713	Savanes basses herbacées sur sols sableux à <i>Byrsonima verbascifolia</i>, < 30 cm	Fort
G3A1714	Savanes herbacées hydromorphes à <i>Bactris campestris</i>	Fort
G3A172	Savanes hautes sur sols ferrallitiques jaune	Fort
G3A42	Savanes arbustives à <i>Byrsonima crassifolia</i>, <i>Curatella</i>, <i>Rhynchospora barbata</i>	Fort

G3B2	Formations arbustives mésophiles et méso-hygrophiles	Fort
G4A231	Forêts marécageuses, marécages boisés, forêts sur sols hydromorphes de basse altitude	Moyen
G461	Forêts hygrophiles et méso-hygrophiles primaires (forêts de pluie) de basse altitude	Moyen
G46231	Forêts dégradées et forêts secondaires	Faible
G46232	Lisières de forêts de basse altitude	Moyen
G46233	Bords de routes ou de pistes forestières	Faible
G46234	Chablis de forêts dégradées ou de forêts secondaires	Faible
G86451	Sable nu	Moyen
G87	Terrains en friches et terrains vagues	Faible
G8718	Friches secondaires arbustives à Schefflera, Cecropia, Phenakospermum, Apeiba	Faible
G8721	Végétations rudérales basses héliophiles à Mimosa , Dioclea, Merremia, Borreria	Faible
G8724	Bords de routes et de pistes	Faible
G8922	Fossés et petits canaux	Moyen

Tableau 1 : Bioévaluation des habitats

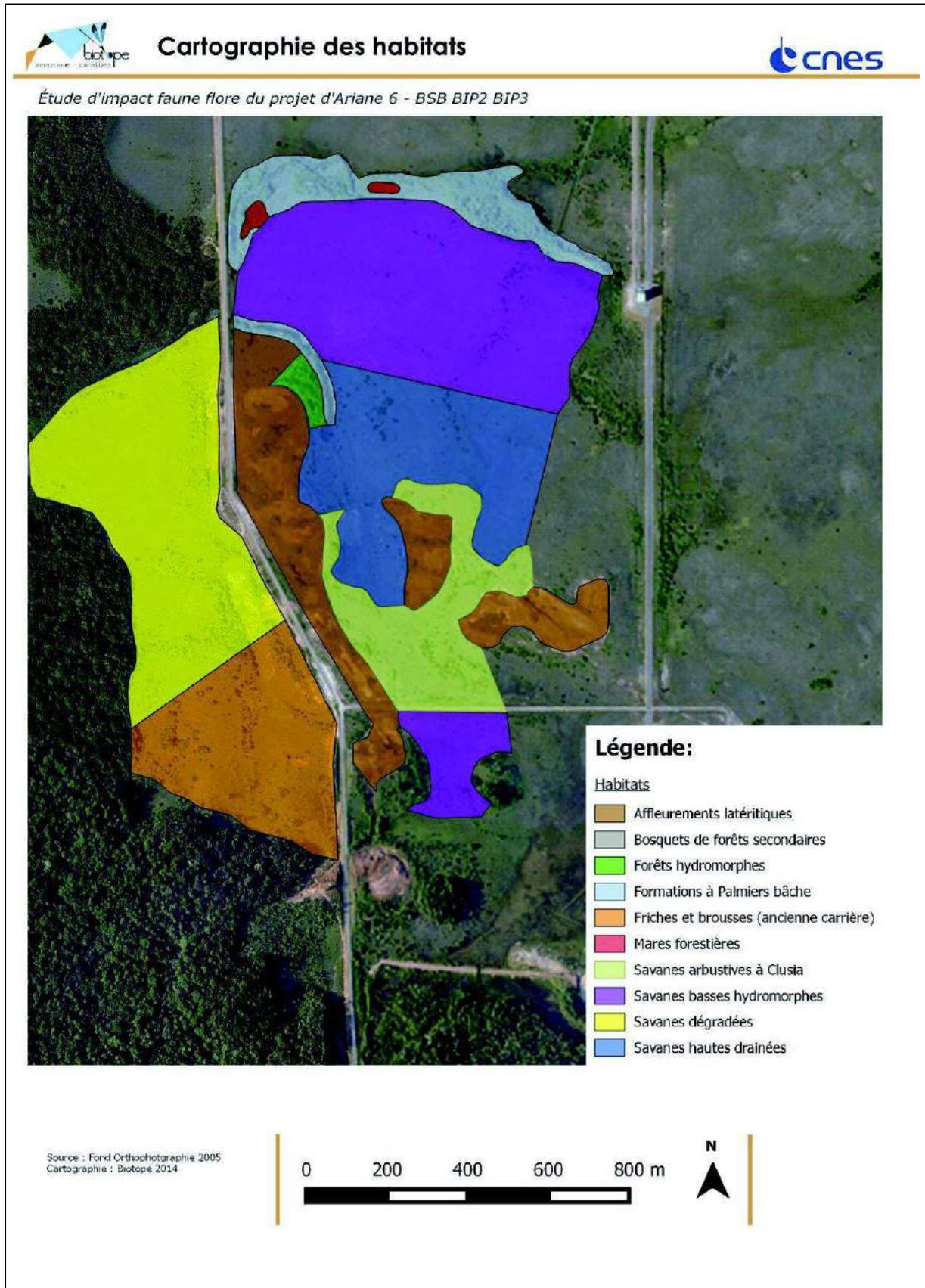


Figure 18 : Cartographie des habitats

2.6. La flore

Les inventaires réalisés sur les secteurs BSB, BIP2 et BIP3 ont permis de repérer et de déterminer 162 taxons végétaux.

La majorité de ces espèces sont étroitement liées aux habitats de savane. Plusieurs espèces rudérales et forestières viennent compléter cette liste.

La flore des savanes basses et hautes de ces secteurs apparaît très diversifiée et remarquablement riche, puisque 23 espèces végétales déterminantes ZNIEFF ont été détectées, dont 2 sont intégralement protégées.

Ces espèces remarquables sont majoritairement situées dans les secteurs de savane basse du BSB et du BIP2.

Parmi ces 23 plantes rares inventoriées sur le site, 6 ne semblaient pas connues du périmètre du Centre Spatial Guyanais. Ce chiffre démontre, si nécessaire, l'extraordinaire potentiel botanique de ces savanes préservées du centre littoral.

Toutes ces espèces font l'objet d'un texte spécifique présentant leur localisation précise, l'étendue de la population découverte, leur statut en Guyane et sur le continent, les enjeux de conservation qui les concernent. Tous ces éléments sont ensuite résumés dans un tableau de synthèse de bioévaluation de ces espèces.

2.6.1. Les plantes protégées

- ***Ananas comosus* (Bromeliaceae) – [syn. *Ananas ananassoides*]**



Les ananas sauvages existent en Guyane française et sont une source remarquable de réservoir génétique de cette espèce largement cultivée et modifiée.

Cette espèce est à l'état natif confinée aux grandes dalles rocheuses granitiques, isolées en forêt, sur le littoral ou le long de certains fleuves.

Les variétés cultivées survivent très bien dans la nature et sont largement répandues en Guyane le long d'anciens abattis, des bords de routes, etc...

Figure 19 : *Ananas comosus*, lisière forestière, BIP3 (V. Pelletier - Biotope)

D'un point de vue strictement génétique il semble qu'il soit impossible de différencier avec certitude les formes cultivées des formes sauvages. Ainsi, tous les ananas rencontrés en Guyane sont désormais regroupés sous la dénomination d'*Ananas comosus*, taxon sur lequel s'applique par défaut la réglementation des espèces déterminantes et protégées en Guyane française, puisqu'il inclut l'ancienne dénomination d'*Ananas ananassoides*. Il semble toutefois inutile de faire appliquer cette législation aux individus qui sont clairement issus de populations cultivées, mais de la réserver aux populations sauvages confinées dans des sites non modifiés par l'être humain. Cette distinction « a

priori » selon l'habitat semble parfois délicate à appliquer en raison des disséminations anciennes possibles.

Une population d'Ananas fut découverte en périphérie du secteur BIP3, sur une vieille piste en lisière forestière. En raison de l'absence de roche ou de sable à ces endroits précis, ainsi qu'en raison de la grande taille des plantes ou des fruits, il semble impossible que ces individus aient une origine sauvage. Leur situation en bordure d'une piste pourrait également indiquer leur provenance anthropique sur le site.

- ***Drosera cayennensis* (Droseraceae)**



Minuscule plante carnivore inféodée aux savanes basses hydromorphes, *Drosera cayennensis* est une plante extrêmement rare au niveau du plateau des Guyanes. Les populations de Guyane française semblent en effet représenter l'essentiel de la population de la grande région. Cette espèce est également présente hors du plateau des Guyanes, notamment au Venezuela et en Amérique centrale.

Figure 20 : *Drosera cayennensis*, savane basse hydromorphe, BSB (V. Pelletier - Biotope)

En Guyane française, sa répartition est strictement limitée aux savanes basses hydromorphes de la grande région de Cayenne, où moins de dix stations sont connues, potentiellement menacées par l'urbanisation.

Lors de nos prospections, nous avons été particulièrement attentifs à la recherche de cette espèce, délicate à distinguer de *Drosera capillaris* assez répandue sur les secteurs étudiés. Nous avons finalement découvert une seule population de cette espèce rare, dans les savanes rases du secteur BSB.

Cette donnée constitue non seulement la première donnée pour le périmètre du CSG, mais également la seule à l'ouest des savanes de l'île de Cayenne.

- ***Ouratea cardiosperma* (Ochnaceae)**

Arbuste aux abondantes floraisons jaunes, cette espèce demeure très peu inventoriée en Guyane française. Seulement six localités sont connues au niveau de la base de données de l'Herbier de Cayenne, dont étonnamment deux sont des données situées en forêt (Nouragues, Kaw). Les autres localités connues concernent le bourg de Tonate, la savane Matiti et la savane de l'aéroport du CSG. Cette espèce est endémique du plateau des Guyanes où elle apparaît comme très rare dans les pays voisins. Cette espèce semble en effet uniquement confirmée au Suriname. Sa rareté régionale ainsi que sur notre territoire, ainsi que son attachement privilégié aux savanes centrales font que cette espèce nécessite des efforts de conservation et qu'elle est intégralement protégée en Guyane française.

Lors de notre étude, cet arbuste protégé fut découvert sur deux sites différents du nord du secteur BSB. D'une part un individu isolé fut repéré dans un grand bosquet de savane, mais surtout une population de plusieurs individus se développe au bord d'une mare de lisière.

Cet arbuste présente un enjeu de conservation très important, tant au local que régional ou mondial, puisque cette espèce est presque exclusivement connue de Guyane française, mise à part quelques localités dispersées sur le plateau des Guyanes. De plus en Guyane française cette espèce protégée semble manifestement rare, inventoriée dans très peu de savanes.

2.6.2. Plantes déterminantes

- ***Selaginella minima* (Selaginellaceae)**



Cette microscopique sélaginelle est totalement inféodée aux savanes très humides, et plus précisément aux faciès de savanes à buttes. Récemment mise en évidence sur notre territoire, elle demeure uniquement connue de quelques récoltes dispersées bien qu'elle semble assez commune dans ce type d'habitat favorable. Bien que répandue en Amérique tropicale, cette espèce semble rare sur l'ensemble du plateau des Guyanes.

Figure 21 : *Selaginella minima*, savane à buttes, BSB (V. Pelletier - Biotope)

Nous avons rencontré cette espèce une seule, dans la petite zone de savane à buttes du secteur BSB. Il s'agit de la première mention de cette plante déterminante pour le périmètre du CSG.

- ***Burmannia bicolor* (Burmanniaceae)**

Cette petite fleur caractéristique des savanes basses hydromorphes est peu répandue en Guyane française, restreinte aux habitats en bon état de conservation. Elle est ainsi distribuée sur la bande littorale depuis Roura jusqu'à Iracoubo. Sur le continent elle présente une très vaste répartition.

Cette espèce est présente en petit nombre dans les secteurs de savane rase du BIP2. Cette plante remarquable était déjà inventoriée sur plusieurs stations dans l'enceinte du CSG.

- ***Diplacrum guianense* (Cyperaceae)**



Cette herbe liée aux savanes est peu commune en Guyane française. Elle demeure à ce jour uniquement collectée que sur quelques localités dispersées. Cette plante rare en Guyane est distribuée sur l'ensemble du nord du continent.

Nous n'avons trouvé cette espèce déterminante qu'une seule fois, à proximité de la mare en lisière du secteur BSB. Il s'agit de la première donnée de cette plante déterminante au sein du CSG.

Figure 22 : *Diplacrum guianense*, savane basse, BSB (V. Pelletier - Biotope)

- ***Rhynchospora curvula* (Cyperaceae)**

Cette petite herbe en touffe est caractéristique des savanes basses hydromorphes. Elle est commune dans cet habitat favorable et constitue un véritable marqueur de ces formations végétales. Sa répartition locale s'étend de Roura jusqu'à Iracoubo. Elle est largement répandue en Amérique tropicale.

Cette espèce déterminante est assez abondante dans les savanes rases du BSB et du BIP2. Elle est également présente ponctuellement dans des zones semi dégradées du BIP3. Elle était déjà connue de l'enceinte du CSG.

- ***Syngonanthus biformis* (Eriocaulaceae)**



Ce taxon est ici considéré dans son ensemble, incluant les espèces voisines que sont *Syngonanthus gracilis* et *Syngonanthus simplex*, difficilement distinctes. Ce groupe d'espèces est peu répandu en Guyane française, avec des populations dans les savanes sableuses littorales ainsi que sur les inselbergs dans l'intérieur.

Figure 23 : *Syngonanthus biformis*, piste sableuse inondée, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)

Dans le secteur BIP2, cette plante fut découverte sur affleurements sableux d'une piste traversant la savane rase. Cette espèce était déjà connue du domaine du CSG.

- ***Cleistes tenuis* (Orchidaceae)**

Cette petite orchidée terrestre est une plante rare en Guyane française, strictement liée aux savanes sableuses ou marécageuses en bon état de conservation. Elle demeure à ce jour uniquement connue de moins de dix localités, entre Matoury et Iracoubo, ainsi que de très rares données sur des inselbergs du sud du département. Au niveau mondial cette plante apparaît comme particulièrement rare, endémique du plateau des Guyanes avec très peu de localités connues.

Lors de cette étude, nous avons découvert un seul individu de cette espèce, dans la savane rase du secteur BSB. Il s'agit de la première mention de cette espèce patrimoniale et menacée dans le périmètre du CSG.

- ***Vanilla palmarum* (Orchidaceae)**

Cette grande vanille est directement liée au « palmier-bâche » (*Mauritia flexuosa*) sur la cime duquel elle se développe. Cette plante est assez commune sur le littoral guyanais à la faveur de la présence de ce palmier. Par contre elle est quasiment absente du plateau des Guyanes alors qu'elle dispose d'une vaste répartition continentale.

Lors de cette étude, nous n'avons repéré cette orchidée qu'une seule fois, dans la formation à *Mauritia* jouxtant le chemin de ronde au niveau du BSB. Cette espèce était déjà connue du domaine du CSG.

- ***Xyris malmeana* (Xyridaceae)**

Herbacée terrestre typique des savanes basses bien conservées, cette plante est particulièrement peu répandue en Guyane française. Au niveau de l'Herbier de Guyane, elle n'est connue que de quatre collectes réalisées entre Cayenne et Sinnamary. Il s'agit de plus d'une espèce endémique du plateau des Guyanes où elle demeure très mal connue.

Lors de nos inventaires, nous avons détecté cette espèce en petit nombre dans les savanes basses des zones BSB et BIP2. Il s'agit de la seconde mention de cette espèce rare et patrimoniale pour le CSG.

- ***Drosera capillaris* (Droseraceae)**

Largement répartie sur le continent américain, cette minuscule plante carnivore est en Guyane strictement liée aux savanes hydromorphes de la bande littorale. Elle affectionne notamment les savanes basses ou rases en compagnie du cortège d'utriculaires.

Cette espèce est bien répartie sur l'ensemble des secteurs de BSB et de BIP2 dans les zones de savanes basses ainsi que sur les pistes.

- ***Manihot esculenta* subsp. *flabellifolia* (Euphorbiaceae)**



Cet arbuste constitue une sous-espèce sauvage du manioc cultivé et présente un fort enjeu de conservation au niveau de son patrimoine génétique.

En Guyane des populations natives sont connues des inselbergs du sud du département ainsi que de diverses savanes littorales.

Cette plante ne fut rencontrée qu'une seule fois, en bas de pente d'une savane haute sur sol drainé, dans le secteur du BSB.

En ce qui concerne le domaine du CSG, elle est également connue des savanes Karouabo et Corneille.

Figure 24 : *Manihot esculenta* subsp. *flabellifolia*, savane haute drainée, BSB (V. Pelletier - Biotope)

- ***Curtia tenuifolia* (Gentianaceae)**



Cette petite plante déterminante est relativement commune dans les savanes de la bande littorale.

Elle est ainsi inventoriée dans l'ensemble des savanes en bon état de conservation et semble partiellement résister dans les savanes dégradées. Sur le continent cette plante est largement répandue.

Figure 25 : *Curtia tenuifolia*, savane basse hydromorphe, BSB (V. Pelletier - Biotope)

Lors de notre étude cette espèce fut trouvée en petit nombre dans des zones de savane rase du secteur BSB et BIP2. Elle est également présente dans des habitats bien secondarisés de BIP3. En ce qui concerne le CSG, elle était déjà connue des savanes de Karouabo.

- ***Hyptis lantanifolia* (Lamiaceae)**

Largement répandue sur le continent sud-américain, cette plante est particulièrement rare en Guyane française. Elle est en effet strictement inféodée à des savanes en bon état de conservation et à ce jour uniquement collectée sur trois localités (Savanes de Rochambeau, Lambert et Corneille).

Lors de nos inventaires nous avons détecté cette espèce dans les zones de savane basse du secteur BSB. Au niveau du CSG, il s'agit seulement de la deuxième localité connue après la savane Corneille.

- ***Chamaecrista ramosa* (Leguminosae-Caesalpinioideae)**



Cette espèce est peu répandue en Guyane française, restreinte aux savanes de l'ouest du département. Elle est par contre largement répandue sur l'ensemble du continent.

