CENTRALE DU LARIVOT
GUYANE





DEMANDE D'AUTORISATION PREFECTORALE DE CONSTRUIRE ET EXPLOITER UNE CANALISATION DE TRANSPORT

PIECE N° 6

ETUDE DE DANGERS

Version : 12/02/2020
Rédacteur : Eureteq / EDF PEI

SOMMAIRE

1 OBJET DU DOCUMENT 11

2 PRESENTATION DU CONTENU DE L'ETUDE 11

2.1 Présentation de l'étude 11
2.1.1 Cadre réglementaire et référentiels de l'étude 11
2.1.2 Propriété de l'ouvrage 11
2.1.3 Finalité de l'ouvrage 12
2.1.4 Désignation et implantation de l'ouvrage 13
2.1.5 Limites de l'étude 13
2.1.6 Réalisation de l'étude 14
2.1.7 Processus de modification / révision de l'étude 15
2.2 Contenu de l'étude 15
2.3 Éléments de vocabulaire 17

3 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE ET DE SON ENVIRONNEMENT 19

3.1 Caractéristiques du produit transporté 19
3.2 Tracé de l'ouvrage et son environnement 20
3.2.1 Tracé et profil en long 20
3.2.2 Environnement humain et économique 20
3.2.3 L'environnement naturel 32
3.3 Équipement de l'ouvrage 62
3.3.1 Dimensionnement et caractéristiques principales de l'ouvrage 62
3.3.2 Les tubes 63
3.3.2.1 Principales caractéristiques techniques 63
3.3.2.2 Répartition des coefficients de sécurité minimaux des tubes 63
3.3.2.3 Matériaux utilisés 64
3.3.2.3.1 Élaboration de l'acier et fabrication des tubes 64
3.3.2.3.2 Dimensions, essais et marquage 64
3.3.2.3.3 Revêtement externe 65
3.3.2.4 Essais et contrôles 66
3.3.2.5 Soudures et raccords 66
3.3.2.6 Pose 67
3.3.2.6.1 Principales caractéristiques de pose des canalisations 67
3.3.2.6.2 Pose en tranchée ouverte et franchissement en sous-œuvre 68
3.3.2.6.3 Pose à l'air libre 69
3.3.3 Le sectionnement de la canalisation 71
3.3.4 Autres installations annexes 72
3.3.4.1 « Poste de départ » 72
3.3.4.2 « Poste d'arrivée » 75
3.3.4.3 Caractéristiques communes des installations annexes 76
3.3.5 Protection contre la corrosion 78
3.3.6 Signalisation et repérage du tracé 79
3.3.7 Présentation du Système d'Information Géographique utilisé 80
3.4 Conditions d'opération de l'ouvrage 81
3.4.1 Principes de fonctionnement 81
3.4.2 Principes d'organisation de l'exploitation 82
3.4.3 Programme de Surveillance et de Maintenance 82
3.4.4 Intervention de secours 83
3.4.5 Formation du personnel 85

3.5 Actions d'information des tiers 86
3.5.1 Information des Mairies et Organismes publics 86
3.5.2 Travaux au voisinage de l'ouvrage 86

4 ANALYSE ET ÉVALUATION DES RISQUES SUR LES PERSONNES 89

4.1 Méthodologie utilisée 89
4.2 Présentation du retour d'expérience (REX) 89
4.2.1 Les canalisations de transport en France (base ARIA) 90
4.2.2 Retour d'expérience concernant les installations annexes seules 93
4.2.3 Statistiques retenues pour définir les fréquences génériques de fuite dans l'analyse quantitative des risques 94
4.2.3.1 Tracé courant enterré 94
4.2.3.2 Installations annexes 95
4.2.4 Retour d'expérience relatif aux actes de malveillance 99
4.2.5 Retour d'expérience relatif aux travaux non déclarés en Guyane 100
4.3 Identification des sources de dangers possibles et mesures de sécurité prévues 101
4.3.1 Dangers liés au fluide transporté 101
4.3.2 Dangers liés à l'ouvrage et à son exploitation 103
4.3.3 Dangers liés à l'environnement naturel 107
4.3.4 Dangers liés à l'activité humaine 112
4.3.5 Conclusion – Sources de dangers retenus 120
4.4 Analyse détaillée des risques pour le tracé courant enterré 121
4.4.1 Identification des évènements redoutés et des phénomènes dangereux associés 122
4.4.1.1 Évènements redoutés 122
4.4.1.2 Phénomènes retenus à l'origine des effets sur les personnes 122
4.4.1.3 Définition des phénomènes dangereux étudiés 124
4.4.2 Calcul de l'intensité des phénomènes dangereux 125
4.4.3 Quantification en termes de probabilité d'atteinte d'un point – Tracé courant 128
4.4.4 Évaluation en termes de gravité – Tracé courant 131
4.4.5 Évaluation du risque, positionnement dans les matrices 132
4.4.6 Définition des mesures compensatoires supplémentaires à prévoir 140
4.5 Analyse détaillée des risques pour les installations annexes (aériennes et enterrées) 140
4.5.1.1 Évènements redoutés 140
4.5.1.2 Phénomènes retenus à l'origine des effets sur les personnes 141
4.5.2 Définition des phénomènes dangereux étudiés 141
4.5.3 Calcul de l'intensité des phénomènes dangereux 143
4.5.4 Quantification de la probabilité d'atteinte des phénomènes dangereux 146
4.5.5 Évaluation en termes de gravité des phénomènes dangereux retenus 148
4.6.7.1 Évaluation du risque, positionnement dans les matrices 149
4.6 Cas des points singuliers 150