Elle fut rencontrée au niveau des savanes basses du secteur BSB ainsi qu'en contexte plus rudéral sur le secteur de BIP3 et du BSB. Au niveau du CSG, elle était déjà inventoriée dans plusieurs localités.

Figure 26 : *Chamaecrista ramosa*, bord de piste, BSB (V. Pelletier - Biotope)

- ***Aeschynomene pratensis* var. *caribaea* (Leguminosae-Caesalpinioideae)**

Directement liée aux dépressions humides des savanes littorales, cet arbuste est manifestement rare en Guyane française et limité à quelques savanes depuis Cayenne jusqu'à Iracoubo.

Nous avons rencontré cette espèce une seule fois, au niveau de la zone humide en lisière de la formation de « palmier-bâche » du secteur BSB. Cette plante était déjà connue de quelques localités au CSG.

- ***Utricularia breviscapa* (Lentibulariaceae)**



Assez largement répandue en Amazonie, cette utriculaire aquatique est rare sur l'ensemble du plateau des Guyanes.

En Guyane française, elle ne semble connue que d'une collecte réalisée sur la rivière de Kaw.

Lors de notre étude, nous avons rencontré cette espèce une seule fois, sur une mare en lisière de formation à « palmier-bâche », dans le secteur BSB. Cette donnée met en évidence l'originalité de ce micro habitat aquatique localisé. Il s'agit de la première mention de cette espèce pour le domaine du CSG.

Figure 27 : *Utricularia breviscapa*, mare en lisière de savane, BSB (V. Pelletier - Biotope)

- ***Acisanthera bivalvis* (Melastomataceae)**



Cette petite plante remarquable est une espèce inféodée aux savanes inondables. Répartie sur l'ensemble des savanes littorales, elle apparaît comme assez commune dans ce type d'habitat favorable.

Sur la zone étudiée, cette plante a été repérée en petit nombre dans les savanes basses du secteur BIP2. Cette espèce était déjà connue dans le domaine du CSG.

Figure 28 : *Acisanthera bivalvis*, savane basse hydromorphe, BIP2 (V. Pelletier - Biotope)

- ***Acisanthera crassipes* (Melastomataceae)**

Cette minuscule plante est strictement liée aux savanes rases hydromorphes. Bien que largement répartie en Amérique tropicale, elle est particulièrement rare en Guyane française et uniquement connue de moins d'une dizaine de localités.

Nous avons découvert cette plante dans les savanes rases du secteur BSB. Cette espèce était déjà notée sur le périmètre du CSG.

- ***Sauvagesia rubiginosa (Ochnaceae)***

Inféodée aux savanes littorales en bon état de conservation, cette plante est toutefois largement répartie en Guyane française au sein des habitats favorables sur l'ensemble de la bande côtière. Il s'agit d'une espèce endémique du plateau des Guyanes et dont les populations locales se trouvent ici en limite d'aire de répartition.

Nous avons rencontré cette espèce à quelques reprises dans les zones de savane du secteur BSB. Cette plante était déjà inventoriée dans plusieurs localités du CSG.

- ***Spermacoce tenella (Rubiaceae)***

Restreinte aux savanes littorales et à certains inselbergs dans l'intérieur du département, cette petite plante est rare en Guyane française. Elle est par contre bien répartie sur le continent sud-américain.

Nous avons observé cette espèce déterminante sur une piste sableuse, en savane rase du secteur BIP2. Cette espèce était déjà inventoriée dans le périmètre du CSG.

- ***Benjaminia reflexa (Scrophulariaceae)***

Cette minuscule plante aquatique est rare en Guyane française. Au niveau de l'Herbier de Guyane, elle n'est connue que de trois récoltes dispersées sur la bande littorale. Elle est par contre bien distribuée sur le continent.

Lors de nos prospections, nous avons rencontré cette espèce une seule fois, dans une grande dépression de piste sableuse du secteur BIP2, sur laquelle se forment de grandes flaques persistantes pendant plusieurs mois. Ces habitats s'apparentent en effet au fonctionnement des mares temporaires et permettent le développement d'espèces directement liées aux zones humides. Il s'agit de la première mention de cette espèce rare pour l'ensemble du périmètre du CSG.

- ***Byttneria scabra (Sterculiaceae)***

Cet arbuste épineux est strictement inféodé aux secteurs très humides des savanes littorales. En Guyane française, cette plante est rare et connue d'une dizaine de localités, principalement situées entre Kourou et Iracoubo. Cette espèce des zones humides a une vaste répartition continentale.

Lors de nos prospections, nous avons rencontré cette espèce une seule fois, dans les zones les plus inondées des savanes hautes du secteur BSB. Celle-ci était déjà connue du périmètre du CSG.

2.7. Bioévaluation flore

La majorité des 162 espèces végétales recensées sur la zone d'étude sont des plantes communes sur le littoral guyanais, sans enjeu de conservation au niveau de leurs populations.

Toutefois, 23 espèces sont remarquables par leur rareté, leur endémisme ou leur lien étroit avec des habitats menacés. Certaines espèces cumulent ces critères et présentent donc de forts enjeux de conservation.

La terminologie utilisée doit être comprise comme suit :

- Enjeu local = Enjeu de conservation des populations de Guyane française
- Enjeu régional = Enjeu de conservation se situant au niveau des populations de la grande région biogéographique du plateau des Guyanes
- Enjeu mondial = Enjeu de conservation concernant l'intégralité des populations mondialement connues

L'Ananas est cité dans le tableau car l'espèce a été inventoriée sur le site, mais elle n'est pas prise en compte dans les analyses car il s'agit vraisemblablement de plantes non sauvages, issues de variétés cultivées.

Parmi les 23 espèces remarquables, 15 sont considérées comme ayant des enjeux modérés ou forts de conservation de leurs populations locales. Ce sont pour la majeure partie des espèces strictement savaniques et exigeantes au niveau écologique, uniquement connues d'une dizaine ou d'une vingtaine de stations dans les savanes les mieux préservées. La destruction de populations de ces espèces aurait un impact réel sur l'état des populations globales en Guyane.

3 espèces supplémentaires présentent de très enjeux forts de conservation locale, dans la mesure où elles demeurent à ce jour connues de moins de 5 localités sur notre territoire :

- *Hyptis lantanifolia*,
- *Utricularia breviscapa*,
- *Benjaminia reflexa*.

Ces 18 espèces, à vaste distribution continentale, affichent donc des enjeux réels au niveau de la conservation de leurs populations en Guyane française.

Enfin, les 5 autres espèces rares font apparaître des enjeux de conservation au niveau régional ou même mondial.

- *Sauvagesia rubiginosa* est endémique des savanes du plateau des Guyanes. Ses populations en Guyane française sont nombreuses et bien réparties dans l'ensemble des savanes. L'enjeu de conservation des populations visées par le projet est considéré comme modéré mais concerne une échelle régionale.
- *Drosera cayennensis* est bien distribuée en Amérique du sud mais rare sur le plateau des Guyanes. Moins de dix localités demeurent connues en Guyane française où elle est protégée. Cette population découverte sur le BSB constitue la première mention pour les savanes du centre littoral. Au vu de la faiblesse des populations régionales et de la situation ici en limite d'aire de répartition de l'espèce, l'enjeu de conservation est considéré comme fort au niveau régional.
- *Xyris malmeana* est rare et endémique des savanes du plateau des Guyanes. Moins de cinq localités sont connues en Guyane française. L'enjeu de conservation de ses populations est fort, aussi bien au niveau local qu'au niveau régional.
- *Cleisthes tenuis* est une petite orchidée terrestre exclusivement liée aux savanes en bon état de conservation. Il s'agit d'une espèce endémique du plateau des Guyanes où elle apparaît rare sur l'ensemble de sa distribution. Une dizaine de stations sont répertoriées en Guyane française et constituent une population importante par rapport à sa population mondiale. Cette découverte dans les savanes rases du BSB constitue l'unique donnée de cette espèce

pour le domaine du CSG. L'enjeu de protection des populations de Guyane française revêt une dimension mondiale pour la conservation de cette espèce menacée.

- *Ouratea cardiosperma* est un arbuste savanicole endémique de Guyane française et du Suriname. Sur notre territoire il est intégralement protégé et connu de moins de dix localités, ce qui représente l'essentiel des populations connues au niveau mondial. La découverte d'une dizaine d'individus en lisière des savanes du BSB est remarquable. La sauvegarde de cette population est d'importance mondiale.

Etat initial Faune/Flore/Habitats terrestres et aquatiques

Famille	Espèce	Statut	Localisation	Station	Habitat	Localité Guyane	Distribution mondiale	Enjeu de conservation	CSG
SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella minima</i>	Déterminant	BSB	1	SB	<10	Amérique tropicale	Fort localement	1ère donnée
BROMELIACEAE	<i>Ananas comosus</i> [syn. <i>A. ananassoides</i>]	(Protégé)	BIP3	1	FD	>20	Amérique du sud	Aucun (variété cultivée)	déjà connue
BURMANNIACEAE	<i>Burmannia bicolor</i>	Déterminant	BIP2	>10	SB	>20	Amérique du sud	Modéré localement	déjà connue
CYPERACEAE	<i>Diplacrum guianense</i>	Déterminant	BSB	1	SB	<10	Amérique du sud	Fort localement	1ère donnée
CYPERACEAE	<i>Rhynchospora curvula</i>	Déterminant	BSB-BIP2-BIP3	>10	SB	>10	Amérique tropicale	Modéré localement	déjà connue
ERIOCAULACEAE	<i>Syngonanthus biformis</i>	Déterminant	BIP2	5	SB	>10	Amérique	Modéré localement	déjà connue
ORCHIDACEAE	<i>Cleistes tenuis</i>	Déterminant	BSB	1	SB	10	Plateau des guyanes	Fort mondialement	1ère donnée
ORCHIDACEAE	<i>Vanilla palmarum</i>	Déterminant	BSB	1	FI	>20	Amérique	Modéré localement	déjà connue
XYRIDACEAE	<i>Xyris malmeana</i>	Déterminant	BSB-BIP2	2	SB	4	Plateau des guyanes	Fort régionalement	2ème donnée
DROSERACEAE	<i>Drosera capillaris</i>	Déterminant	BSB-BIP2	>10	SB	>20	Amérique	Modéré localement	déjà connue
DROSERACEAE	<i>Drosera cayennensis</i>	Protégé	BSB	1	SB	<10	Amérique tropicale	Fort régionalement	1ère donnée
EUPHORBIACEAE	<i>Manihot esculenta</i> subsp. <i>flabellifolia</i>	Déterminant	BSB	1	BO	>10	Amérique	Fort localement	déjà connue
GENTIANACEAE	<i>Curtia tenuifolia</i>	Déterminant	BSB-BIP2-BIP3	1	SB	>10	Amérique	Modéré localement	2ème donnée
LAMIACEAE	<i>Hyptis lantanifolia</i>	Déterminant	BSB	2	SB	3	Amérique du sud	Très Fort localement	2ème donnée
CAESALPINIOIDEAE	<i>Chamaecrista ramosa</i>	Déterminant	BSB-BIP3	2	SH	>10	Amérique du sud	Modéré localement	déjà connue
FABOIDEAE	<i>Aeschynomene pratensis</i> var. <i>caribaea</i>	Déterminant	BSB	1	ZH	>10	Amérique	Modéré localement	déjà connue

Famille	Espèce	Statut	Localisation	Station	Habitat	Localité Guyane	Distribution mondiale	Enjeu de conservation	CSG
LENTIBULARIACEAE	<i>Utricularia breviscapa</i>	Déterminant	BSB	1	ZH	1	Amérique du sud	Très Fort localement	1ère donnée
MELASTOMATACEAE	<i>Acisanthera bivalvis</i>	Déterminant	BIP2	>10	SB	>20	Amérique	Modéré localement	déjà connue
MELASTOMATACEAE	<i>Acisanthera crassipes</i>	Déterminant	BSB	5	SB	<10	Amérique tropicale	Fort localement	déjà connue
OCHNACEAE	<i>Ouratea cardiosperma</i>	Protégé	BSB	10	SH	6	GF et Suriname	Fort mondialement	2ème donnée
OCHNACEAE	<i>Sauvagesia rubiginosa</i>	Déterminant	BSB	3	SB	>20	Plateau des guyanes	Modéré régionalement	déjà connue
RUBIACEAE	<i>Spermacoce tenella</i>	Déterminant	BIP2	5	SB	<10	Amérique du sud	Fort localement	déjà connue
SCROPHULARIACEAE	<i>Benjaminia reflexa</i>	Déterminant	BIP2	3	ZH	3	Amérique du sud	Très Fort localement	1ère donnée
STERCULIACEAE	<i>Byttneria scabra</i>	Déterminant	BSB	3	ZH	10	Amérique du sud	Fort localement	déjà connue

Tableau 2 : Bioévaluation flore

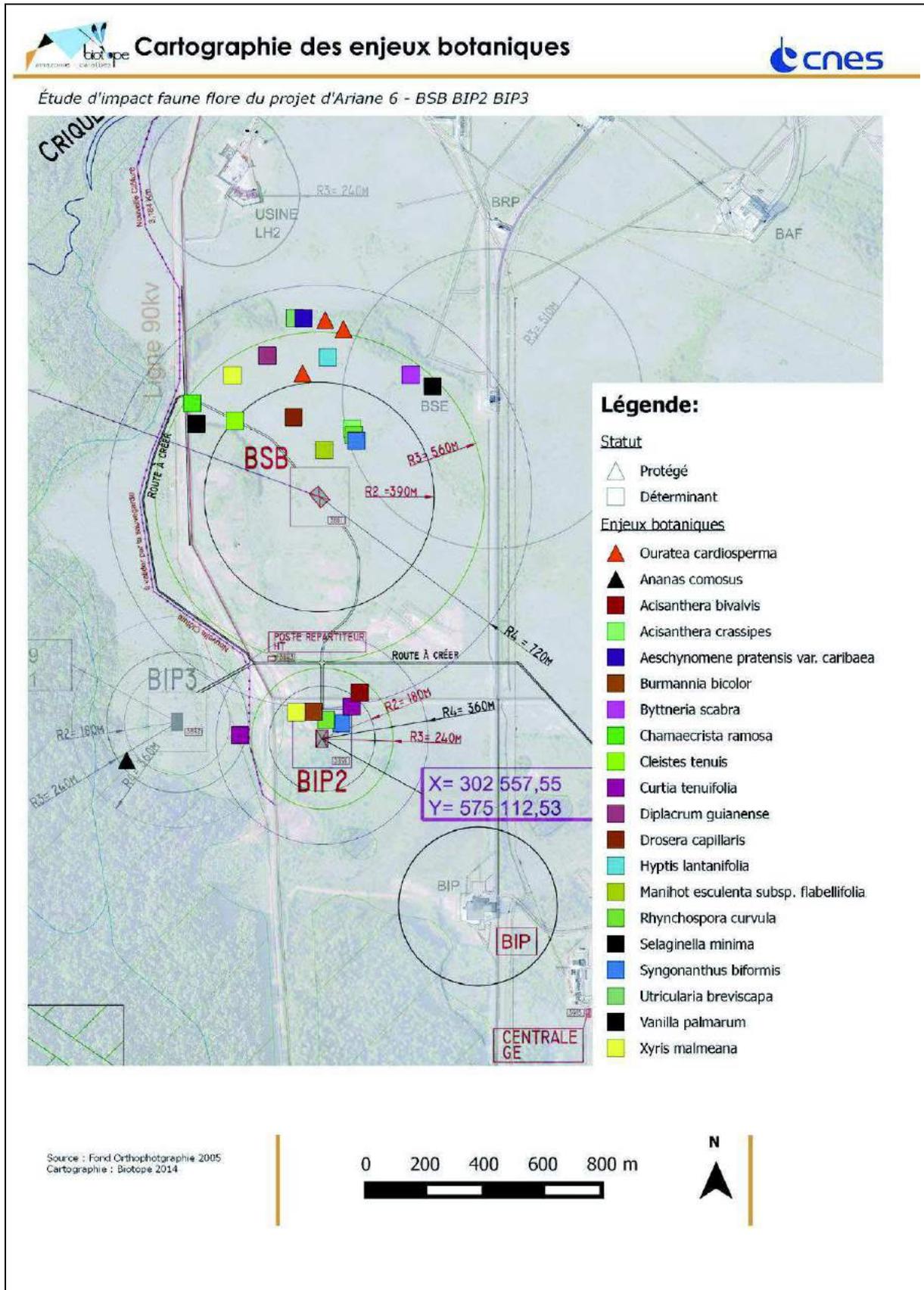


Figure 29 : Cartographie des enjeux botaniques

2.8. Les amphibiens

[Voir carte des enjeux faunistiques]

L'inventaire des amphibiens est incomplet du fait d'une saison des pluies peu marquées sur le littoral en 2014. Nous avons seulement inventorié les amphibiens lors de grosses pluies courant mai et juin. Pour un bon inventaire et une bonne interprétation des résultats, des inventaires nocturnes en début de saison des pluies (décembre-janvier) sont indispensables.

2.8.1. Description de la communauté d'Amphibiens

Quatorze espèces d'amphibiens ont été inventoriées sur la zone. Toutes les espèces inventoriées appartiennent à la communauté des milieux ouverts du littoral avec la présence d'espèces très communes et souvent bien adaptables aux modifications des milieux : *Rhinella marina*, *Dendropsophus walfordi*, *Hypsiboas punctatus*, *Scinax boesemani*, *Scinax sp.4 aff. ruber*, *Scinax sp.5 aff. nebulosus*, *Leptodactylus fuscus*, *Hypsiboas multifasciatus*.

Les espèces rares de savanes, comme *Leptodactylus cf. macrosternum* potentiellement présente sur ce genre de milieu, n'ont pas été contactées.

2.8.2. Bioévaluation

La zone d'étude n'héberge aucune espèce remarquable, ni déterminante ZNIEFF dans l'état actuel de l'inventaire. Pourtant la présence de savanes humides et de petites mares est favorable à de potentielles espèces rares des milieux littoraux comme *Leptodactylus chaquensis*, *Rhinella merianae*, *Hypsiboas raniceps*.

Des inventaires complémentaires devront être menées en 2015 pour vérifier leur présence en espérant une saison des pluies plus conséquentes qu'en 2014.

2.9. Les Oiseaux

2.9.1. Description

Les missions de prospections menées sur la zone d'étude ont permis d'inventorier 80 espèces d'oiseaux. Cela représente une richesse spécifique normale pour ce type de milieu de savanes, bien moins diversifiée que la forêt.

Le peuplement et les communautés d'oiseaux observés sur site se répartissent en fonction des habitats trouvés sur la zone d'étude. L'avifaune dominante est bien entendu celle des savanes naturelles.

- **L'avifaune des milieux ouverts et savanes du littoral**

Ce cortège abrite aussi bien des espèces fortes communes et présentes jusque dans les friches et les jardins, que des espèces rares et remarquables typiques des savanes rases ou arbustives. Ce sont ces dernières qui font la valeur d'une savane au niveau ornithologique.

Parmi les espèces communes typiques des milieux ouverts, nos prospections ont permis de recenser la présence : du Jacarini noir (*Volatinia jacarina*), du Géocoucou tacheté (*Tapera naevia*), du Sporophile petit-louis (*Sporophila minuta*), du Tangara évêque (*Thraupis episcopus*), du Tangara à bec d'argent (*Ramphocelus carbo*), du Tangara des palmiers (*Thraupis palmarum*), de la Conure cuivrée (*Aratinga pertinax*), la perruche la plus commune du littoral. Cette communauté s'apparente à celle des jardins et des zones agricoles et ne présente guère d'intérêt.

Par contre, des espèces beaucoup plus spécifiques et caractéristiques des savanes ont été trouvées. Leur présence démontre l'intérêt de ces savanes naturelles en grande partie préservées. Au sein des savanes rases, on note la présence du Bruant des savanes (*Ammodramus humeralis*), de la Grande Tardivole (*Emberizoides herbicola*), de l'Engoulevent coré (*Caprimulgus cayennensis*) et de l'Engoulevent à queue étoilée (*Caprimulgus maculicaudus*). Ce dernier est une espèce peu commune en Guyane et strictement inféodée aux savanes humides voire aux pripis.



Au sein des savanes plus arborées, on remarque la présence de l'Élénie huppée (*Elaenia cristata*), du Tangara à camail (*Schistochlamys melanopsis*) ou encore du Ara macavouanne (*Orthopsittaca manilata*), qui exploite notamment les grands palmiers bâches des lisières.

On retrouve une autre espèce d'Engoulevent typiques des savanes arbustives : l'Engoulevent minime (*Chordeiles acutipennis*).

Figure 30 : Ara macavouanne au dessus du BSB © A.Baglan / Biotope

Les grandes surfaces de savanes permettent l'installation des grands rapaces de milieux ouverts : la Buse à queue blanche (*Geranoaetus albicaudatus*), la Buse roussâtre (*Buteogallus meridionalis*) et le Caracara à tête jaune (*Milvago chimachima*) ont été inventoriés survolants les savanes du BSB. Il est probable que ces 3 espèces nichent dans les lisières forestières de cette savane



Figure 31 : Buse roussâtre © A.Baglan

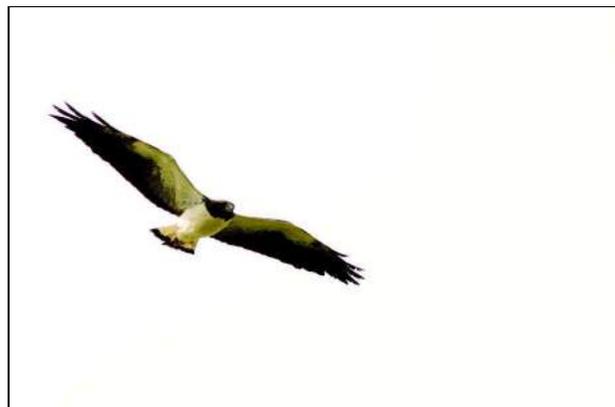


Figure 32 : Buse à queue blanche au-dessus des savanes © A.Baglan

- **Les espèces des milieux aquatiques**

Très peu d'espèces liées aux milieux aquatiques ont été contactées alors qu'il existe un grand nombre de zones humide. Le Martin pêcheur à ventre roux (*Megaceryle torquata*) et les Canards musqués (*Cairina moschata*) n'ont été vus qu'en vol au-dessus de la zone, l'Aigrette bleue (*Egretta caerulea*) pêche parfois au niveau des zones humides du Nord de la zone en compagnie des Jacanas noirs (*Jacana jacana*). Mais l'espèce la plus intéressante recensée est sans aucun doute le rare Colibri guainumbi (*Polytmus guainumbi*). Il a été observé dans la petite zone humide au nord du BSB. Ce colibri est inféodé aux marais herbacés parsemés de buissons. C'est probablement la première mention de cet oiseau sur le CSG puisque cet oiseau n'était connu pour l'instant que des rizières de Mana.

- **L'avifaune des cordons forestiers**



Dans les cordons forestiers jouxtant les savanes, nous avons contactés une avifaune assez banale avec la présence de l'Ortalide motmot (*Ortalis motmot*), du Manikin tijé (*Chiroxiphia pareola*), du Pic ouentou (*Dryocopus lineatus*) et du Pic de Malherbe (*Campephilus melanoleucos*), pour ne citer que les espèces les plus représentatives.

Figure 33 : Buse urubu © A.Baglan

Quelques rapaces peuplent ces boisements et en particulier la Buse échasse (*Geranospiza caerulescens*), la Buse urubu (*Buteogallus urubitinga*) et le Faucon des chauves-souris (*Falco ruficularis*)

2.9.2. Bioévaluation

Les espèces protégées constituent un élément réglementaire. En revanche, ce statut de protection ne repose pas toujours sur des réalités écologiques et des enjeux de conservation réels, pour cela nous utilisons en complément la liste des espèces déterminantes ZNIEFF et qui repose sur un ensemble de critères écologiques permettant de justifier leur inscription (Biotope, 2010).

Sur l'ensemble de la zone d'étude il y a 5 espèces déterminantes ZNIEFF, 2 espèces déterminantes ZNIEFF et protégées et 13 espèces protégées. Elles sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée	Enjeux
Accipitridés	Buse à queue blanche	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Stricte		x	Fort
Accipitridés	Buse échasse	<i>Geranospiza caerulescens</i>			x	Fort
Accipitridés	Buse roussâtre	<i>Buteogallus meridionalis</i>			x	Moyen

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée	Enjeux
Accipitridés	Buse urubu	Buteogallus urubitinga			x	Faible
Anatidés	Canard musqué	Cairina moschata	Stricte		x	Moyen
Ardéidés	Aigrette bleue	Egretta caerulea	Critère		x	Faible
Cathartidés	Urubu à tête jaune	Cathartes burrovianus			x	Faible
Cathartidés	Urubu à tête rouge	Cathartes aura			x	Faible
Cathartidés	Urubu noir	Coragyps atratus			x	Faible
Falconidés	Faucon des chauves-souris	Falco ruficularis			x	Faible
Trochilidés	Colibri guainumbi	Polytmus guainumbi	Stricte			Fort
Tyrannidés	Élénie huppée	Elaenia cristata	Stricte			Moyen
Threskiornithidés	Ibis vert	Mesembrinibis cayennensis			x	Moyen
Accipitridés	Buse à gros bec	Rupornis magnirostris			x	Faible
Falconidés	Caracara à tête jaune	Milvago chimachima			x	Faible
Psittacidés	Ara macavouanne	Orthopsittaca manilata	Critère	Dortoir		Fort

Tableau 3 : Bioévaluation oiseaux

La majorité des espèces protégées sont communes sur le littoral, c'est le cas notamment des Cathartes (Urubus), des Falconidés (Faucon des chauves-souris, Caracara à tête jaune) et de la Buse à gros bec.

L'aigrette bleue a été vue au nord de la zone, sur la zone humide, cette espèce plutôt inféodée à la Mangrove et aux vasières est connue pour remonter les criques. Elle provient probablement de la crique Karouabo.

L'Élénie huppée est un oiseau inféodé aux savanes du littorales en particulier entre Kourou et Iracoubo où elle affectionne les savanes arbustives. Elle est localement commune.

Un vol de Canards musqués a été aperçu au-dessus de la zone d'étude, probablement en direction des papyrus au niveau de la Karouabo. Nous n'avons pas vu de Canards musqués se nourrissant sur la zone.

L'Ibis vert a été entendu une fois en limite nord de la zone du BSB, au niveau du cordon de Palmiers bâches.

La **Buse urubu** est un rapace commun se retrouvant aussi bien dans les milieux forestiers avec un accès à des milieux ouverts que le long des grands fleuves de Guyane.

La **Buse roussâtre** est quant à elle liée aux savanes du littorales ou des grandes zones ouvertes herbacées.

La **Buse à queue blanche** un rapace vivant dans les savanes du littoral. Il a une très large répartition mondiale et ses populations sont stables.

La **Buse à échasse** est inféodée aux forêts marécageuses, pinotières ou encore aux mangroves. Nous l'avons observé longuement sur le cordon de Palmiers bâches au nord du BSB. Elle à longtemps alarmée ne quittant sont perchoir qu'au dernier moment ce qui laisse à présumer un possible site de reproduction de l'espèce.

L'**Ara macavouanne** est très présent sur la zone, notamment avec les différents sites de nourrissage que représente les formations à Palmiers bâches. Un dortoir d'une vingtaine d'individus a été découvert au nord de la zone d'étude.

Le **Colibri guainumbi** a été découvert sur la petite zone humide au nord du BSB dans la formation à Palmier bâches. Ce colibri est connu que de quelques stations en Guyane (Mana-Awala) dans les marais herbacés parsemés de buissons.

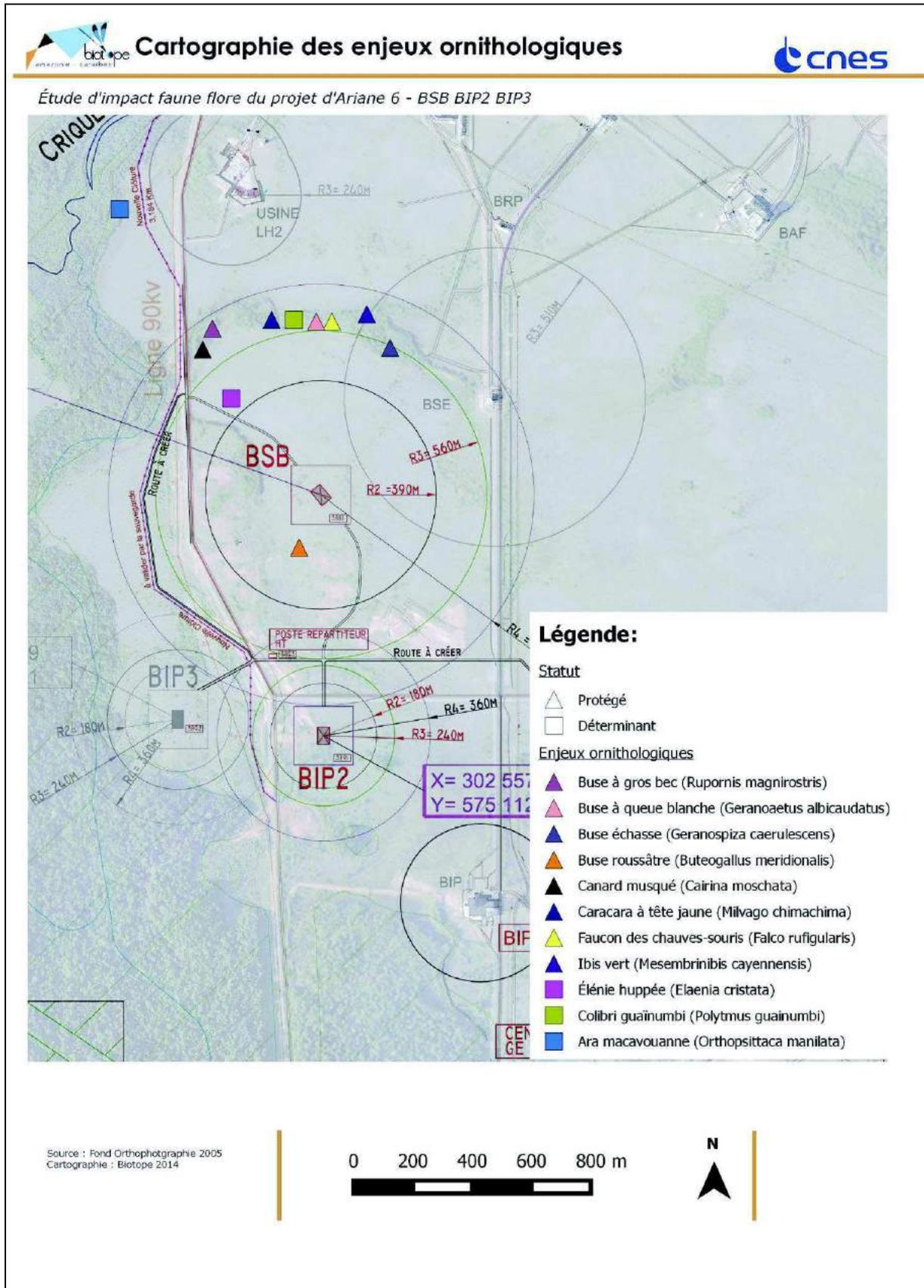


Figure 34 : Cartographie des enjeux ornithologiques

2.10. Les mammifères non-volants

2.10.1. Résultats

Les mammifères sont peu présents sur la zone d'étude du fait de l'existence de nombreux périmètres grillagés qui limitent considérablement leurs déplacements. Au total, cinq mammifères ont été inventoriés sur la zone d'étude :

- l'Agouti (*Dasyprocta leporina*) et le Pian (*Didelphis marsupialis*), qui sont probablement les deux espèces les plus communes et qui peuvent effectivement survivre sur des périmètres assez restreint.
- le Tapir (*Tapirus terrestris*) et le Daguét rouge (*Mazama americana*) que l'on a noté qu'à l'extérieur des périmètres grillagés, à savoir autour du BIP3. Ces deux espèces profitent des lisières humides des savanes

2.10.2. Bioévaluation

Sur l'ensemble de la zone d'étude, 1 espèce est déterminantes ZNIEFF.

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce protégée	Enjeux
Tapiridae	Tapir	Tapirus terrestris	x		Moyen

Tableau 4 : Bioévaluation mammifères non-volants



Le **Tapir** fait l'objet d'une chasse importante et régresse fortement sur l'ensemble des massifs forestiers attenants aux centres de vies importants, l'interdiction de chasser dans l'enceinte du CSG favorise sa conservation. Au niveau international, le Tapir est classé pour l'IUCN dans la catégorie « Vulnérable » dû à une réduction de ses populations de 30% au cours de ces 30 dernières années due à la perte de son habitat et une pression de chasse trop forte.

Figure 35 : Tapirus terrestris au zoo de Guyane © V. Rufay / Biotope

3. Etat initial Faune/Flore et habitats aquatiques

3.1. Introduction

Suite à la volonté de développer un nouveau lanceur Ariane 6, des sites ont été désignés pour accueillir de nouvelles installations de lancement (ELA 4). Ces sites sont majoritairement placés sur des Zones Naturelles d'Intérêt Environnemental, Floristique et Faunistique (ZNIEFF) de type 2. Ces milieux sont définis comme étant « de grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, plateau, estuaire, *etc.*) riches et peu modifiés ou qui offrent des possibilités biologiques importantes. Elles peuvent inclure une ou plusieurs zones de type 1 » (site : environnement-urbanisme.certu.equipement.gouv.fr consulté le 30/06/2014).

Ainsi, de nombreux enjeux environnementaux peuvent être identifiés et un état initial environnemental de milieux naturels a été demandé. Celui-ci est développé dans la phase 1 du CDCF relatif à l'analyse de l'état initial du site et de son environnement dans le cadre d'Ariane 6 (Saint-Louis & Richard, 2013). Il stipule notamment qu'il est nécessaire de :

- Réaliser un inventaire faunistique avec la mise en évidence des espèces sensibles ;
- Décrire les liens, lorsqu'ils sont connus, entre les espèces patrimoniales et les habitats ;
- Analyser les risques de dégradation et proposer des mesures d'évitement, de réduction et/ou compensatoires.

Le présent chapitre s'attache donc à évaluer un état initial et porte sur les volets ichtyologiques et invertébrés aquatiques. Un total de six stations, représentatif des habitats communément rencontrés et pouvant subir les effets de la création des installations du lanceur Ariane 6, a été échantillonné. Leur analyse permettra de mieux définir les enjeux environnementaux portant sur les communautés aquatiques, qui sont composées des interactions entre les poissons et les invertébrés aquatiques.

3.2. Stations prospectées

L'échantillonnage a été réalisé en saison des pluies 2014 (avril 2014) et en début de saison sèche 2014 (septembre 2014). Ces deux périodes ont été sélectionnées afin de mieux prendre en compte les changements de populations potentiels dus à la variable saisonnière.

Ainsi, un total de six stations a été prospecté dans le cadre d'un plan d'échantillonnage globale (Figure 36). Mais le présent rapport ne fait état que deux stations :

- **Karouabo UPG.** Elle est proche de la savane Elizabeth, dans un pripri qui longe la crique Karouabo ;
- **Karouabo AR5 :** Station échantillonnée dans le cadre du suivi Ariane 5. Afin de compléter cet échantillonnage, les données des suivis 2013 et 2014 d'Ariane 5 sur la Karouabo sont également utilisées et ajoutées à l'inventaire (Guillemet *et al.*, 2013 ; en cours).