5 ANALYSE DE LA GRAVITÉ ENVIRONNEMENTALE 151

5.1 Identification des enjeux susceptibles d'être atteints 152
5.2 Découpage en segments homogènes 153
5.3 Calcul du volume relâché 154
5.4 Calcul de la gravité G 155
5.5 Acceptabilité du risque pollution compte tenu des mesures compensatoires prévues 156

6 CONCLUSIONS DE L'ETUDE DE DANGERS 159

6.1 Acceptabilité du risque selon l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 159
6.2 Limites des analyses des risques quantitatives menées selon les référentiels en vigueur .. 160
6.3 Définition des bandes de servitudes d'utilité publique (SUP) 162
6.4 Conformité aux articles 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 165

6.4.1 Conformité aux articles 3, 4 et 7 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 165
6.4.2 Conformité à l'article 5 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 165
6.4.3 Conformité à l'article 6 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 166
6.4.4 Conformité à l'article 8 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 166
6.4.5 Conformité à l'article 9 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 166
6.4.6 Conformité à l'article 10 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 166
6.5 Mesures de type « protection physique » supplémentaires à celles prescrites par l'EDD 166
6.6 Synthèse des principales mesures compensatoires prévues 170

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Fiche de données de sécurité du FOD

Annexe 2 - Profil topographique le long du tracé de l'Oléoduc

Annexe 3 - Note de modélisation des effets sur les personnes

Annexe 4 - Atlas cartographiques des bandes des effets des phénomènes dangereux et de l'environnement humain

Annexe 5 - Notes de calculs préliminaires de l'épaisseur des tubes et des lestages (NF EN 14161 et arrêté du 5 mars 2014 modifié)

Annexe 6 - Résultats des calculs du nombre de personnes permanentes exposées aux effets des phénomènes dangereux

LISTE DES FIGURES

Figure 1: schéma simplifié des limites réglementaires de la canalisation de transport 14
Figure 2 : repérage du tracé courant (rouge) sur le schéma simplifié de l'ouvrage.....17
Figure 3 : repérage des installations annexes (rouge) sur le schéma simplifié de l'ouvrage 18
Figure 4 : extrait de la carte géologique au 1/100 000 de l'Ile de Cayenne (source : BRGM).....33
Figure 5: localisation du tracé (rouge) sur une carte du relief de l'île de Cayenne (Source Géoportail de l'IGN).....34
Figure 6 : profil topographique simplifié au droit du tracé.....35
Figure 7 : localisation du tracé (orange) par rapport au zonage PPR mouvements de Terrain de l'Ile de Cayenne (source carto.geoguyane.fr) 36
Figure 8 : zonage sismique français.....37
Figure 9 : matrice risque sismique article 9 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 37
Figure 10 : données météorologiques à la station de Cayenne (meteofrance.com – période 1981-2010)38
Figure 11 : données météorologiques à la station de Matoury (meteofrance.com – période 1981-2010) 39
Figure 12 : localisation du tracé (orange) sur une carte des réseaux hydrographiques (source Géoportail de l'IGN).....41
Figure 13 : zone de la crique Cabassou (crédit EURETEQ) 43
Figure 14 : crique Fouillée (crédit EURETEQ).....43
Figure 15 : Carte des sous-entités hydrogéologiques (BDlisa V2 - sandre.eaufrance.fr).....46
Figure 16 : carte de localisation au 150 000e des captages potentiellement sensibles et des périmètres de protection 48
Figure 17 : carte de localisation au 40 000e des captages potentiellement sensibles et des périmètres de protection 49
Figure 18 : localisation du tracé sur la carte d'aléa centennal débordement de cours d'eau, hauteurs maximales (source carto.geoguyane.fr) 54
Figure 19 : localisation du tracé sur la carte d'aléa centennal débordement de cours d'eau, vitesses maximales des courants (source carto.geoguyane.fr).....55
Figure 20 : localisation du tracé sur la carte d'aléa centennal submersion marine, hauteurs maximales (source carto.geoguyane.fr) 56
Figure 21 : localisation du tracé sur la carte d'aléa centennal submersion marine, vitesses maximales des courants (source carto.geoguyane.fr).....57
Figure 22 : types de zones labellisées (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014) 58
Figure 23 : carte des zones labellisées au 150 000e.....59
Figure 24 : carte des zones labellisées au 55 000e.....60
Figure 25 : schéma de principe d'une pose en tranchée ouverte à terre d'une canalisation de transport 68
Figure 26 : schéma de principe d'une traversée d'un réseau hydrographique en souille d'une canalisation de transport 68
Figure 27 : schéma de principe de traversée en sous-œuvre par fonçage.....69
Figure 28 : schéma de principe d'une traversée en sous-œuvre par Forage Horizontal Dirigé (FHD)..69
Figure 29 : localisation du poste de départ 73
Figure 30 : photographies de l'appontement du GPMG (crédit photo EURETEQ).....74
Figure 31 : extrait cartographique pour localisation du poste d'arrivée 75
Figure 32 : PCF simplifié provisoire de l'oléoduc 77
Figure 33 : exemple de bornes (Crédit EURETEQ).....80
Figure 34 : comparaison des fréquences de fuites obtenues entre les bases de données 90