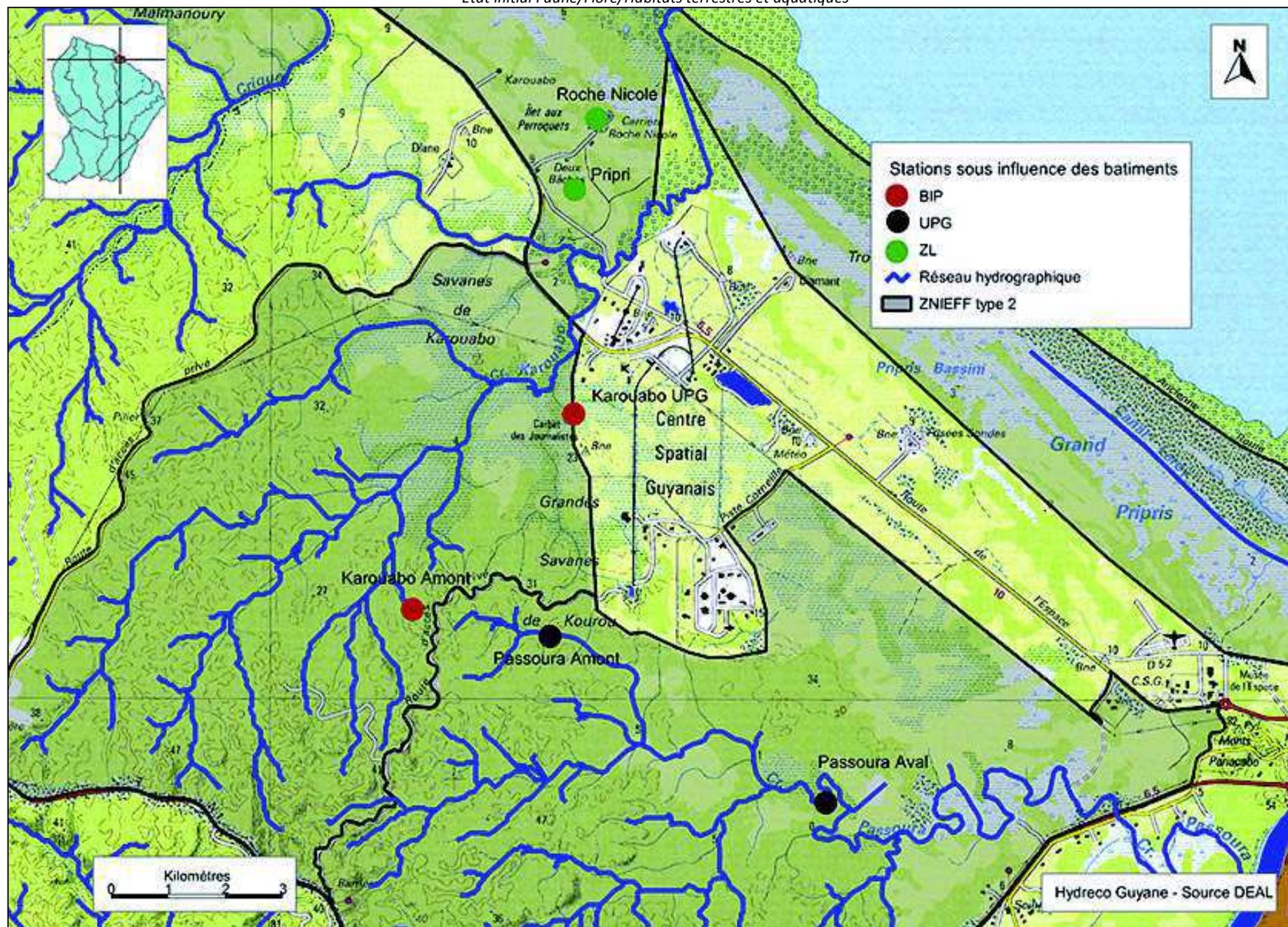


Figure 36 : Stations échantillonnées pour l'état initial environnemental des milieux aquatiques dans le cadre d'Ariane 6

3.3. Echantillonnage par station et description

3.3.1. Karouabo UPG

Cette station se situe sur la crique Karouabo, près de la savane Elizabeth. C'est une zone de prairie avec des habitats proches de ceux observés à Roche Nicole. Ce milieu est donc caractérisé par un courant faible ou nul. Ses bordures sont dominées par les macrophytes, héliophytes et de nombreux moucou-moucou.



Figure 37 : Bordure de macrophyte en saison des pluies, sur la station Karouabo UPG (Source : Hydreco)



Figure 38 : Bordure de macrophytes et de moucou-moucou en saison des pluies, sur la station Karouabo UPG (Source : Hydreco)

Ces milieux ont un fort potentiel biogène. Ils sont utilisés par les poissons comme habitats : nurserie et ressources alimentaires pour les espèces herbivores, insectivores, détritatives et omnivores. Comme à Roche Nicole, ces milieux servent de refuges vis-à-vis des piscivores et peuvent donc avoir une place importante dans les relations proies/prédateurs.

Cette station a été échantillonnée à deux reprises. La première campagne a été réalisée le 05/05/2014, en saison des pluies. Quatre nasses ont été posées, ainsi qu'un filet tramail. En saison sèche, l'échantillonnage a été fait le 21/09/2014 selon le même protocole complété par une détermination à vue.

Afin de compléter cet échantillonnage, les données des suivis 2013 et 2014 d'Ariane 5 sur la Karouabo sont également utilisées et ajoutées à l'inventaire des invertébrés aquatiques. (Guillemet *et al.*, 2013).

3.4. Résultats concernant la zone des bâtiments d'intégration propulseurs

3.4.1. Indices descriptifs des populations Ichtyologiques

Dans la Karouabo UPG, la saison des pluies a fourni un échantillon plus abondant qu'en saison sèche avec 172 individus en mai contre 121 en septembre. L'identification à vue a permis de relever plus d'espèces en saison sèche

Tableau 5: Descripteur de la station Karouabo UPG en saison sèche (SS) et saison des pluies (SP)

STATION		H'	R	D	Nsp (ZNIEFF)	p(i) (ZNIEFF)	Nb Familles	Nb Genres	RS	N(i)
Karouabo UPG	SP	2,555	0,769	0,211	2	0,36	10	10	10	172
	SS	2,038	0,569	0,379	1	0,59	12	12	12	121

(H' : Indice de Shannon ; R : Equitabilité ; D : Indice de Simpson, Nsp (ZNIEFF) : Nombre d'espèces d'intérêt ; p(i) ZNIEFF : proportion d'abondance ZNIEFF ; RS : Richesse spécifique totale ; N(i) : Nombre total d'individus

3.4.2. Les invertébrés aquatiques

3.4.2.1. Caractéristique générale de la faune benthique

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des invertébrés aquatiques qui ont été récoltés sur les six stations au cours de l'année 2014. Les taxons entre parenthèses n'ont pu être déterminés jusqu'au niveau taxonomique familial. Soit les connaissances ne permettaient pas une identification plus aboutie, soit les individus n'avaient pas atteint le stade de maturité nécessaire, ou étaient trop dégradés pour observer les critères de classification.

Tableau 6: Liste taxonomique des invertébrés aquatiques récoltés lors des deux saisons d'échantillonnage

	PLUIE		SECHE		Total général
	KAROUABO	KAROUABO UPG	KAROUABO	KAROUABO UPG	
ANNELIDE					
OLIGOCHETE					
(OLIGOCHETE)					
(OLIGOCHETE)	10	14	112	349	485
ARTHROPODE					
ARACHNIDE					
(ARACHNIDE)					
(ARACHNIDE)		1	1	25	27
BRANCHIOPODE					
CONCHOSTRACE					
(CONCHOSTRACE)			86		86
COLLEMBOLE					
(COLLEMBOLE)					
(COLLEMBOLE)		5			5
ENTOMOBRYOMORPHA					
ISOTOMIDAE				3	3
INSECTE					
ANISOPTERE					
CORDULIIDAE			55	61	116

	PLUIE		SECHE		Total général
	KAROUABO	KAROUABO UPG	KAROUABO	KAROUABO UPG	
COLEOPTERE					
DYTISCIDAE				86	86
ELMIDAE		5			5
GYRINIDAE		2			2
HYDROPHILIDAE				247	247
DIPTERE					
CERATOPOGONIDAE			5	256	261
CHIRONOMIDAE	142	53	470	1769	2434
CULICIDAE		2		5	7
EPHEMEROPTERE					
BAETIDAE	3		10		13
CAENIDAE	21		3	11	35
LEPTOPHLEBIIDAE	20		6		26
HETEROPTERE					
BELOSTOMATIDAE			1	11	12
CORIXIDAE				2	2
GERRIDAE				2	2
MESOVELIIDAE				2	2
NAUCORIDAE				5	5
NOTONECTIDAE		7		5	12
VELIIDAE				42	42
PLANIPENNIA					
SISYRIDAE			1		1
TRICHOPTERE					
GLOSSOSOMATIDAE				1	1
HYDROPSYCHIDAE	3		8		11
HYDROPTILIDAE	2		9		11
POLYCENTROPODIDAE			10		10
ZYGOPTERE					
COENAGRIONIDAE				21	21
MALACOSTRACE					
DECAPODE					
EURYRHYNCHIDAE			1		1
PALAEMONIDAE			12	1	13
MYSIDA					
MYSIDAE	10				10
MAXILLOPODA					
COPEPODE					
(COPEPODE)			47	80	127
OSTRACODE					
(OSTRACODE)					
(OSTRACODE)	31		76	28	135
MOLLUSQUE					
GASTEROPODE					
?					
PLANORBIDAE			12		12
Total général	242	89	925	3012	4268

Ce sont ainsi 4268 individus répartis en 38 taxons qui ont été prélevés. Le groupe taxonomique le mieux représenté est la classe des insectes avec près de 79% du peuplement. Dans les 3364 insectes collectés plus de 72% sont des Diptères de la famille des Chironomidae.



Figure 39 : Larves de Chironomidae

3.4.2.2. Richesse et abondance

La figure ci-dessous, représente un diagramme richesse abondance. L'abondance et la richesse taxonomique sont les descripteurs de peuplement les plus anciens et les plus élémentaires. Leur valeur écologique est toutefois limitée car elle dépend de la taille de l'échantillon et ne fait pas intervenir la fréquence relative de chaque taxon.

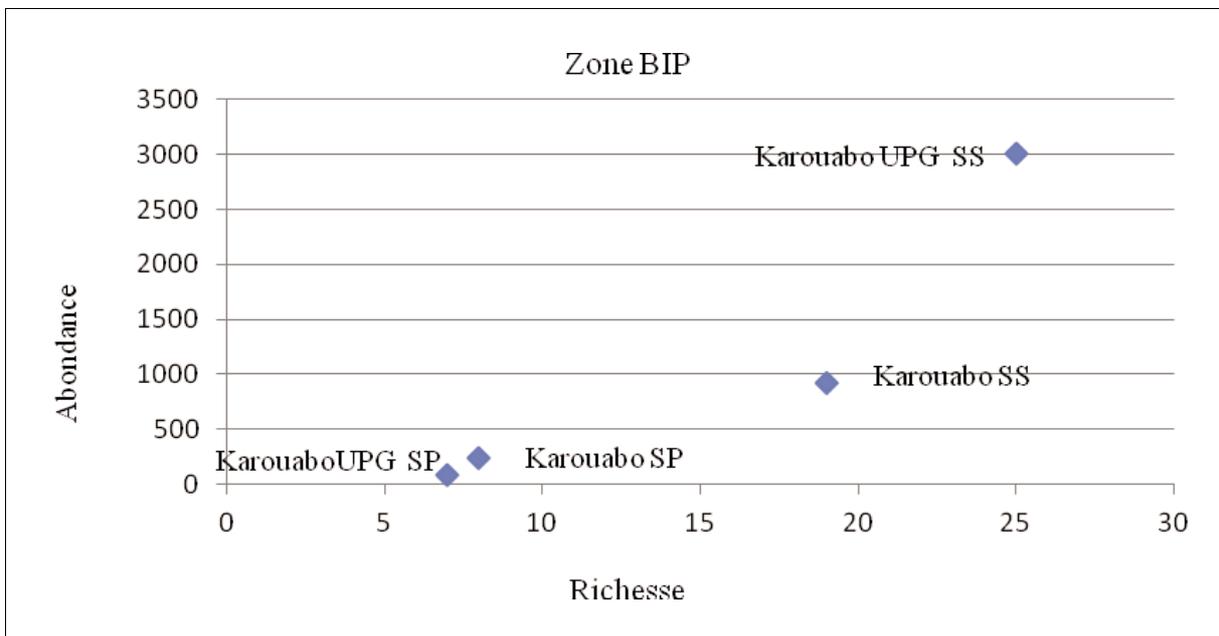


Figure 40 : Richesse et abondance rencontrées dans les deux stations de la zone BIP échantillonnées lors des saisons des pluies (sp) et de la saison sèche (ss)

La plus forte abondance (plus de 3000 individus ainsi que la richesse la plus importante (25 taxons) sont enregistrées au niveau de la station Karouabo UPG en saison sèche. A titre de comparaison il avait été récolté 32 taxons en 2011 sur la crique Macouria (Vigouroux et al., 2012). Cette observation est surprenante, car les mêmes indicateurs, sur cette même station en saison des pluies, sont très

faibles (7 taxons et moins de 100 individus récoltés). Ce phénomène peut cependant être expliqué par une dérive plus importante des organismes lors des épisodes pluvieux.

Les niveaux de ces deux indicateurs sur la station Karouabo, sont à l'image de ce que l'on a habituellement (richesse et abondance relativement faible) depuis près de dix ans de suivi de l'impact d'Ariane 5.

3.4.2.3. Le pourcentage Ept (ephemeroptere, plecoptere, trichoptere)

Le pourcentage en E.P.T. (Ephéméroptère, Plécoptère et Trichoptère) (photo 4) est une métrique fréquemment utilisée pour déterminer la qualité d'un milieu. En effet, ces taxons sont considérés comme de bon bio-indicateurs.

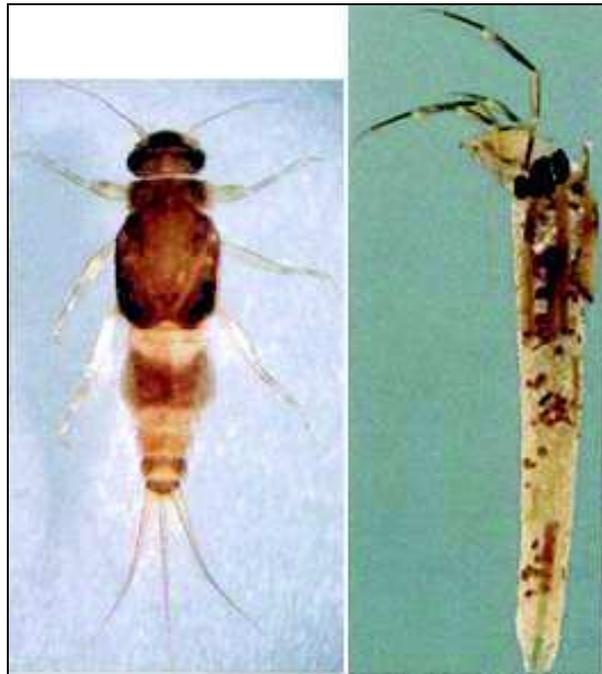


Figure 41 : Larves de Caenidae (Ephéméroptère) à gauche ; larve de Leptoceridae (Trichoptère) à droite

Aucun Plécoptères n'a pu être échantillonnées et pas un seul individu des ces trois ordres d'insectes n'a été récoltés sur la station Karouabo UPG en saison des pluies, ce qui est normal dans des eaux de transitions soumises au marnage.

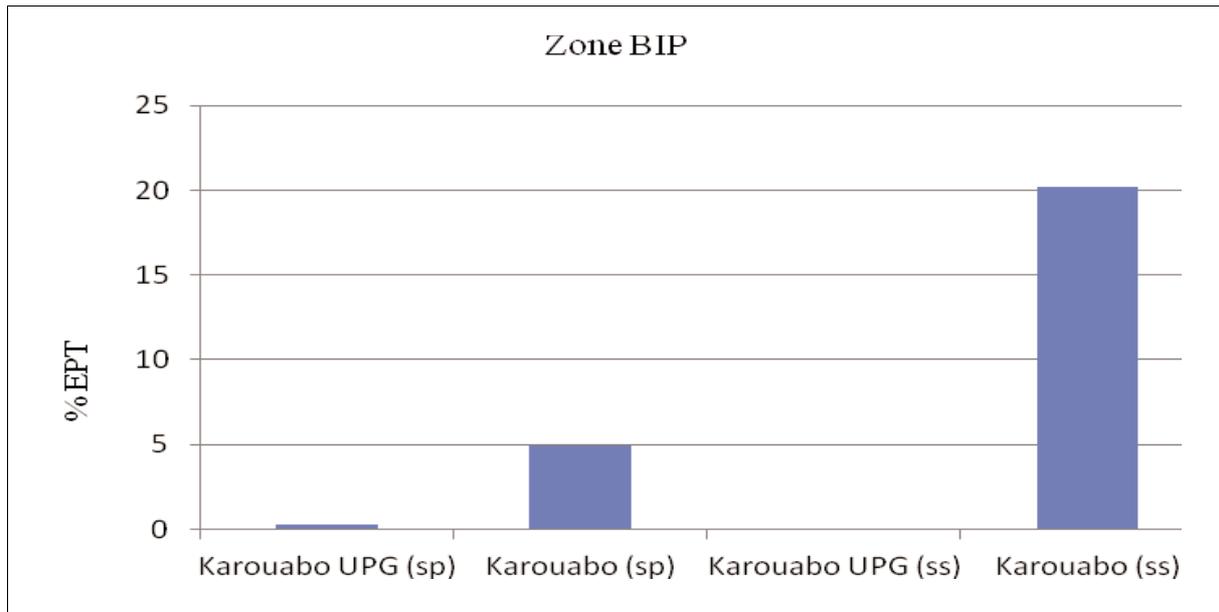


Figure 42 : Pourcentage EPT (Ephémères, Plécoptères, Trichoptères) ; a) : en saison des pluies ; b) : en saison sèche

Les niveaux ne sont pas très élevés puisque dans des milieux biogènes et équilibrés cet indicateur peut atteindre plus de 30% (Clavier et al., 2010).

3.4.2.4. Le smeg (Score Moyen des ephemeroptere de guyane)

L'indice SMEG permet, par l'intermédiaire d'une note, de déterminer la qualité des eaux en fonction de la présence ou de l'absence de taxons bio-indicateur de qualité ou au contraire de pollution.

Le Tableau 7 présente le niveau d'intégrité et la qualité biologique des six stations au cours de la saison des pluies et de la saison sèche.

		Saison sèche	
		Karouabo UPG	Karouabo
SMEG		1	2,15
Classe d'intégrité		V	IV
Robustesse		0	1,63
Nouvelle classe		VI	V
		Saison des pluies	
		Karouabo UPG	Karouabo UPG
SMEG		0	0
Classe d'intégrité		VI	VI
Robustesse		0	0
Nouvelle classe		VI	VI

Tableau 7 : Note SMEG et classe d'intégrité correspondante

La lecture du tableau est assez édifiante quant à la mauvaise qualité biologique des eaux de ces deux stations.

En effet, la classe d'intégrité VI correspond à des cours d'eau dans lesquels il n'y a pas d'Ephémères ni de macro-invertébrés polluosensible. La classe V signifie elle, que l'on a à faire à des rivières, ou des stations, exposées à des pollutions importantes, un fort déficit en O2 et/ou un substratum très

modifié. Cependant, comme il a déjà été relevé dans les rapports concernant l'impact d'Ariane 5, nous sommes ici dans la zone limite d'utilisation du SMEG.

3.4.3. L'Eau

Le Tableau 8 présente l'ensemble des résultats des mesures et analyses effectuées sur la station échantillonnée. Les prélèvements ont été réalisés en saison des pluies (avril) et en saison sèche (septembre).

Paramètres	Karouabo UPG		Unités
Prélevé le	06/05/14	04/09/14	
pH	5,00	4,80	u.ph
Température	29,7	28,2	°C
Conductivité	36	38	μS/cm
Oxygène dissous	46	12	%
	3,7	1,5	mg/l
Turbidité	1,80	9,18	NTU
MES	7,7	90,0	mg/l
	9,4	7,7	
	11,0	108,5	
ST-DCO	74,0	<5	mgO ₂ /l
DBO	0,9	4,0	mgO ₂ /l
Cl	9,8	9,8	mgCl/l
NK	0,50	<0,5	mgN/l
P total	1,49	0,02	mg P/l
PO ₄	<0,1	<0,1	mgPO ₄ /L
NH ₄	<0,03	0,03	mgNH ₄ /L
NO ₃	<0,6	<0,6	mgNO ₃ /L
NO ₂	<0,003	<0,003	mgNO ₂ /L
HCT ¹	<0,05	0,13	mg/l

Tableau 8 : Résultats des mesures et analyses physico-chimiques

Il ne semble pas y avoir eu un fort lessivage, par la pluie, des terrains environnants car la valeur de turbidité est faible, le phénomène de dilution est prépondérant, les eaux sont considérées comme claires (Cerdan *et al.*, 2005). En saison sèche, la turbidité est plus forte alors que ce devrait être l'inverse. Les mesures ont probablement été réalisées juste après un orage qui a entraîné des matières venant de la piste en latérite, toute proche.

La faible DBO montre le peu d'activité biologique bactérienne caractéristique des milieux non dégradés. Cependant la faible concentration en oxygène quelque soit la saison ne favorise pas l'activité biologique.

Le pic en DCO et phosphore total que l'on trouve en mai pourrait n'être que ponctuel puisqu'il ne se retrouve pas en septembre.

¹ les analyses ont été réalisées par un laboratoire partenaire

Tous les autres paramètres qualifient une eau de bonne qualité d'un point de vue chimique.

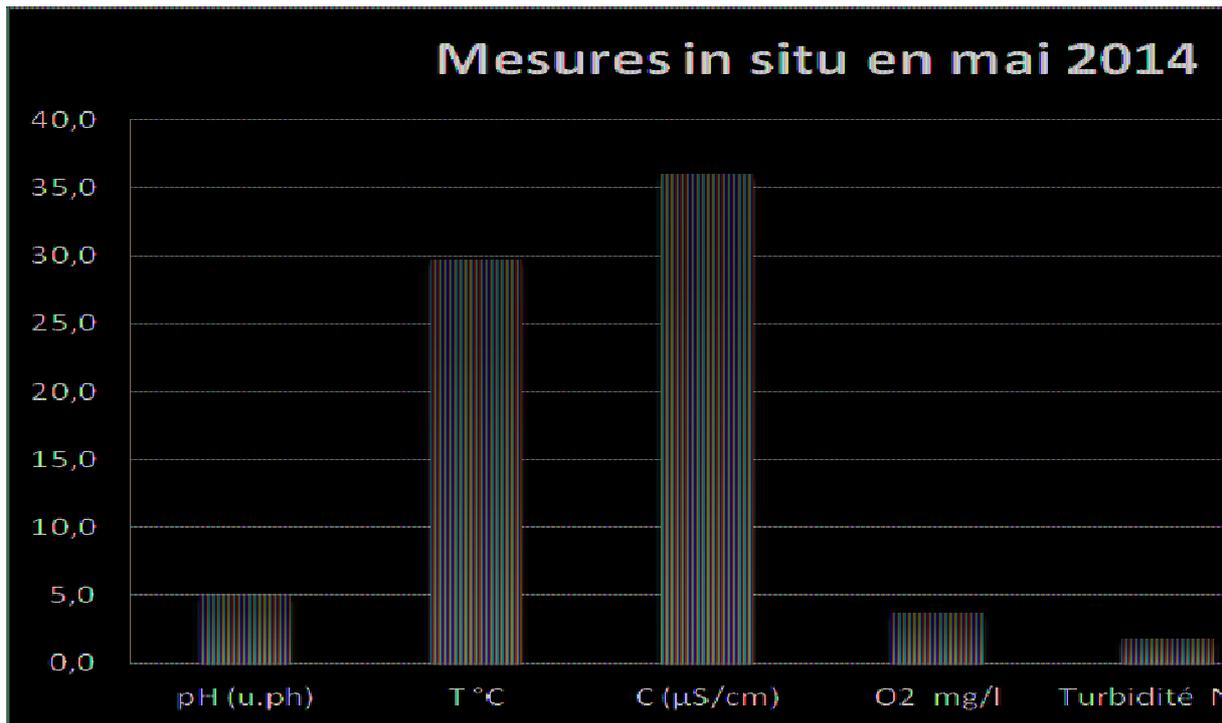


Figure 43 : Mesures des paramètres physico-chimiques sur la station de la zone du BIP en mai 2014

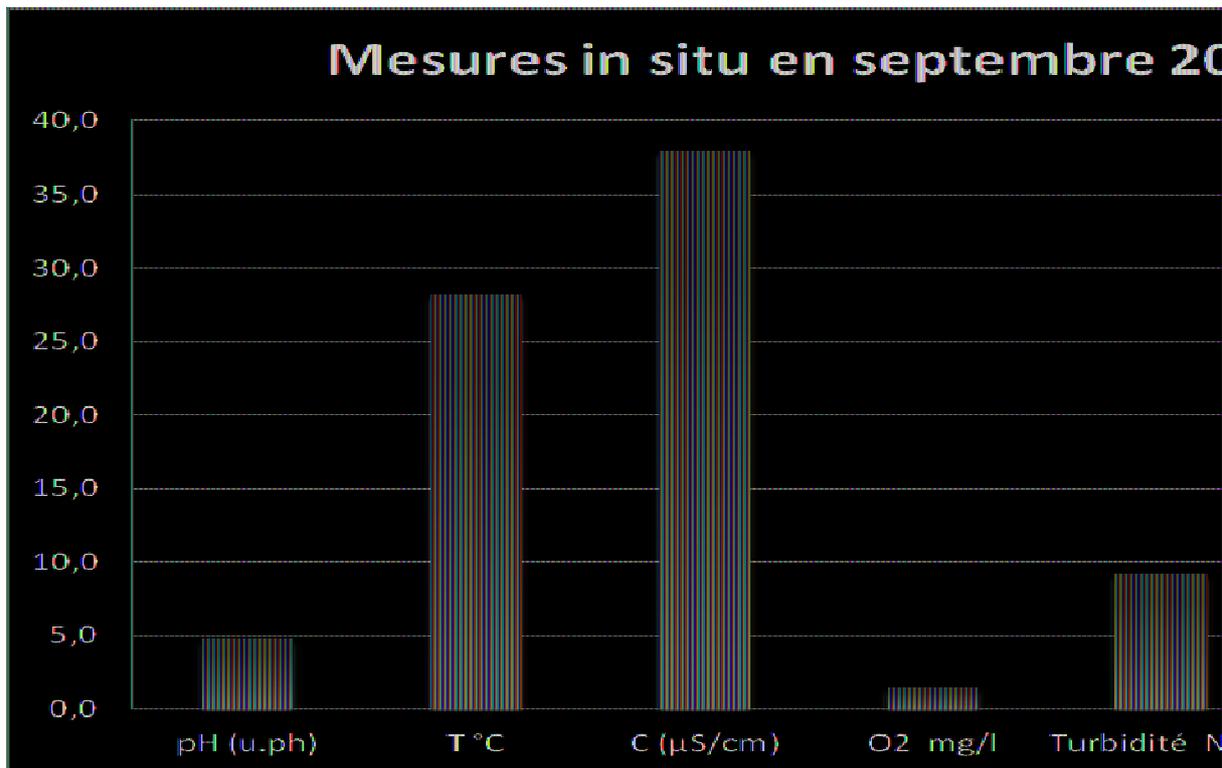


Figure 44 : Mesures des paramètres physico-chimiques sur la station de la zone du BIP en septembre 2014

3.4.4. Les sédiments

Tableau 9 : Concentrations en métaux dans les sédiments récoltés en mai et septembre 2014

Date	Karouabo UPG		
	mai 2014	septembre 2014	
Aluminium	13,6	30,8	g/kg MS
Fer	15,2	<0,6	g/kg MS
#Calcium	<0,6	0,40	g/kg MS
#Magnésium	<0,25	1,1	g/kg MS
#Potassium	0,17	<0,5	g/kg MS
#Sodium	<0,5	22,8	g/kg MS
#Arsenic	3,6	<2,0	mg/kg MS
#Cadmium	<1,0	<1,0	mg/kg MS
#Chrome	21,1	27,9	mg/kg MS
#Cuivre	7,0	26	mg/kg MS
#Manganèse	12	36	mg/kg MS
#Nickel	<2,0	5,0	mg/kg MS
#Plomb	11,2	5,5	mg/kg MS
#Selenium	<2,0	<2,0	mg/kg MS
#Zinc	15	20	mg/kg MS
Mercure	0,04	<0,20	mg/kg MS
IndiceHydrocarbure	107	<10,5	mg/kg MS

Les concentrations inférieures à la limite de quantification n'apparaissent pas sur les graphique suivants

L'Aluminium et le Fer sont constitutifs du milieu, les concentrations sont importantes mais en adéquation avec de précédents résultats.

Pour tous les métaux testés aucune analyse de sédiment prélevé en saison sèche ou en saison des pluies ne présente un résultat atypique, pouvant révéler une contamination anthropique.

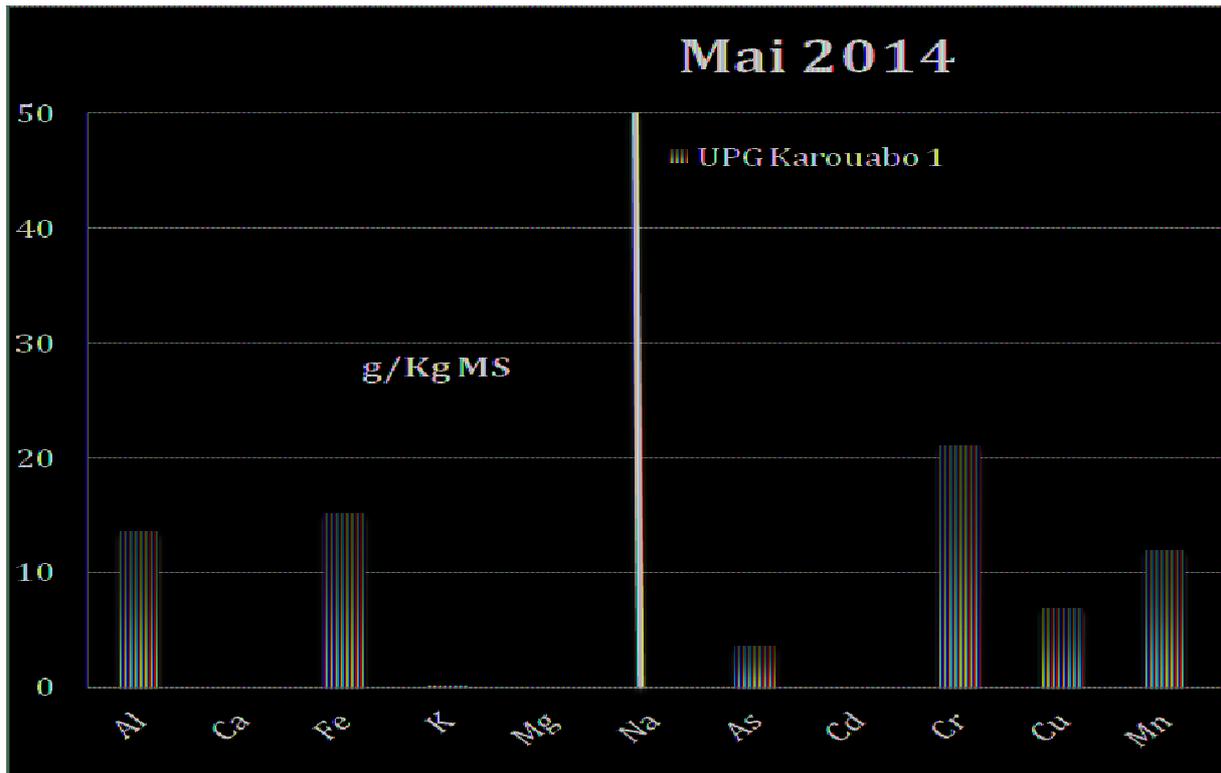


Figure 45: Concentrations en métaux dans les différentes stations suivies dans la zone BIP en mai 2014

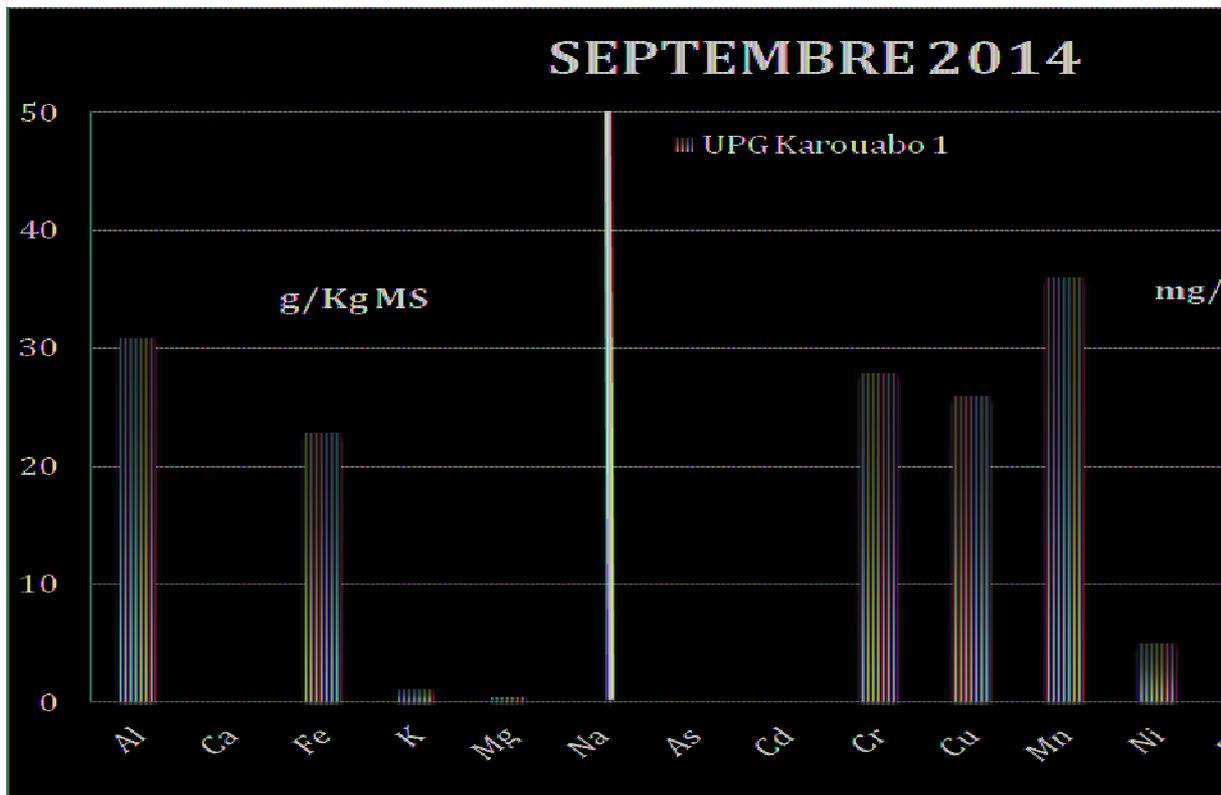


Figure 46: Concentrations en métaux dans les différentes stations suivies dans la zone BIP en septembre 2014

3.5. Conclusion

Le maillage des stations qui a été mis en place permettait de vérifier d'éventuels impacts liés aux travaux d'aménagement et d'agrandissement nécessaire au programme Ariane 6, tant du côté de l'UPG que des installations de lancement elles mêmes. La zone pressentie pour accueillir la future zone de lancement (ELA4) n'étant actuellement plus retenue, un nouveau plan d'échantillonnage devra être mise en œuvre dès que le nouvel emplacement sera connu.

Il faudrait intégrer ce plan d'échantillonnage dans un rendu global qui permettrait de rendre compte de l'intégrité et de la continuité écologique des cours d'eau, en particulier de la crique Karouabo. Les deux stations étudiées ici, ne doivent pas être dissociées de Karouabo amont. En effet, une pollution éventuelle en zone UPG aura forcément un impact sur ces deux stations situées en aval.

Bien que les récoltes d'invertébrés aquatiques, sur cette zone BIP aient été plus importantes que ce que l'on rencontre habituellement au niveau des criques évoluant dans la zone du centre spatial, la qualité biologique des cours d'eau qui traversent ce dernier ou qui le jouxte reste médiocre.

La globale médiocrité de la qualité biologique de ces stations— même en considérant que l'on se trouve en présence d'une zone déjà fortement anthropisée - revêt ici un aspect plutôt naturel selon un gradient amont aval des fleuves et criques de la zone littorale guyanaise.

Les paramètres analysés et mesurés sur cette station, pris dans leur ensemble, ne sont pas conformes à un milieu non impacté. Les résultats de la chimie corroborent ceux de la biologie quant à la qualification du milieu.