Figure 35 : évolution du nombre d'actes de pirateries rapportés depuis 2010 sur le réseau CONCAWE (rapport CONCAWE 2018)....99
Figure 36 : arbre des conséquences d'une perte de confinement de FOD....123
Figure 37 : matrices de risque PEL et ELS – Tracé courant....132
Figure 38 : Acceptabilité du risque – Tracé courant....133
Figure 39 : cartographie des bandes enveloppe des effets du phénomène dangereux fuites < 25mm sur l'installation annexe « Poste de départ »....144
Figure 40 : cartographie des bandes enveloppe des effets du phénomène dangereux fuites < 25mm sur l'installation annexe « Poste d'arrivée »....145
Figure 41 : matrice de risque PEL et ELS – Installations annexes....149
Figure 42 : facteur S (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)....151
Figure 43 : facteur P (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)....151
Figure 44 : facteur V (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)....152
Figure 45 : facteur M (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)....152
Figure 46 : détermination des segments homogènes pour la gravité environnementale....153
Figure 47 : détermination sur profil topographique simplifié du tracé des longueurs maximales susceptibles de contribuer à la vidange gravitaire (volume statique)....155
Figure 48 : acceptabilité d'un projet de création ou d'extension d'ERP / IGH....163

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : liste des régions, départements et communes traversés 13
Tableau 2 : Contenu de l'étude de dangers exigé par la réglementation 17
Tableau 3 : principales caractéristiques physico-chimiques et de dangers du fioul domestique 19
Tableau 4 : distances de l'aire de recensement 21
Tableau 5 : liste des ERP inventoriés 23
Tableau 6 : liste des voies de circulation traversées 25
Tableau 7 : liste des lieux de concentration des activités industrielles traversées 26
Tableau 8 : liste des activités économiques et industrielles dans le voisinage du tracé 27
Tableau 9 : identification des réseaux tiers pouvant présenter un risque 31
Tableau 10 : zonage sismique des communes traversées 36
Tableau 11 : niveau kéraunique et densité de foudroiement en Guyane 40
Tableau 12 : liste des captages d'eau potentiellement sensibles dans l'aire d'étude 52
Tableau 13 : caractéristiques principales de l'ouvrage 62
Tableau 14 : caractéristiques des tubes 63
Tableau 15 : Coefficient de sécurité – Conformité à article 6 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 64
Tableau 16 : correspondance dossier de pose à l'air libre / étude de dangers 71
Tableau 17 : principales mesures de suivi, contrôle et maintenance à prévoir au PSM 82
Tableau 18 : grands principes d'intervention du PSI 83
Tableau 19 : mesures de prévention des risques liés aux travaux de tiers 87
Tableau 20 : fréquences linéiques annuelles de fuite, selon la catégorie de produit transporté en France (base ARIA, période 2010-2017) 91
Tableau 21 : fréquences génériques de fuite (base CONCAWE Europe 71-90 et 91^{-06} issue guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014) 95
Tableau 22 : fréquences linéiques annuelles de fuite pour les tuyauteries aériennes de produits pétroliers liquides (GTDLI guide 2008) 96
Tableau 23 : fréquences linéiques annuelles de fuite retenues sur la canalisation aérienne des installations annexes 96
Tableau 24 : fréquences annuelles de fuite pour une vanne de produits pétroliers liquides (GTDLI guide 2008) 97
Tableau 25 : fréquences annuelles de fuite sur une vanne DN 400 des installations annexes 97
Tableau 26 : fréquences annuelles de fuite pour une bride de tuyauterie de produits pétroliers liquides (GTDLI guide 2008) 98
Tableau 27 : fréquences annuelles de fuite sur une vanne DN 400 des installations annexes 98
Tableau 28 : principales caractéristiques d'inflammabilité du FOD 123
Tableau 29 : facteurs de risques retenus et phénomènes dangereux associés – Tracé courant 124
Tableau 30 : distances des effets thermiques du feu de flaque de FOD – DN400, 20 barg – Tracé courant 127
Tableau 31 : fréquences génériques de fuite par facteur de risque retenu (GESIP 2008/01 édition janvier 2014) 128
Tableau 32 : probabilités d'inflammation du FOD (GESIP 08/01 édition janvier 2014) 128
Tableau 33 : coefficients de réduction ou d'aggravation liés à la configuration de l'ouvrage et mesures compensatoires prévues au projet 129
Tableau 34 : calcul de la probabilité d'atteinte d'un point de l'environnement 130
Tableau 35 : synthèse des résultats d'analyse des risques brèche 70mm – Tracé courant 135
Tableau 36 : synthèse des résultats d'analyse des risques brèche 12mm – Tracé courant 136

Tableau 37 : placement des segments du phénomène dangereux « brèche 70mm » en tracé courant dans les matrices de risque PEL et ELS issues du I. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 137

Tableau 38 : placement des segments du phénomène dangereux « brèche 12mm » en tracé courant dans les matrices de risque PEL et ELS issues de l'annexe I de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié.....138

Tableau 39 : analyse de l'acceptabilité des segments en case « blanc* » 139

Tableau 40 : facteurs de risques retenus et phénomènes dangereux associés – installations annexes..141

Tableau 41 : agrégation des phénomènes dangereux sur les installations annexes 142

Tableau 42 : distances des effets thermiques du feu de flaque de FOD – DN400, 20 barg – Installations annexes 143

Tableau 43 : estimation de la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite ≤ 12 mm sur une partie enterrée des installations annexes 146

Tableau 44 : estimation de la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite ≤ 12 mm sur une partie aérienne des installations annexes 147

Tableau 45 : estimation de la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite par rupture de piquage ≤ DN25 sur une partie aérienne des installations annexes 147

Tableau 46 : estimation de la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite ≤ 25mm sur une partie aérienne – Installations annexes 148

Tableau 47 : estimation de la gravité des effets d'un incendie consécutif à une fuite ≤ 25mm – Installations annexes.....148

Tableau 48 : placement du phénomène dangereux fuites < 25mm pour chacune des installations annexes dans la matrice de risque issue du II. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié 149

Tableau 49 : catégories d'enjeux sensibles à la pollution définies.....153

Tableau 50 : coefficient du facteur V par segment.....155

Tableau 51 : classe de gravité environnementale par segment.....155

Tableau 52 : synthèse des mesures compensatoires visant la prévention des risques de fuite et niveau d'efficacité des mesures 157

Tableau 53 : mesures de type « protection physique » supplémentaires à celles prescrites par l'EDD 169

Tableau 54 : synthèse des principales mesures compensatoires de l'oléoduc 171

GLOSSAIRE

ADES	Accès aux Données des Eaux Souterraines
AEP	Alimentation en Eau Potable
AIPR	Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux
ALSG	Air Liquide Spatial Guyane
ARIA	INVENTAIRE DES ACCIDENTS TECHNOLOGIQUES ET INDUSTRIELS
ATEX	Atmosphère Explosive
BARPI	Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSEI	Bureau de la Sécurité des Equipements Industriels
BSS	Banque du Sous Sol
CACES	Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité
CEFRACOR	Centre Français de l'Anticorrosion
CODETI	Code de Construction des Tuyauteries Industrielles
CONCAWE	European Petroleum Refiners association
CTG	Collectivité Territoriale de Guyane
DACE	Demande d'Autorisation préfectorale de Construire et d'Exploiter une canalisation de transport
DEAL	Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
DESP	Directive Européenne Equipements Sous Pression
DGPR	Direction générale de la prévention des risques
DICT	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DMOS	Descriptif des Modes Opératoires de Soudage
DN	Diamètre Nominal
DNV GL	Det Norske Veritas and Germanischer Lloyd
DT	Déclaration de projet de travaux
EDD	Etude de dangers
EDF	Électricité de France
EDF PEI	Électricité de France Production Electrique Insulaire
EDF SEI	Électricité de France Systèmes Energétiques Insulaires
EGIG	European Gas Pipeline Incident Data Group
ELS	Effets Létaux Significatifs
EMC	Efficacité des Mesures Compensatoires
ERP	Etablissement Recevant du Public
FHD	Forage Horizontal Dirigé
FOD	Fuel Oil Domestique
GESIP	Groupe d'Etude de Sécurité des Industries Pétrolières
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
GPMG	Grand Port Maritime de Guyane
GPS	Global Positioning System
GR	Gare de Racleurs
GTDLI	Groupe de Travail Dépôts Liquides Inflammables
HTA	Haute Tension A
HTB	Haute Tension B
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
ISO	organisation internationale de normalisation
MCS	Mesures Compensatoire Supplémentaire
Nexp	Nombre de personnes permanentes exposées
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PC	Protection cathodique
PCF	Plan de circulation des fluides
PEL	Premiers Effets Létaux
PK	Point Kilométrique
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PMS	Pression Maximale en Service
PMT	Pression Maximale en phases Transitoires
PPR	Plan de Prévention des Risques
PPRI	Plan de Prévention des Risques Inondation
PPRN	Plan de Prévention des Risques Naturels
PPRT	Plan de Prévention des Risques Technologiques
PSI	Plan de Sécurité et d'Intervention
PSM	Programme de Surveillance et de Maintenance
PSMA	Pression de Service Maximale Admissible
PSV	Pressure Safety Valve
QMOS	Qualification des Modes Opératoires de Soudage
RD	Route Départementale
REX	Retour d'expérience
RN	Route Nationale
SARA	Société Anonyme de Raffinerie des Antilles
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SIG	Systèmes d'Information Géographique
SUP	Servitude d'Utilité Publique
TP	Travaux publics
TRI	Territoire à Risque Important d'inondation
TSV	thermal safety valve
UIC	Union des indsutries chimiques
UVCE	Unconfined Vapour Cloud Explosion
VCE	Vapour Cloud Explosion
ZI	Zone Industrielle
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

1 OBJET DU DOCUMENT

Le présent document constitue la PIECE N°6 du dossier de demande d'autorisation préfectorale de construire et d'exploiter une canalisation de transport soumise au régime d'autorisation prévu à l'article L. 555-1 du Code de l'Environnement dans le cadre du projet de création de la canalisation de transport de fioul domestique reliant le port du Dégrad des Cannes à la future Centrale électrique du Larivot porté par EDF PEI Guyane.

Ce document est l'étude de dangers de cette canalisation de transport conformément au 5° de l'article R. 555-8 du code de l'environnement.