Annexe 1. Bibliographie - Biotope

I. Bibliographie

Bibliographie Botanique

Bibliographie Ornithologique

- BIOTOPE. 2010. Modernisation de l'inventaire ZNIEFF de Guyane Phase préliminaire. État initial, listes déterminantes, programme d'acquisition de nouvelles données. 61 p.
- Handbook of the birds of the world, HBW
- HILTY, S., 2003. *Birds of Venezuela*. Christopher Helm, London.
- THIOLLAY, J.M., JULLIEN, M., THERY, M. & ERARD, C., 2001. Avian community of the Nouragues area: an overview of species composition and guild structure. Appendix: Bird species recorded in the Nouragues area (Guyane) (from Nouragues inselbergs to Arataye River). In Bongers, F., Charles-Dominique, P., Forget, P.-M., & Théry, M. *Nouragues: dynamics and plant-animal interactions in a Neotropical rainforest*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Tostain et al, 1992. Oiseaux de Guyane. Société d'Études Ornithologiques, Brunoy, France. 222 p.
- Gepog.org
- <http://www.iucnredlist.org/>
- <http://www.faune-guyane.fr/>

Bibliographie herpétologique

- BIOTOPE. 2010. Modernisation de l'inventaire ZNIEFF de Guyane Phase préliminaire. État initial, listes déterminantes, programme d'acquisition de nouvelles données. 61 p.
- LESCURE J., MARTY C., 2000. Atlas des amphibiens de Guyane.
- STARACE F., Guide des serpents et amphisbènes de Guyane

Bibliographie Mammalogique

- Catzéflis, 2014, liste des mammifères de Guyane Française
- Duplaix N., Waldemarin H.F., Groenedijk J., Evangelista E., Munis M., Valesco M., & Botello J.C., 2008. *Pteronura brasiliensis*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>.
- Kwata. 2007. Conservation d'une espèce emblématique des cours d'eau amazoniens: la loutre géante bilan des missions dans le Parc Amazonien, rivières Inipi et Petit Inini du Tampok. Rapport non publié. 12 pp.
- Kwata, 2010, livret Tapir, un jardinier de la forêt
- Kwata, la loutre géante, édition Kwata/WWF, 68 p.
- De Thoisy et al, les primates de Guyane, Collection Nature Guyanaise

- [Kwata.net](http://kwata.net)
- <http://www.iucnredlist.org/>
- <http://www.faune-guyane.fr/>

Annexe 2. Bibliographie - Hydreco

Bibliographie

Barbour, M,T,, Gerritsen, J,, Snyder, B,D, et J,B. Stribling,1999, Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish,US Environmental Protection Agency, Washington D,C, 202 pp,

Depuy F et Thomas A, 2001, Clés d'identification illustrées générales des macroinvertébrés des rivières de Guyane française, (Embranchement, Classes, Ordres), *in* IRD - Qualité des eaux des rivières de Guyane, 1-21,

Depuy F, 2001, Clés d'identification illustrées des coléoptères des rivières de Guyane française, Clé de détermination à la famille - Clé de détermination générique, *in* IRD - Qualité des eaux des rivières de Guyane, 88-129,

Guillemet L,,Monchaux D, et Le reun S, 2013, Surveillance la fauneaquatique dans la zone du Centre Spatial Guyanais : Etude de l'impact des retombées des produitsissus de lapropulsion des lanceurs Ariane 5 et Soyouzsur les populations de poissons et les invertébrés aquatiques,*Rapport Final, Année 2012,Contrat HYDRECO – CNES* 62p,

Guillemet, L, et Manchon, V ,2007, Caractérisation de la faune benthique du fleuve Kourou, Mise en place d'un protocole d'échantillonnage adapté aux zones amont des fleuves guyanais, *Rap, HYDRECO / DIREN*, 31p,

Keith P,, Le Bail P,Y, Planquette P, 2000, Atlas des poissons d'eau douce de Guyane, Tome 2, Fascicule 1,*Collection du patrimoine naturelle, Paris*, 286p,

Le Bail P.Y., Keith P., Planquette P.,2000 , Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. Tome 2. Fascicule 2. *Collection du patrimoine naturelle, Paris*, 307p.

Lenat, D,R, 1988,Water quality assesment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates,*Journal of the North American Benthological Society*, 7 (3): 222-233,

Lenat, D.R. 1993, A biotic index for the southeastern United States: derivation and list of tolerance values, with criteria for assigning water quality ratings,*Journal of the North American Benthological Society*, **12**: 279- 290,McCafferty, W,P, 1981,Aquaticentomology,*Jones& Bartlett publ., Boston*, 448 p,

Mérona B, (de), 2011, Contrat cadre recherche et développement pour la définition d'indices biologiques en vue de l'évaluation de la qualité écologique des eaux continentales de la Guyane,*Rapport terminalDIREN, IRD, ONEMA, Hydreco*, 2, 167p,

Merrit R, W, et Cummins K,W, 1988, An introduction to the aquatic insect of north America,*Second Edition, Ed,, Dubuque, Iowa*, 722p,

Monchaux D., Vigouroux R., Mérona B. (de),2013, Etude des données ichtyologiques DCE de Guyane 2013 : Mise à jour et étude de l'indice poisson de Guyane. *Rapport final Hydreco, OEG, DEAI*, 80p.

Planquette P, Keith P, Le Bail P,Y., 1996, Atlas des poissons d'eau douce de Guyane,Tome 1,*Collection du patrimoine naturelle, Paris*, 429p,

Tachet H., Richoux P., Bournaud M. et Usseglio-Polatera P., 2002. Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie écologie. *CNRS éditions*. 587p.

Thomas A., Orth K, et Dominique Y, 2001, Etude des éphéméroptères de la Guyane française : Systématique, répartition géographique et élaboration d'un indice de qualité des eaux (SMEG), *in* IRD- Qualité des eaux de rivières de Guyane, 1-84,

Vigouroux R. et Guillemet L. 2010. Surveillance de la faune aquatique dans la zone du Centre Spatial Guyanais : Etude de l'impact des retombées des produits issus des poudres de propulsions du lanceur Ariane 5 sur les populations de poissons et les invertébrés aquatiques. Année 2009. *Rap. Hydréco-CNES*. 61 p.

Annexe 3. Liste des espèces végétales inventoriées

Liste des espèces végétales inventoriées

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
LYCOPHYTA	ISOËTACEAE	Isoëtes sp.	Protégé	SR			MB
LYCOPHYTA	LYCOPODIACEAE	Lycopodiella cernua (L.) Pic. Serm.		PI	PI		MB
LYCOPHYTA	LYCOPODIACEAE	Pseudolycopodiella meridionalis (Underw. & Lloyd) Holub	Déterminant ZNIEFF	SB			MB
LYCOPHYTA	SELAGINELLACEAE	Selaginella minima Spring	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		MB
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	Adiantum cajennense Willd. ex Klotzsch				FD	MB
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	Adiantum latifolium Lam.		FI			MB
PTEROPHYTA	ADIANTACEAE	Adiantum serratodentatum Humb. & Bonpl. ex Willd.		BO	BO		VP
PTEROPHYTA	BLECHNACEAE	Blechnum serrulatum Rich.		ZH	ZH		MB
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	Lindsaea lancea var. lancea (L.) Bedd.				FD	MB
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	Lindsaea portoricensis Desv.	Déterminant ZNIEFF	BO			MB
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	Lindsaea stricta var. parvula (Fée) K.U. Kramer		SB	SB		MB
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	Lindsaea stricta var. stricta (Sw.) Dryand.		PI			MB
PTEROPHYTA	DENNSTAEDTIACEAE	Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon		BO		FD	MB
PTEROPHYTA	GLEICHENIACEAE	Dicranopteris flexuosa (Schrad.) Underw.			PI		MB
PTEROPHYTA	LOMARIOPSIDACEAE	Lomariopsis prieuriana Fée				FD	MB
PTEROPHYTA	LYGODIACEAE	Lygodium venustum Sw.		BO			MB

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
PTEROPHYTA	LYGODIACEAE	Lygodium volubile Sw.		PI	FI		MB
PTEROPHYTA	OPHIOGLOSSACEAE	Ophioglossum nudicaule L. f.	Protégé	SR			MB
PTEROPHYTA	PARKERIACEAE	Ceratopteris thalictroides (L.) Brongn.		PI			MB
PTEROPHYTA	POLYPODIACEAE	Polypodium polypodioides var. burchellii (Baker) Weath.		SR			MB
PTEROPHYTA	SCHIZAEACEAE	Actinostachys pennula (Sw.) Hook.	Protégé	BO			MB
PTEROPHYTA	SCHIZAEACEAE	Schizaea elegans (Vahl) Sw.		BO	BO		MB
PTEROPHYTA	SCHIZAEACEAE	Schizaea incurvata Schkuhr	Protégé	BO			MB
PTEROPHYTA	TECTARIACEAE	Triplophyllum sp.				FD	VP
PTEROPHYTA	VITTARIACEAE	Vittaria graminifolia Kaulf.		FI			VP
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Anthurium gracile (Rudge) Schott				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Dieffenbachia sp.			FI		VP
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Monstera adansonii Schott		FI			GL
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Montrichardia arborescens (L.) Schott		ZH	ZH		GL
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Philodendron cf. acutatum Schott		FI	BO		VP
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Philodendron cf. solimoesense A.C. Sm.				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Philodendron linnaei Kunth				FD	GL
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Philodendron melinonii Brongn. ex Regel		SR		FD	GL
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Philodendron pedatum (Hook.) Kunth				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARACEAE	Philodendron squamiferum Poepp.				FD	VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.		SH	BO		VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Astrocaryum paramaca Mart.				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Astrocaryum vulgare Mart.		BO	FI		VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Attalea maripa (Aubl.) Mart.		FD			LS
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Bactris acanthocarpa Mart.				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Bactris campestris Poepp. ex Mart.			BO		VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Bactris cf. cuspidata Mart.		FD			LS
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Bactris maraja Mart.			FI		VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Bactris nancibaensis Granv.	Protégé			FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Bactris pliniana Granv. & A.J. Hend.				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Bactris raphidacantha Wess. Boer				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Desmoncus sp.		FI	FI	FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Elaeis guineensis Jacq.		BO			VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Euterpe oleracea Mart.		FI	FI	FI	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Geonoma baculifera (Poit.) Kunth				FI	VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Mauritia flexuosa L. f.		ZH	FI	FI	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Oenocarpus bacaba Mart.				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl.				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Syagrus inajai (Spruce) Becc.				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ARECACEAE	Tovomita brasiliensis (Mart.) Walp.		FD			LS
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	Aechmea aquilega (Salisb.) Griseb.		SR			VP
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	Aechmea bromeliifolia (Rudge) Baker		FD			VP
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	Aechmea melinonii Hook.		SR	FI		VP
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	Aechmea mertensii (G. Mey.) Schult. & Schult. f.			FI	FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	Ananas comosus (L.) Merr. [syn. A. ananassoides]	(Protégé)	FD	BO		VP
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	Bromelia fosteriana L.B. Sm.				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	Bromelia plumieri (E. Morren) L.B. Sm.	Déterminant ZNIEFF	BO			VP
MONOCOTYLEDONEA	BROMELIACEAE	Tillandsia flexuosa Sw.		BO			VP
MONOCOTYLEDONEA	BURMANNIACEAE	Apteria aphylla (Nutt.) Barnhart ex Small		BO		FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	BURMANNIACEAE	Burmannia bicolor Mart.	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDONEA	BURMANNIACEAE	Burmannia capitata (Walter ex J.F. Gmel.) Mart.		SB	SB		VP
MONOCOTYLEDONEA	COMMELINACEAE	Burforrestia candolleana C.B. Clarke			FI	FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	COSTACEAE	Costus spiralis (Jacq.) Roscoe		ZH			VP
MONOCOTYLEDONEA	CYCLANTHACEAE	Asplundia brachyphylla Harling				FI	VP
MONOCOTYLEDONEA	CYCLANTHACEAE	Cyclanthus bipartitus Poit.			FI		VP
MONOCOTYLEDONEA	CYCLANTHACEAE	Evodianthus funifer (Poit.) Lindm.				FD	GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Bisboeckelera longifolia (Rudge) Kuntze				FI	GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Bulbostylis lanata (Kunth) C.B. Clarke		SB	SB		VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Bulbostylis sp1		SR			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Bulbostylis sp2		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Bulbostylis sp3		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Cyperus compressus L.		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Cyperus haspan L.		SH			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Cyperus luzulae (L.) Rottb. ex Retz.		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Cyperus sphacelatus Rottb.		PI			GL

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Diplacrum guianense</i> (Nees) T. Koyama	Déterminant ZNIEFF		SB		GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Eleocharis</i> cf. <i>filiculmis</i> Kunth		ZH	SB		VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Eleocharis</i> cf. <i>geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.		ZH			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.		ZH			VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Eleocharis pachystyla</i> (C. Wright) C.B. Clarke	Déterminant ZNIEFF			PI	VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Eleocharis</i> sp1		PI			VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Eleocharis</i> sp2		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Eleocharis</i> sp3		ZH			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Hypolytrum pulchrum</i> (Rudge) H. Pfeiff.			SB		VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Lagenocarpus sabanensis</i> Gilly		SB	SB		GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Rhynchospora barbata</i> (Vahl) Kunth		SB	SB		VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl		BO	BO		GL

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Rhynchospora cf. riparia (Nees) Böck.	Déterminant ZNIEFF	SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Rhynchospora curvula Griseb.	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Rhynchospora filiformis Vahl		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Rhynchospora globosa (Kunth) Roem. & Schult.		SH			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Rhynchospora hirsuta (Vahl) Vahl		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Rhynchospora holoschoenoides (Rich.) Herter		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Rhynchospora rugosa (Vahl) Gale		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Rhynchospora triflora Vahl	Déterminant ZNIEFF	SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Scleria bracteata Cav.		SH	BO		VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Scleria cyperina Willd. ex Kunth		SH	BO		VP
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Scleria martii (Nees) Steud.	Déterminant ZNIEFF	SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Scleria microcarpa Nees ex Kunth		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Scleria reticularis Michaux		SH			GL
MONOCOTYLEDONEA	CYPERACEAE	Scleria secans (L.) Urb.		BO	BO	BO	VP
MONOCOTYLEDONEA	ERIOCAULACEAE	Eriocaulon melanocephalum Kunth	Déterminant ZNIEFF	ZH			VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDONEA	ERIOCAULACEAE	Paepalanthus fasciculatus (Rottb.) Kunth		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	ERIOCAULACEAE	Paepalanthus lamarckii Kunth		PI	PI	PI	VP
MONOCOTYLEDONEA	ERIOCAULACEAE	Paepalanthus subtilis Miq.		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	ERIOCAULACEAE	Syngonanthus biformis (N.E. Br.) Gleason	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		GL
MONOCOTYLEDONEA	ERIOCAULACEAE	Syngonanthus umbellatus (Lam.) Ruhland	Déterminant ZNIEFF	SB			VP
MONOCOTYLEDONEA	ERIOCAULACEAE	Tonina fluviatilis Aubl.		ZH	ZH		VP
MONOCOTYLEDONEA	HELICONIACEAE	Heliconia acuminata Rich.				FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	HELICONIACEAE	Heliconia psittacorum L. f.		ZH	SH		VP
MONOCOTYLEDONEA	IRIDACEAE	Trimezia sp. nov.	Endémique CSG	SH			VP
MONOCOTYLEDONEA	LILIACEAE	Hippeastrum puniceum (Lam.) Kuntze		PI			VP
MONOCOTYLEDONEA	MARANTACEAE	Calathea elliptica (Roscoe) K. Schum.				FI	VP
MONOCOTYLEDONEA	MARANTACEAE	Ischnosiphon cf. obliquus (Rudge) Körn.				FI	VP
MONOCOTYLEDONEA	MARANTACEAE	Ischnosiphon gracilis (Rudge) Körn.				FI	VP
MONOCOTYLEDONEA	MARANTACEAE	Maranta rupicola L. Andersson		BO			VP
MONOCOTYLEDONEA	MARANTACEAE	Myrosma cannifolia L. f.		BO			VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDO NEA	MARANTACEAE	Thalia geniculata L.		ZH			VP
MONOCOTYLEDO NEA	MAYACACEAE	Mayaca fluviatilis Aubl.		ZH			GL
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Catasetum longifolium Lindl.			FI		VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Catasetum macrocarpum Rich. ex Kunth		BO			VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Cleisthes rosea Lindl.		BO			VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Cleisthes tenuis (Rchb. f. ex Griseb.) Schltr.	Déterminant ZNIEFF		SB		VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Cyrtopodium parviflorum Lindl.	Déterminant ZNIEFF	SB			VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Dimerandra emarginata (G. Mey.) Hoehne		FD	FI	FD	VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Encyclia granitica (Bateman ex Lindl.) Schltr.		FD			VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Galeandra stillomisantha (Vell.) Hoehne	Protégé	SH			VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Habenaria longipedicellata Hoehne		SH			GL
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Maxillaria cf. acutifolia Lindl.		FD			VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Octomeria exigua C. Schweinf.				FD	AS
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Palmorchis pabstii Veyret		FD		FD	VP
MONOCOTYLEDO NEA	ORCHIDACEAE	Polystachya cf. concreta (Jacq.) Garay & H.R. Sweet		FI			VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDONEA	ORCHIDACEAE	Scaphyglottis sp.			FI	FD	VP
MONOCOTYLEDONEA	ORCHIDACEAE	Vanilla palmarum (Salzm. ex Lindl.) Lindl.	Déterminant ZNIEFF	FI	FI		VP
MONOCOTYLEDONEA	ORCHIDACEAE	Vanilla sp.		FD			LS
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Andropogon bicornis L.				PI	VP
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Andropogon virgatus Desv.		SH			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Aristida capillacea Lam.		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Aristida torta (Nees) Kunth		SH			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Axonopus aureus P. Beauv.		SH			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Bothriochloa bladhii (Retz.) S.T. Blake		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Echinochloa sp.			SB		VP
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Echinolaena inflexa (Poir.) Chase		SH	SH		VP
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Eleusine indica (L.) Gaertn.		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Eragrostis maypurensis (Kunth) Steud.		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Ichnanthus panicoides P. Beauv.				FD	GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Orthoclada laxa (Rich.) P. Beauv.		FI			GL