Pour rappel, le 5° de l'article R. 555-8 du Code de l'Environnement est formulé comme suivant :

« 5° une étude de dangers élaborée par le pétitionnaire et sous sa responsabilité, analysant les risques que peut présenter l'ouvrage et ceux qu'il encourt du fait de son environnement, et dont le contenu minimal est fixé par l'article R. 555-10-1 ».

Une étude de dangers de canalisation de transport a pour objet de déterminer en tout point des ouvrages étudiés les risques ainsi que les mesures de sécurité adaptées.

Pour faciliter la lecture, ce document reprend la trame principale issue du guide professionnel GESIP n°2008/01 révision janvier 2014.

2 PRESENTATION DU CONTENU DE L'ETUDE

2.1 Présentation de l'étude

2.1.1 Cadre réglementaire et référentiels de l'étude

L'étude de dangers est établie dans le cadre de la procédure d'autorisation prévue à l'article L. 555-1 du code de l'environnement. Cette procédure inclut une demande de déclaration d'utilité publique prévue à l'article L. 555-25.

Le contenu de l'étude de dangers est défini à l'article R. 555-10-1 du Code de l'Environnement et est complété par l'article 10 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié. Il est détaillé au paragraphe 2.2 ci-dessous.

Tel que stipulé à l'arrêté du 5 mars 2014 modifié, l'étude de dangers est élaborée conformément aux modalités du guide professionnel du GESIP intitulé « *Guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers concernant une canalisation de transport (hydrocarbures liquides ou liquéfiés, gaz naturel ou assimilé et produits chimiques)* », référencé « *Rapport n° 2008/01 - Edition de janvier 2014* ».

Le guide GESIP intitulé « *Canalisations de transport : mesures compensatoires de sécurité* », référencé « *Rapport n°2008/02 – Edition janvier 2014* » constitue le référentiel d'applicabilité et de mise en œuvre de certaines mesures prévenant les risques d'agression par des travaux de tiers.

2.1.2 Propriété de l'ouvrage

La société propriétaire de l'ouvrage étudié est la société : EDF Production Electrique Insulaire (PEI)

Son siège social est situé : 20, place de la Défense - 92800 PUTEAUX.

Exploitant : EDF PEI.

EDF PEI pourra également être désigné « Transporteur » au sens du dernier alinéa de l'article R. 554-40 du code de l'environnement.

2.1.3 Finalité de l'ouvrage

La centrale thermique de Dégrad-des-Cannes, qui assure actuellement l'alimentation électrique de la frange littorale de la Guyane, arrive au terme de son exploitation. En effet, en raison de l'impossibilité de la maintenir conforme aux normes réglementaires, elle devra être mise définitivement à l'arrêt le 31 décembre 2023.

La programmation pluriannuelle de l'énergie de Guyane, adoptée le 30 mars 2017, prévoit son remplacement d'ici 2023 par une centrale composée d'un site thermique d'une puissance de 120 MW fonctionnant au fioul léger convertible au gaz naturel, et d'un site photovoltaïque de 10 MW. Le maître d'ouvrage EDF-PEI (Production Electrique Insulaire) a obtenu, par arrêté du Ministère de la Transition écologique et solidaire le 13 juin 2017, l'autorisation d'exploiter le projet au lieudit Le Larivot, dans la commune de Matoury. Cette localisation a été validée par l'Assemblée Territoriale de Guyane, parmi plusieurs sites. Le justificatif détaillé du choix de l'implantation de ce projet est abordé dans l'étude d'impact placée en PIECE N°11 du DACE.

La future centrale nécessite d'être alimentée en fioul léger par une **canalisation de transport permettant de rejoindre les installations portuaires du Grand Port Maritime de la Guyane** situé sur la commune de Rémire-Montjoly. Le combustible choisi sera du fioul domestique (FOD).

Cet ouvrage permettra le remplissage du stockage de fioul domestique de la future centrale du Larivot à partir d'un bateau « spécialisé » situé à l'appontement pétrolier du Grand Port Maritime de la Guyane (port de Dégrad-des-Cannes).

Remarques sur les solutions alternatives qui ont été étudiées :

- La solution consistant à alimenter en FOD la centrale thermique par un transport routier a été écartée, afin de ne pas paralyser la circulation dense de l'Ile de Cayenne et de ne pas soumettre au risque d'accident routier le transport d'hydrocarbure.
- La solution consistant à approvisionner la centrale en FOD par le Port du Larivot via la mise en place d'une chaîne logistique maritime permettant de transporter le produit par navire entre le port de Dégrad-des-Cannes et le port du Larivot puis via un oléoduc entre le port du Larivot et la centrale n'a pas été retenue. L'étude de cette solution montre qu'elle impliquerait de lourds investissements de réhabilitation du port du Larivot et d'aménagements du Port de Dégrad-des-Cannes, de forts coûts annuels liés à la sécurisation du transport maritime entre le Port Dégrad-des-Cannes et le port du Larivot sur environ 30 miles nautiques. De plus, elle serait limitée par les faibles niveaux de profondeur au niveau du port du Larivot qui impliqueraient la réalisation de dragages, l'utilisation de barges de petite taille et l'augmentation de la fréquence de dépotage. Par ailleurs, de nombreuses autres contraintes économiques, techniques et réglementaires rendent beaucoup moins viable/faisable cette solution par rapport au projet retenu. Cette étude a estimé que sur une durée de 25 ans, le choix retenu représente un coût environ 3 fois moins important que la mise en place de la chaîne maritime de logistique. De plus, le projet retenu permet d'éviter :
  - de nombreuses opérations techniques et humaines à risque de fuite ou d'égouttures intrinsèques à la chaîne maritime par barges ;
  - les impacts et les nuisances du trafic côtier des barges (aller plein/retour à vide) sur 25 ans.