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Panicum cf. stenodes Griseb.		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Panicum cyanescens Nees ex Trin.		SB	SB		GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Panicum micranthum Kunth		SH			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Panicum parvifolium Lam.		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Panicum pilosum Sw.		SH			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Paspalum maritimum Trin.		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Paspalum parviflorum Rhode ex Flügge		SR	PI		GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Paspalum pulchellum Kunth		SH			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Paspalum sp.		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Raddiella esenbeckii (Steud.) C.E. Calderón & Soderstr.			SB		VP
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Sporobolus jacquemontii Kunth		PI			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Streptogyna americana C.E. Hubb.		FI			GL
MONOCOTYLEDONEA	POACEAE	Trachypogon spicatus (L. f.) Kuntze		SH	SB		GL
MONOCOTYLEDONEA	RAPATEACEAE	Rapatea paludosa Aubl.				FI	VP
MONOCOTYLEDONEA	SMILACACEAE	Smilax sp.		BO	BO		VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
MONOCOTYLEDONEA	STRELITZIACEAE	Phenakospermum guyannense (Rich.) Endl. ex Miq.		BO	FI		VP
MONOCOTYLEDONEA	XYRIDACEAE	Abolboda americana (Aubl.) Lanj.	Déterminant ZNIEFF	SB			VP
MONOCOTYLEDONEA	XYRIDACEAE	Xyris fallax Malme		BO			GL
MONOCOTYLEDONEA	XYRIDACEAE	Xyris jupicai Rich.		ZH	SH		GL
MONOCOTYLEDONEA	XYRIDACEAE	Xyris laxifolia Mart.		ZH	SH		VP
MONOCOTYLEDONEA	XYRIDACEAE	Xyris malmeana L.B. Sm.	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		VP
MONOCOTYLEDONEA	XYRIDACEAE	Xyris paraensis var. paraensis Poepp. ex Kunth		SB			GL
MONOCOTYLEDONEA	XYRIDACEAE	Xyris spathacea Lanj.	Déterminant ZNIEFF	ZH			VP
MONOCOTYLEDONEA	ZINGIBERACEAE	Renealmia alpinia (Rottb.) Maas		BO			VP
MONOCOTYLEDONEA	ZINGIBERACEAE	Renealmia monosperma Miq.				FD	VP
DICOTYLEDONEA	ACANTHACEAE	Ruellia geminiflora Kunth		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	ANACARDIACEAE	Anacardium occidentale L.			BO		VP
DICOTYLEDONEA	ANACARDIACEAE	Astronium ulei Mattick		FD			LS
DICOTYLEDONEA	ANACARDIACEAE	Tapirira guianensis Aubl.		BO			VP
DICOTYLEDONEA	ANACARDIACEAE	Tapirira obtusa (Benth.) J.D. Mitch.		BO			LS
DICOTYLEDONEA	ANNONACEAE	Anaxagorea sp.		FI			GL
DICOTYLEDONEA	ANNONACEAE	Rollinia exsucca (DC. ex Dunal) A. DC.		BO			LS
DICOTYLEDONEA	ANNONACEAE	Xylopia benthamii R.E. Fr.		BO			LS
DICOTYLEDONEA	APOCYNACEAE	Ambelania acida Aubl.			BO		VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	APOCYNACEAE	Couma guianensis Aubl.				FD	GL
DICOTYLEDONEA	APOCYNACEAE	Mandevilla hirsuta (Rich.) K. Schum.		PI	PI		VP
DICOTYLEDONEA	APOCYNACEAE	Mandevilla rugellosa (Rich.) L. Allorge				BO	VP
DICOTYLEDONEA	APOCYNACEAE	Odontadenia nitida (Vahl) Müll. Arg.		PI	BO		VP
DICOTYLEDONEA	APOCYNACEAE	Odontadenia puncticulosa (Rich.) Pulle		PI			GL
DICOTYLEDONEA	APOCYNACEAE	Prestonia cayennensis (A. DC.) Pichon		SH	BO		VP
DICOTYLEDONEA	ARALIACEAE	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin		BO			LS
DICOTYLEDONEA	BIGNONIACEAE	Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don			BO		GL
DICOTYLEDONEA	BIGNONIACEAE	Tabebuia serratifolia (Vahl) G. Nicholson		FD			LS
DICOTYLEDONEA	BORAGINACEAE	Cordia nodosa Lam.				FD	VP
DICOTYLEDONEA	BORAGINACEAE	Cordia schomburgkii DC.			PI		GL
DICOTYLEDONEA	BURSERACEAE	Protium cuneatum Swart		FD			LS
DICOTYLEDONEA	BURSERACEAE	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand		FD			LS
DICOTYLEDONEA	BURSERACEAE	Protium sp.			BO		GL
DICOTYLEDONEA	CABOMBACEAE	Cabomba aquatica Aubl.			ZH		GL
DICOTYLEDONEA	CARYOCARACEAE	Caryocar microcarpum Ducke		FI			LS
DICOTYLEDONEA	CECROPIACEAE	Cecropia obtusa Trécul				BO	GL
DICOTYLEDONEA	CECROPIACEAE	Cecropia peltata L.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	CHRYSOBALANACEAE	Chrysobalanus icaco L.		BO	SH		VP
DICOTYLEDONEA	CHRYSOBALANACEAE	Hirtella paniculata Sw.		BO	BO		GL
DICOTYLEDONEA	CHRYSOBALANACEAE	Licania cf. heteromorpha Benth.		FI			LS
DICOTYLEDONEA	CHRYSOBALANACEAE	Licania sp.			BO		GL
DICOTYLEDONEA	CHRYSOBALANACEAE	Parinari campestris Aubl.		BO	BO		VP
DICOTYLEDONEA	CHRYSOBALANACEAE	Parinari campestris Aubl.		FI			LS

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	CLUSIACEAE	Clusia nemorosa G. Mey.		SH	BO		VP
DICOTYLEDONEA	CLUSIACEAE	Clusia palmicida Rich. ex Planch. & Triana		BO			GL
DICOTYLEDONEA	CLUSIACEAE	Symphonia globulifera L. f.		FI	FI	FI	VP
DICOTYLEDONEA	CLUSIACEAE	Tovomita brasiliensis (Mart.) Walp.		FI			LS
DICOTYLEDONEA	CLUSIACEAE	Vismia guianensis (Aubl.) Choisy			BO		GL
DICOTYLEDONEA	CLUSIACEAE	Vismia latifolia (Aubl.) Choisy				BO	GL
DICOTYLEDONEA	COMBRETACEAE	Buchenavia tetraphylla (Aubl.) R.A. Howard		FI	ZH		GL
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Ayapana amygdalina (Lam.) R.M. King & H. Rob.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Bidens sp.				PI	GL
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Chromolaena odorata (L.) R.M. King & H. Rob.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Clibadium surinamense L.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Ichthyothere terminalis (Spreng.) S.F. Blake		SH	SB		VP
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Mikania sp.		ZH			GL
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Orthopappus angustifolius (Sw.) Gleason		PI			VP
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Pectis elongata Kunth				PI	GL
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Pectis sp.			PI		GL
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Praxelis diffusa (Rich.) Pruski				PI	GL
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Riencourtia pedunculosa (Rich.) Pruski		PI			VP
DICOTYLEDONEA	COMPOSITAE	Unxia camphorata L. f.		PI	PI		VP
DICOTYLEDONEA	CONVOLVULACEAE	Aniseia cernua Choisy		SH			VP
DICOTYLEDONEA	CONVOLVULACEAE	Ipomoea sp.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	CONVOLVULACEAE	Jacquemontia guyanensis (Aubl.)		SR			GL

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
		Meisn.					
DICOTYLEDONEA	CUCURBITACEAE	Ceratosanthes palmata (L.) Urb.	Déterminant ZNIEFF	BO			VP
DICOTYLEDONEA	CUCURBITACEAE	Gurania sp.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	DILLENIACEAE	Curatella americana L.		SH	BO		VP
DICOTYLEDONEA	DILLENIACEAE	Davilla kunthii A. St.-Hil.		SH	BO		VP
DICOTYLEDONEA	DILLENIACEAE	Dolioscarpus major J.F. Gmel.		SH			GL
DICOTYLEDONEA	DROSERACEAE	Drosera capillaris Poir.	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	DROSERACEAE	Drosera cayennensis Sagot ex Diels	Protégé		SB		VP
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Caperonia castaneifolia (L.) A. St.-Hil.		ZH			GL
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Croton cf. guianensis Aubl.		BO			LS
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Croton hirtus L'Hér.		PI	PI		VP
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Dalechampia scandens L.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Euphorbia hyssopifolia L.		SB	PI		VP
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Mabea sp.		BO			VP
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Manihot esculenta subsp. flabellifolia Crantz	Déterminant ZNIEFF		BO		GL
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Microstachys corniculata (Vahl) Griseb.		PI			GL
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Phyllanthus orbiculatus Rich.		SR			GL
DICOTYLEDONEA	EUPHORBIACEAE	Phyllanthus stipulatus (Raf.) G.L. Webster		PI			GL
DICOTYLEDONEA	FLACOURTIACEAE	Casearia arborea (Rich.) Urb.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	FLACOURTIACEAE	Casearia sp.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	Chelonanthus purpurascens (Aubl.) Struwe & al.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	Coutoubea spicata Aubl.		SH	SH		VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	<i>Potalia amara</i> Aubl.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	<i>Schultesia brachyptera</i> Cham.		SH	SB		VP
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme		SB			VP
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	<i>Tetrapollinia caerulescens</i> (Aubl.) Maguire & Boom		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	<i>Voyria aphylla</i> (Jacq.) Pers.		BO		FD	VP
DICOTYLEDONEA	GENTIANACEAE	<i>Voyria caerulea</i> Aubl.				FD	VP
DICOTYLEDONEA	HUMIRIACEAE	<i>Humiria balsamifera</i> Aubl.		BO	BO	FD	VP
DICOTYLEDONEA	HYDROPHYLLACEAE	<i>Hydrolea spinosa</i> L.		SH			VP
DICOTYLEDONEA	LAMIACEAE	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	LAMIACEAE	<i>Hyptis lantanifolia</i> Poit.	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	LAURACEAE	<i>Aniba cf. guianensis</i> Aubl.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	LAURACEAE	<i>Cassytha filiformis</i> L.		SB	PI		VP
DICOTYLEDONEA	LECYTHIDACEAE	<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	Déterminant ZNIEFF	FI			VP
DICOTYLEDONEA	LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia augusta</i> L.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis zabucajo</i> Aubl.				FD	VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Chamaecrista cultrifolia</i> (Kunth) Britton & Rose		SB	SH		VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene		PI			GL
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Chamaecrista hispidula</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby		SB			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Déterminant ZNIEFF	SH	PI		VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-	<i>Hymenaea courbaril</i> L.		FD			LS

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
	CAESALPINIOIDEAE						
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Macrolobium bifolium (Aubl.) Pers.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Senna chrysoarpa (Desv.) H.S. Irwin & Barneby		PI			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE	Tachigali melinonii (Harms) Zarucchi & Herend.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Aeschynomene brasiliiana (Poir.) DC.		PI			GL
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Aeschynomene histrix Poir.		PI	PI		VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Aeschynomene pratensis var. caribaea Rudd	Déterminant ZNIEFF	ZH	ZH		VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Alysicarpus vaginalis (L.) DC.			PI		VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Centrosema brasilianum (L.) Benth.		PI			GL
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	cf. Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.				FD	GL
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Clitoria falcata Lam.		SH			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Crotalaria retusa L.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Crotalaria stipularia Desv.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Desmodium barbatum (L.) Benth.		PI	SH		VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Desmodium triflorum (L.) DC.			PI		VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Eriosema simplicifolium (Kunth) G. Don		SB			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Erythrina amazonica Krukoff		FI			LS
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Macroptilium gracile (Poepp. ex Benth.) Urb.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Pterocarpus officinalis Jacq.		FI	FI	FI	GL
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Stylosanthes gracilis Kunth		PI			GL
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Stylosanthes guianensis (Aubl.) Sw.		PI		PI	VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Stylosanthes hispida Rich.		PI	SB		GL

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Stylosanthes viscosa (L.) Sw.		PI	SB	PI	VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Vigna adenantha (G. Mey.) Maréchal & al.		SH			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Vigna peduncularis (Kunth) Fawc. & Rendle		SH			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-FABOIDEAE	Zornia cf. latifolia Sm.			PI		VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip		FD			LS
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Inga alba (Sw.) Willd.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Inga capitata Desv.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Inga sertulifera DC.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Mimosa pudica L.		PI	PI		VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Neptunia plena (L.) Benth.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE	Zygia racemosa (Ducke) Barneby & J.W. Grimes		FD			LS
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Genlisea filiformis A. St.-Hil.	Déterminant ZNIEFF	SB			VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Genlisea pygmaea A. St.-Hil.	Protégé	SB			VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia adpressa Salzm. ex A. St.-Hil. & Girard		PI	SB		VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia amethystina Salzm. ex A. St.-Hil. & Girard		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia breviscapa C. Wright ex Griseb.	Déterminant ZNIEFF		ZH		GL
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia cf. trichophylla Spruce ex Oliv.			ZH		GL
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia hispida Lam.		PI	SB		VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia hydrocarpa Vahl	Déterminant ZNIEFF	ZH			VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia juncea Vahl		PI			VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia nana A. St.-Hil. & Girard	Déterminant ZNIEFF	PI			VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia pusilla Vahl		PI			VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia sandwithii P. Taylor		PI			VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia simulans Pilg.	Déterminant ZNIEFF	PI			VP
DICOTYLEDONEA	LENTIBULARIACEAE	Utricularia subulata L.		PI	SB		VP
DICOTYLEDONEA	LORANTHACEAE	Phthirusa stelis (L.) Kuijt		SH			VP
DICOTYLEDONEA	MALPIGHIACEAE	Byrsonima crassifolia (L.) Kunth		SH	BO		VP
DICOTYLEDONEA	MALPIGHIACEAE	Byrsonima spicata (Cav.) DC.		SR			VP
DICOTYLEDONEA	MALPIGHIACEAE	Byrsonima verbascifolia (L.) DC.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	MALVACEAE	Hibiscus furcellatus Desr.		ZH			VP
DICOTYLEDONEA	MALVACEAE	Pavonia cancellata (L.) Cav.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	MALVACEAE	Sida linifolia Juss. ex Cav.		SB			VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Acisanthera bivalvis (Aubl.) Cogn.	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Acisanthera crassipes (Naudin) Wurdack	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Acisanthera uniflora (Vahl) Gleason		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Appendicularia thymifolia (Bonpl.) DC.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	cf. Acisanthera	Nouveau pour GF	ZH			VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Clidemia hirta (L.) D. Don			PI		VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Clidemia pustulata DC.			SH		GL
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Clidemia rubra (Aubl.) Mart.		BO	SH		GL
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Comolia villosa (Aubl.) Triana		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Desmoscelis villosa (Aubl.) Naudin		SH			VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATAACEAE	Henriettea succosa (Aubl.) DC.		FI			VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATACEAE	Miconia alata (Aubl.) DC.		BO	BO	PI	VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATACEAE	Miconia albicans (Sw.) Triana			BO		GL
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATACEAE	Miconia ciliata (Rich.) DC.		BO	BO	PI	VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATACEAE	Pterolepis glomerata (Rottb.) Miq.		SB		PI	VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATACEAE	Rhynchanthera grandiflora (Aubl.) DC.		SH	BO		VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATACEAE	Rhynchanthera serrulata (Rich.) DC.	Déterminant ZNIEFF	SH			VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATACEAE	Tibouchina aspera Aubl.		SH	SH	PI	VP
DICOTYLEDONEA	MELASTOMATACEAE	Tococa guianensis Aubl.		BO	BO	FD	VP
DICOTYLEDONEA	MELIACEAE	Guarea guidonia (L.) Sleumer		FD			LS
DICOTYLEDONEA	MENYANTHACEAE	Nymphoides indica (L.) Kuntze		ZH	ZH		GL
DICOTYLEDONEA	MORACEAE	Brosimum guianense (Aubl.) Huber		FD			LS
DICOTYLEDONEA	MORACEAE	Clarisia ilicifolia (Spreng.) Lanj. & Rossberg				FD	GL
DICOTYLEDONEA	MORACEAE	Ficus maxima Mill.				FI	GL
DICOTYLEDONEA	MYRISTICACEAE	Virola sp.				FD	GL
DICOTYLEDONEA	MYRISTICACEAE	Virola surinamensis (Rol. ex Rottb.) Warb.		FI	FI	FI	VP
DICOTYLEDONEA	MYRTACEAE	Eugenia biflora (L.) DC.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	MYRTACEAE	Eugenia puniceifolia (Kunth) DC.		SR			GL
DICOTYLEDONEA	MYRTACEAE	Melaleuca quinquenervia (Cav.) S.T. Blake				PI	VP
DICOTYLEDONEA	MYRTACEAE	Psidium guineense Sw.	Déterminant ZNIEFF	SH			VP
DICOTYLEDONEA	NYMPHAEACEAE	Nymphaea cf. rudgeana G. Mey.			ZH		GL
DICOTYLEDONEA	OCHNACEAE	Ouratea cardiosperma (Lam.) Engl.	Protégé	SH	ZH		VP
DICOTYLEDONEA	OCHNACEAE	Ouratea decagyna Maguire	Déterminant ZNIEFF	FI			LS