2.1.4 Désignation et implantation de l'ouvrage

Désignation de l'ouvrage : OLEODUC DN 400 DEGRAD-DES-CANNES/LARIVOT.

Dans la suite du document, l'ouvrage est parfois mentionné sous le terme « oléoduc ».

Longueur prévisionnelle de l'ouvrage : 14,22 km

A noter que les études de détails confirmeront par la suite la longueur précise qui tiendra compte de manière exhaustive de toutes les contraintes de cheminement.

La liste des régions, départements et communes traversés par l'ensemble de ces ouvrages est donnée ci-après :

Région de Guyane (intégrée à la Collectivité territoriale de Guyane)
Département de Guyane (intégré à la Collectivité territoriale de Guyane)
Commune de Rémire-Montjoly
Commune de Cayenne
Commune de Matoury

Tableau 1 : liste des régions, départements et communes traversés

Une carte de situation départementale de l'ouvrage est placée en PIECE N°5 du dossier.

2.1.5 Limites de l'étude

La limite de la présente étude est définie par la limite réglementaire s'appliquant aux canalisations de transport au sens de l'article R. 554-41 du Code de l'Environnement qui prévoit que :

« 4° *La terminaison d'une canalisation de transport se situe, quel que soit le sens de circulation du fluide :*

a) Lorsqu'elle rejoint un réseau de distribution de gaz : après la dernière bride du poste de livraison lorsque celui-ci est démontable ou, dans le cas contraire, après son dernier organe d'isolement ;

b) Lorsqu'elle rejoint une canalisation mentionnée au 1° ou au 2° de l'article L. 554-7 : après l'organe d'isolement séparant les deux canalisations ou, à défaut, à la soudure ou au joint de raboutage de celles-ci ;

c) Lorsqu'elle est constituée à son extrémité d'un équipement de connexion avec des installations mobiles dont le raccordement est intermittent : après cet équipement ;

d) Lorsqu'elle rejoint une installation autre que celles mentionnées aux a, b et c : après le dernier organe d'isolement de la dernière installation annexe de la canalisation ;

e) Lorsqu'elle quitte le territoire national. »

Au vu de la nature des installations reliées et de la configuration de l'OLEODUC DN 400 DEGRAD DES CANNES-LARIVOT, les limites sont :

- **Localisation du point d'interface amont** : bride de connexion du flexible de dépotage au bateau situé au niveau du terminal pétrolier du port de Dégrad-des-Cannes, le flexible et sa bride étant inclus dans la canalisation de transport (application de l'alinéa 4°c) de l'article R. 554-41 du Code de l'Environnement) ;
- **Localisation du point d'interface aval** : après le dernier organe d'isolement du poste d'arrivée à la centrale du Larivot, organe inclus dans la canalisation de transport (application de l'alinéa 4°d) de l'article R. 554-41 du Code de l'Environnement).

Remarque : les gares de racleurs (fixes ou mobiles) sont incluses dans les installations annexes (« poste de départ » et « poste d'arrivée ») de ce fait soumises à la réglementation canalisation de transport.

Schématiquement, les interfaces sont les suivantes :

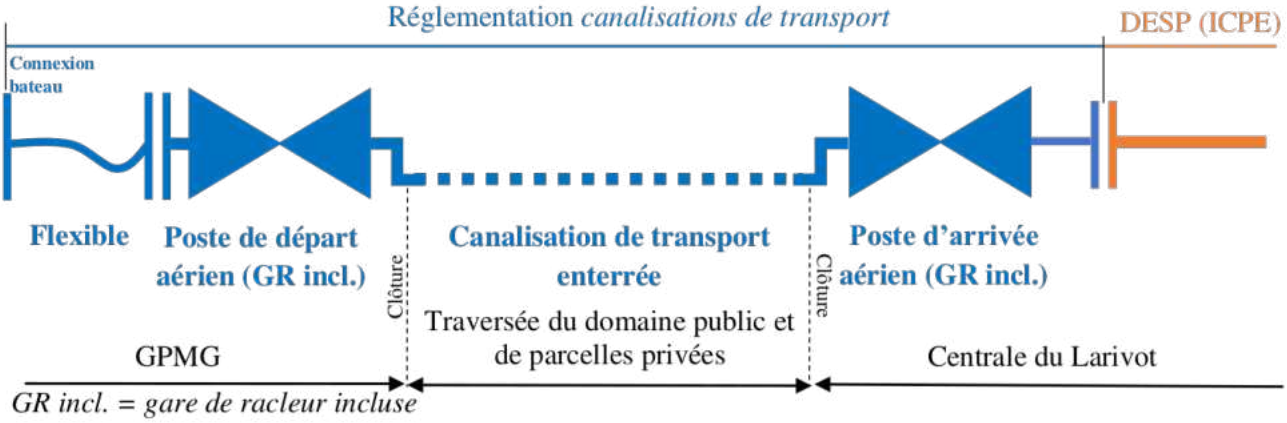


Figure 1: schéma simplifié des limites réglementaires de la canalisation de transport

Dans la suite de l'étude, les éléments décrits sont localisés par rapport à l'ouvrage par la mesure du point kilométrique (PK) :

- le point amont (PK0,00) est localisé au niveau du poste de départ aérien au niveau de la bride de raccordement du flexible (en bout de l'appontement du GPMG) ;
- le point aval (PK14,22) est localisé à la limite aval du poste d'arrivée dans la future centrale électrique du Larivot.

Remarques :

- la mesure du point kilométrique est basée sur la longueur théorique du tracé de la canalisation par sa projection en plan sur une carte géoréférencée. A la construction de l'ouvrage, le levé topographique et GPS des soudures avant remblaiement permettra de préciser cette mesure à la longueur réelle de l'ouvrage tel que construit.
- une partie du « Poste de départ » sera éventuellement implantée en dehors des limites actuelles de l'enceinte du GPMG. Néanmoins, soit l'emprise de cette enceinte sera déplacée soit une clôture propre à EDF PEI sera construite autour de cette implantation et les mêmes conditions de sécurité et de surveillance seront appliquée dans cet espace.

2.1.6 Réalisation de l'étude

Cette étude de dangers a été réalisée par EDF PEI assistée de la société EURETEQ – 37 rue Clarac à Tarbes (65). Cette étude est réalisée par des ingénieurs et experts qui se tiennent à jour des exigences techniques et réglementaires ainsi que du retour d'expérience de l'accidentologie et de l'évolution des pratiques en matière d'analyses des risques appliquées aux canalisations de transport.

2.1.7 Processus de modification / révision de l'étude

Le transporteur tient à jour l'étude de dangers prévue à l'article 10 de l'arrêté ministériel du 5 mars 2014 modifié à minima une fois tous les cinq ans de façon approfondie.

Les analyses des risques peuvent être également actualisées, le cas échéant sous forme d'additif à l'étude initiale, préalablement à toute modification notable de la canalisation et chaque fois qu'une modification notable de l'environnement de la canalisation entraîne une non-conformité aux articles 5 ou 10 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié.

La révision quinquennale ou les éventuels additifs sont systématiquement adressés au service chargé du contrôle.

2.2 Contenu de l'étude

Le document est fondé sur le guide professionnel GESIP n°2008/01 relatif aux études de dangers des canalisations de transport (édition de janvier 2014), dont il reprend la présentation et l'intitulé des paragraphes.

À cet effet, il s'organise de la manière suivante :

- la présentation et le contenu de l'étude de dangers ;
- la description du produit transporté
- la description du tracé et de l'environnement de l'ouvrage (milieux naturel, humain et physique) ;
- la description technique de l'ouvrage, des conditions de construction et de pose, l'organisation du fonctionnement et de l'exploitation ainsi que la justification du respect du coefficient de sécurité minimal autorisé ;
- l'analyse des risques sur l'environnement humain et naturel de l'ouvrage en tracé courant, au niveau des points singuliers et des installations annexes, comprenant,
  - la présentation du retour d'expérience, qui vise à la fois la définition des principaux facteurs de risque, les scénarios de références et données statistiques utilisables pour l'étude quantitative, mais également la capitalisation des enseignements issus des incidents/accidents significatifs anciens et récents répertoriés ;
  - l'analyse qualitative des risques réalisant la revue des sources de dangers possibles et des dispositions prises au stade de la conception, de la construction et de l'exploitation de l'ouvrage qui seront mises en place ;
  - l'analyse détaillée de risque, qui peut être quantitative (par la détermination d'une probabilité d'atteinte d'un point de l'environnement et d'un niveau de gravité des accidents) ou semi-quantitative, voire qualitative (dans le cas où une étude quantitative n'est pas possible notamment pour certaines installations annexes, points singuliers ou facteurs des risques particuliers) ;
- si nécessaire, les dispositions compensatoires supplémentaires sont proposées, conformément à l'annexe 8 du guide 2008/01 relatif à l'étude de dangers et au guide GESIP n°2008/02 relatif à certaines mesures compensatoires, visant l'atteinte d'un risque acceptable suivant la matrice de criticité prescrite par la réglementation ;
- des cartographies de l'ouvrage, des zones d'effets et des enjeux à proximité sont présentées en figures ou en annexes au fils de l'étude.

Conformément à la réglementation applicable évoquée au paragraphe 2.1.1, l'étude de dangers doit aborder les points rappelés dans le tableau suivant :