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	OCHNACEAE	Sauvagesia erecta L.		PI	PI		GL
DICOTYLEDONEA	OCHNACEAE	Sauvagesia rubiginosa A. St.-Hil.	Déterminant ZNIEFF	SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	OCHNACEAE	Sauvagesia sprengelii A. St.-Hil.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	OCHNACEAE	Sauvagesia tenella Lam.	Déterminant ZNIEFF	SB			VP
DICOTYLEDONEA	OLACACEAE	Heisteria cauliflora Sm.				FD	GL
DICOTYLEDONEA	ONAGRACEAE	Ludwigia nervosa (Poir.) H. Hara		ZH	ZH		VP
DICOTYLEDONEA	ONAGRACEAE	Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H. Raven		PI			VP
DICOTYLEDONEA	ONAGRACEAE	Ludwigia sp.			ZH		GL
DICOTYLEDONEA	OXALIDACEAE	Oxalis barrelieri L.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	PASSIFLORACEAE	Passiflora auriculata Kunth		SH			VP
DICOTYLEDONEA	PASSIFLORACEAE	Passiflora glandulosa Cav.				FD	VP
DICOTYLEDONEA	PIPERACEAE	Piper sp.		FD			VP
DICOTYLEDONEA	POLYGALACEAE	Moutabea guianensis Aubl.			BO		GL
DICOTYLEDONEA	POLYGALACEAE	Polygala adenophora DC.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	POLYGALACEAE	Polygala appressa Benth.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	POLYGALACEAE	Polygala longicaulis Kunth		PI	PI		VP
DICOTYLEDONEA	POLYGALACEAE	Polygala tenella Willd.			PI		GL
DICOTYLEDONEA	POLYGALACEAE	Polygala timoutou Aubl.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	POLYGALACEAE	Polygala violacea Aubl., emend. Marques		PI	PI	PI	VP
DICOTYLEDONEA	POLYGONACEAE	Coccoloba latifolia Poir.		FD	BO		VP
DICOTYLEDONEA	POLYGONACEAE	Coccoloba marginata Benth.		BO			GL
DICOTYLEDONEA	PORTULACACEAE	Portulaca pilosa L.		SR			VP
DICOTYLEDONEA	PORTULACACEAE	Portulaca sedifolia N.E. Br.	Déterminant ZNIEFF	SR			VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Borreria capitata (Ruiz & Pav.) DC.		PI	PI	PI	GL

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Borreria hispida Spruce ex K. Schum.	Déterminant ZNIEFF	SR			GL
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Borreria latifolia (Aubl.) K. Schum.		PI	PI	PI	VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Borreria verticillata (L.) G. Mey.		SB	SH	PI	VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Coccocypselum guianense (Aubl.) K. Schum.		BO	BO	FD	VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Coussarea sp.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Genipa sp.		BO			VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Oldenlandia cf. lancifolia (Schumach.) DC.			PI		VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Palicourea sp.		FI	BO	FD	GL
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Perama hirsuta Aubl.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Psychotria capitata Ruiz & Pav.				FD	GL
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Psychotria cf. cupularis (Müll. Arg.) Standl.		BO			GL
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Psychotria hoffmannseggiana (Willd.) Müll. Arg.		BO	BO		VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Psychotria pseudinundata Wernham	Déterminant ZNIEFF	BO			VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Psychotria sp.		FI		FD	GL
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Rudgea hostmanniana Benth.		BO			GL
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Sabicea cinerea Aubl.		BO	BO		VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Sipanea pratensis Aubl.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Spermacoce tenella Kunth	Déterminant ZNIEFF	SR			VP
DICOTYLEDONEA	RUBIACEAE	Tocoyena guianensis K. Schum.				FD	PD
DICOTYLEDONEA	RUTACEAE	Zanthoxylum sp.		FI			LS
DICOTYLEDONEA	SAPINDACEAE	Matayba opaca Radlk.		BO			LS
DICOTYLEDONEA	SAPINDACEAE	Paullinia pinnata L.		PI			VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	SAPOTACEAE	Manilkara bidentata (A. DC.) A. Chev.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	SAPOTACEAE	Pouteria sp.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	SCROPHULARIACEAE	Achetaria guianensis Pennell		SB			VP
DICOTYLEDONEA	SCROPHULARIACEAE	Anisantherina hispidula (Mart.) Pennell		SB	PI		VP
DICOTYLEDONEA	SCROPHULARIACEAE	Bacopa sessiliflora (Benth.) Edwall		PI			GL
DICOTYLEDONEA	SCROPHULARIACEAE	Benjaminia reflexa (Benth.) D'Arcy	Déterminant ZNIEFF	ZH	ZH		VP
DICOTYLEDONEA	SCROPHULARIACEAE	Buchnera floridana Gand.		PI			GL
DICOTYLEDONEA	SCROPHULARIACEAE	Buchnera palustris (Aubl.) Spreng.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	SCROPHULARIACEAE	Conobea aquatica Aubl.		ZH	ZH	PI	VP
DICOTYLEDONEA	SCROPHULARIACEAE	Lindernia crustacea (L.) F. Muell.		PI	PI		VP
DICOTYLEDONEA	SCROPHULARIACEAE	Scoparia dulcis L.		PI			GL
DICOTYLEDONEA	SIMAROUBACEAE	Simarouba amara Aubl.		BO			LS
DICOTYLEDONEA	SIPARUNACEAE	Siparuna guianensis Aubl.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	SOLANACEAE	Solanum asperum Rich.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	SOLANACEAE	Solanum stramonifolium Jacq.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	SOLANACEAE	Solanum subinerme Jacq.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	STERCULIACEAE	Byttneria scabra L.	Déterminant ZNIEFF	ZH	ZH		VP
DICOTYLEDONEA	STERCULIACEAE	Melochia villosa (Mill.) Fawc. & Rendle		ZH	SH		VP
DICOTYLEDONEA	STERCULIACEAE	Waltheria indica L.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	SYMPLOCACEAE	Symplocos guianensis (Aubl.) Gürke		FI			GL
DICOTYLEDONEA	TILIACEAE	Apeiba petoumo Aubl.		FD			LS
DICOTYLEDONEA	TILIACEAE	Apeiba tibourbou Aubl.				FD	VP
DICOTYLEDONEA	TURNERACEAE	Piriqueta cistoides (L.) Griseb.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	TURNERACEAE	Turnera guianensis Aubl.		SB	SB		VP
DICOTYLEDONEA	TURNERACEAE	Turnera odorata Rich.		SR			VP

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
DICOTYLEDONEA	VERBENACEAE	Amasonia campestris (Aubl.) Moldenke		BO	BO		VP
DICOTYLEDONEA	VERBENACEAE	Lantana camara L.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	VERBENACEAE	Lantana trifolia L.		PI			GL
DICOTYLEDONEA	VERBENACEAE	Stachytarpheta angustifolia (Mill.) Vahl	Protégé	SH			VP
DICOTYLEDONEA	VERBENACEAE	Tamonea spicata Aubl.		PI			VP
DICOTYLEDONEA	VISCACEAE	Phoradendron piperoides (Kunth) Trel.		BO			VP
DICOTYLEDONEA	VITACEAE	Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E. Jarvis		SR			GL
DICOTYLEDONEA	VOCHYSIACEAE	Vochysia guianensis Aubl.		FD			LS
Légendes Habitats							
BO	Bosquets et lisières						
FD	Forêt drainée						
FI	Forêt inondable ou de bas-fond						
PI	Pistes et milieux rudéraux						
SB	Savane basse hydromorphe						
SH	Savane haute herbacée ou arbustive						
SR	Savane-roche						
ZH	Zones humides						
Identifications							

Groupe taxonomique	Famille	Espèce	Statut	BAL-ZP4-ZL4	BSB-BIP	UPG	Identification
VP	Vincent Pelletier						
GL	Guillaume Léotard						
MB	Michel Boudrie						
AS	Aurélien Sambin						
PD	Piero Delprete						
LS	Ludovic Salomon						

Annexe 4. Liste des amphibiens inventoriés

Liste des amphibiens inventoriés

Famille	Espèce
Bufonidae	Rhinella cf. martyi
Bufonidae	Rhinella marina
Hylidae	Dendropsophus walfordi
Hylidae	Hypsiboas boans
Hylidae	Hypsiboas multifasciatus
Hylidae	Hypsiboas punctatus
Hylidae	Osteocephalus oophagus
Hylidae	Scinax boesemanni
Hylidae	Scinax sp.4 aff. ruber
Hylidae	Scinax sp.5 aff. nebulosus
Leptodactylidae	Adenomera cf. andreae
Leptodactylidae	Adenomera cf. hylaedactyla
Leptodactylidae	Leptodactylus cf. knudseni
Leptodactylidae	Leptodactylus fuscus

Annexe 5. Liste des reptiles inventoriés

Liste des reptiles inventoriés

Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	espèce déterminante ZNIEFF
Crocodylidae	Caïman à lunettes	Caiman crocodilus	x

Annexe 6. Liste des oiseaux inventoriés sur les trois missions

Liste des oiseaux inventoriés sur les trois missions

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée
Accipitridés	Buse à queue blanche	Geranoaetus albicaudatus	Stricte		x
Accipitridés	Buse échasse	Geranospiza caerulescens			x
Accipitridés	Buse roussâtre	Buteogallus meridionalis			x
Accipitridés	Buse urubu	Buteogallus urubitinga			x
Anatidés	Canard musqué	Cairina moschata	Stricte		x
Ardéidés	Aigrette bleue	Egretta caerulea	Critère	Nidification	x
Caprimulgidés	Engoulevent à queue courte	Lurocalis semitorquatus			
Caprimulgidés	Engoulevent à queue étoilée	Caprimulgus maculicaudus			
Caprimulgidés	Engoulevent coré	Caprimulgus cayennensis			
Cathartidés	Urubu à tête jaune	Cathartes burrovianus			x
Cathartidés	Urubu à tête rouge	Cathartes aura			x
Cathartidés	Urubu noir	Coragyps atratus			x
Cuculidés	Géocoucou tacheté	Tapera naevia			
Emberizidés	Bruant des savanes	Ammodramus humeralis			
Falconidés	Faucon des chauves-souris	Falco ruficularis			x
Ictéridés	Cassique cul-jaune	Cacicus cela			
Picidés	Pic de Malherbe	Campephilus melanoleucos			
Pipridés	Manakin auréole	Pipra aureola			
Poliptilidés	Gobemoucheron tropical	Poliptila plumbea			
Psittacidés	Touï à sept couleurs	Touit batavicus			
Rallidés	Râle kiolo	Anurolimnas viridis			
Ramphastidés	Toucan à bec rouge	Ramphastos tucanus			
Thamnophilidés	Alapi de Buffon	Myrmeciza atrothorax			

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée
Thraupidés	Calliste diable-enrhumé	Tangara mexicana			
Thraupidés	Guit-guit saï	Cyanerpes cyaneus			
Thraupidés	Tangara à camail	Schistochlamys melanopis			
Tinamidés	Tinamou cendré	Crypturellus cinereus			
Trochilidés	Colibri guaïnumbi	Polytmus guainumbi	Stricte		
Trochilidés	Dryade à queue fourchue	Thalurania furcata			
Trochilidés	Mango à cravate noire	Anthracothorax nigricollis			
Tyrannidés	Élénie huppée	Elaenia cristata	Stricte		
Tyrannidés	Tyran féroce	Myiarchus ferox			
Tyrannidés	Tyran pitangua	Megarhynchus pitangua			
Vireonidés	Viréo aux yeux rouges	Vireo olivaceus			
Apodidés	Martinet claudia	Tachornis squamata			
Caprimulgidés	Engoulevent minime	Chordeiles acutipennis			
Cuculidés	Ani des palétuviers	Crotophaga major			
Emberizidés	Grand Tardivole	Emberizoides herbicola			
Emberizidés	Jacarini noir	Volatinia jacarina			
Fringillidés	Organiste teité	Euphonia violacea			
Ictéridés	Oriole à épaulettes	Icterus cayanensis			
Jacanidés	Jacana noir	Jacana jacana			
Mimidés	Moqueur des savanes	Mimus gilvus			
Picidés	Pic ouentou	Dryocopus lineatus			
Psittacidés	Amazone aourou	Amazona amazonica	Critère	Dortoir > 300 ind.	
Thamnophilidés	Batara rayé	Thamnophilus doliatus			
Thamnophilidés	Grisin de Cayenne	Formicivora grisea			
Thraupidés	Tangara des palmiers	Thraupis palmarum			
Thraupidés	Tangara évêque	Thraupis episcopus			
Threskiornithidés	Ibis vert	Mesembrinibis			x

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée
		cayennensis			
Tinamidés	Tinamou soui	Crypturellus soui			
Trochilidés	Colibri rubis-topaze	Chrysolampis mosquitus			
Troglodytidés	Troglodyte familier	Troglodytes aedon			
Tyrannidés	Attila à croupion jaune	Attila spadiceus			
Tyrannidés	Tyran des palmiers	Tyrannopsis sulphurea			
Tyrannidés	Tyran mélancolique	Tyrannus melancholicus			
Tyrannidés	Tyranneau passegris	Camptostoma obsoletum			
Tyrannidés	Tyranneau roitelet	Tyrannulus elatus			
Accipitridés	Buse à gros bec	Rupornis magnirostris			x
Alcedinidés	Martin-pêcheur à ventre roux	Megaceryle torquata			
Cracidés	Ortalide motmot	Ortalis motmot			
Emberizidés	Sporophile petit-louis	Sporophila minuta			
Ictéridés	Cassique huppé	Psarocolius decumanus			
Pipridés	Manakin tijé	Chiroxiphia pareola			
Thamnophilidés	Batara huppé	Sakesphorus canadensis			
Thraupidés	Tangara à bec d'argent	Ramphocelus carbo			
Trochilidés	Colibri tout-vert	Polytmus theresiae			
Turdidés	Merle leucomèle	Turdus leucomelas			
Tyrannidés	Élénie à ventre jaune	Elaenia flavogaster			
Tyrannidés	Tyranneau souris	Phaeomyias murina			
Apodidés	Martinet polioure	Chaetura brachyura			
Falconidés	Caracara à tête jaune	Milvago chimachima			x
Psittacidés	Ara macavouanne	Orthopsittaca manilata	Critère	Nidification ou dortoir	
Psittacidés	Conure cuivrée	Aratinga pertinax			
Tyrannidés	Todirostre familier	Todirostrum			

Famille	Nom français	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Critère	Espèce protégée
		cinereum			
Tyrannidés	Tyran de Cayenne	Myiozetetes cayanensis			
Tyrannidés	Tyran quiquivi	Pitangus sulphuratus			
Vireonidés	Viréon à tête cendrée	Hylophilus pectoralis			
Columbidés	Pigeon rousset	Patagioenas cayennensis			
Columbidés	Colombe à queue noire	Columbina passerina			

Annexe 7. Liste des mammifères observés

Liste des mammifères observés

Famille	Nom scientifique	Espèce déterminante ZNIEFF	Espèce protégée
Didelphidae	Didelphis marsupialis		
Dasypodidae	Dasypus novemcinctus		
Tapiridae	Tapirus terrestris	x	
Cervidae	Mazama americana		
Dasyproctidae	Dasyprocta leporina		

Annexe 8. Liste des espèces de poissons échantillonnés

Liste des espèces de poissons échantillonnées

Familles <i>Genre espèce</i>	Karouabo amont	KAROUABO UPG	PASSOURA AMONT	PASSOURA AVAL	PRIPRI TEMP	ROCHE NICOLE	Total
Acestrorhynchidae			3	2			187
Acestrorhynchus falcatus			3	2			187
Anostomidae			4				63
Leporinus gossei			4				63
Auchenipteridae				3			17
Tatia intermedia				3			3
Trachelyopterus coriaceus					3		3
Trachelyopterus galeatus					11		11
Callichthyidae	1						67
Callichthys callichthys	1						1
Megalechis thoracata					66		66
Cetopsidae	9		29				38
Helogenes marmoratus	9		29				38
Characidae	43	224	15	79	10	1074	1445
Astyanax bimaculatus		1			2		3
Bryconops caudomaculatus					26		26
Hemigrammus ora						2	2
Hemigrammus rodwayi		45	4			1015	1064
Hemigrammus unilineatus	38	1	5				44
Hyphessobrycon simulatus		129			2		131
Metynnis lippincottianus		10			9		19
Moenkhausia chrysargyrea	5				30		35
Moenkhausia collettii		1					1
Moenkhausia hemigrammoides					8		8
Moenkhausia oligolepis			1				1
Poptella brevispina			5		12		17
Pristella maxillaris		37				57	94
Cichlidae	31	3	27	125	1	14	201
Chaetobranchus flavescens					7		7
Cichlasoma bimaculatum		1			11	1	13
Cleithracara maronii	1				19		20
Crenicichla saxatilis	6	1	5		4	1	17
Heros efasciatus		1			48	4	53
Krobia guianensis			2		8	9	19
Nannacara sp	24		20				44
Microcharacidium eleotrioides	8		2				10
Curimatidae		2		331	1	17	351
Curimata cyprinoides				7			7

Familles <i>Genre espèce</i>	Karouabo amont	KAROUABO UPG	PASSOURA AMONT	PASSOURA AVAL	PRIPRI TEMP	ROCHE NICOLE	Total	
Curimatopsis crypticus			2			1	17	20
Cyphocharax aff. spilurus					324			324
Erythrinidae	6	53	1	107	2	3	172	
Erythrinus erythrinus	3						3	
Hoplerythrinus unitaeniatus		30			17		47	
Hoplias malabaricus	3	23	1	90	2	3	122	
Gymnotidae	9		4	9			22	
Electrophorus electricus					2		2	
Gymnotus carapo	7		2	7			16	
Gymnotus coropinae	2		2				4	
Gymnotiforme			6				6	
Gymnotiforme sp			6				6	
Heptapteridae	3	3	6	5			17	
Pimelodella cristata			5				5	
Rhamdia quelen	3	3	1	5			12	
Hypopomidae	1						1	
Brachyhypopomus beebei	1						1	
Lebiasinidae	72		33		31	11	147	
Copella carsevennensis	36		4		1		41	
Nannostomus beckfordi					20		20	
Pyrrhulina filamentosa	36		29		10	11	86	
Loricariidae			3	1			4	
Ancistrus hoplogenyis			3				3	
Hypostomus plecostomus					1		1	
Polycentridae	3	1					4	
Polycentrus schomburgkii	3	1					4	
Pseudopimelodidae	2		4				6	
Batrochoglanis raninus	2		4				6	
Rivulidae	5		6				11	
Rivulus agilae	4		4				8	
Rivulus lungi	1						1	
Rivulus xiphidius			2				2	
Trichomycteridae			1				1	
Ituglanis amazonicus			1				1	
Total	193	293	142	978	45	1119	2770	

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Etude d'impact BBP

Date d'envoi : 22/10/2018
Nombre de pages : 147

Nombre d'annexes dans le texte : 12
Nombre d'annexes en volume séparé : 0

Client

EUROPULSION SA
Centre Spatial Guyanais
Kourou 97310

Nom et fonction des interlocuteurs : Ludovic COLLIN – Responsable SE

Antea Group

Unité réalisatrice : Antilles-Guyane

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Mathieu GUYOMARD – Environnementaliste
Marion VICHIER-GUERRE – Environnementaliste

Interlocuteur commercial : Renaud VIOT

Qualité

N° rapport : 95766 - Version 3

N° du projet : GUYP170019

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEAGROUP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par ANTEAGROUP ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.