Exigences	Renvois
Présenter une **description des phénomènes dangereux susceptibles d'intervenir**, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et décrire leur probabilité, la nature et l'extension des conséquences qu'ils peuvent avoir pour les personnes, pour les biens, et pour l'environnement, et notamment préciser les risques de pollution accidentelle pour l'environnement, au regard des enjeux décrits dans l'étude d'impact ou lorsque cette dernière n'est pas requise dans l'étude de dangers, notamment en ce qui concerne le milieu aquatique et les espaces naturels sensibles.	Cf. paragraphes 4.4, 4.5 et 5
Démontrer, pour chaque tronçon neuf et installation annexe neuve, **l'acceptabilité des risques occasionnés par la canalisation** suivant la matrice de criticité présentée en annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014, en tenant compte des éventuelles mesures compensatoires de sécurité prévues, et des dispositions prises au stade de la conception, de la construction et de l'exploitation de l'ouvrage.	Cf. paragraphes 4.4, 4.5 et 5
Aux fins de **détermination des zones d'effets** mentionnées au b de l'article R. 555-30 du code de l'environnement, identifier parmi ces phénomènes dangereux et selon des critères fixés par un arrêté du ministre chargé de la sécurité du transport par canalisation après avis du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques : o le phénomène dangereux dit « de référence » majorant engendrant les distances d'effets les plus étendues ; o lorsque ce dernier est de probabilité très faible, le phénomène dangereux dit « de référence réduit », qui est, parmi les phénomènes dangereux résiduels, celui engendrant les distances d'effets les plus étendues.	Cf. paragraphe 6.3
Définir et justifier les mesures propres à réduire la probabilité d'occurrence et les effets des accidents éventuels.	Cf. paragraphes 4.3, 4.4, 4.5, 5 et 6.2
Recenser les aménagements et constructions significatifs susceptibles de recevoir des personnes situées dans la zone des dangers létaux liée au phénomène dangereux de référence majorant.	Cf. paragraphe 3.2.2
Justifier le respect des normes relatives à la sécurité et à la protection de l'environnement applicables aux canalisations de transport.	Cf. paragraphes 3.3, 3.4, 3.5 et 6.4
Préciser notamment les **dispositions prises au stade de la conception, de la construction et de l'exploitation de l'ouvrage.**	Cf. paragraphes 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 et 4.3
Indiquer **la nature et l'organisation des moyens d'intervention** dont le pétitionnaire dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de prévenir ou limiter les effets d'un éventuel sinistre ainsi que les principes selon lesquels sera établi ou mis à jour le plan de sécurité et d'intervention prévu à l'article R. 554-47 du code de l'environnement.	Cf. paragraphe 3.4.4
Fournir les éléments indispensables pour l'élaboration par les autorités publiques du plan ORSEC départemental défini par l'article R. 741-8 du code de la sécurité intérieure.	Cf. paragraphe 3.4.4
Assurer la **justification de la protection parasismique si nécessaire** au moyen d'une étude parasismique dans les cas et conditions mentionnés à l'article 9 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié.	Cf. paragraphe 3.2.3.1.3
Justifier la distance minimale et les mesures de sécurité vis-à-vis des installations classées pour la protection de l'environnement, notamment celles soumises à autorisation présentant des risques toxiques ou d'incendie ou d'explosion, et de toutes installations présentes à proximité, enterrées ou non, notamment celles susceptibles de produire des interactions en fonctionnement normal ou en cas d'accident (par exemple d'autres canalisations parallèles ou en croisement, ou des lignes électriques, ou des éoliennes).	Cf. paragraphes 3.2.2.4, 3.2.2.5 et 4.3.4
Analyser les risques au niveau des points singuliers tels que les traversées de routes, autoroutes, voies ferrées et cours d'eau et les surplombs de cavités souterraines ainsi que les traversées de zones à risques de mouvements de terrain, de remontées de nappe, d'éboulements, d'avalanches ou d'érosion.	Cf. paragraphes 3.2.2.3, 3.2.3.2, 3.2.3.3, 3.2.3.6, 3.2.3.7, 3.2.3.9,

Exigences	Renvois
	3.3.2.6.2, 4.3.3, 4.3.4. et 4.6.
Dans le cadre de ce dernier point il est nécessaire de **justifier la protection de la canalisation contre les phénomènes météorologiques**, notamment contre les phénomènes de crue dans le cas des traversées en souille de cours d'eau à régime torrentiel.	Cf. paragraphe 4.3.3 au titre « hydrologie et hydrogéologie »
Justifier le choix de pose à l'air libre pour les tronçons de canalisation qui le sont en exception à l'article à l'exigence de l'article 8 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié.	Cf. paragraphe 3.3.2.6.3
Aborder les conditions de pose de la canalisation (tranchée ouverte, forage-fonçage, forage dirigé), et notamment l'éventuel caractère non-fondrier du tube, le profil en long pour les forages dirigés, les précautions particulières de pose, la présence de bentonite dans les interstices pour garantir la continuité de la protection cathodique. A défaut de figurer dans l'étude de dangers, ces précisions sont fournies dans le dossier prévu à l'article 13 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié.	Cf. paragraphe 3.3.2.6 [Note 1]

[Note 1] : les profils en long des traversés en sous-œuvre d'obstacles (routes, cours d'eau…) seront établis en études de détails. Ils seront ajoutés à l'étude de dangers révisée avant la mise en service de l'ouvrage.

Tableau 2 : Contenu de l'étude de dangers exigé par la réglementation

2.3 Éléments de vocabulaire

Pour la suite de l'étude sont distingués le « *tracé courant* », les « *installations annexes* » et les « *points singuliers* » selon les définitions suivantes :

– Le **tracé courant** est défini par le guide GESIP 2008/01 comme « *ensemble de l'ouvrage à l'exclusion des points singuliers et des installations annexes (partie enterrée et hors sites clos de l'ouvrage)* ».

La figure suivante repère le tracé courant en rouge sur le schéma simplifié de l'ouvrage.

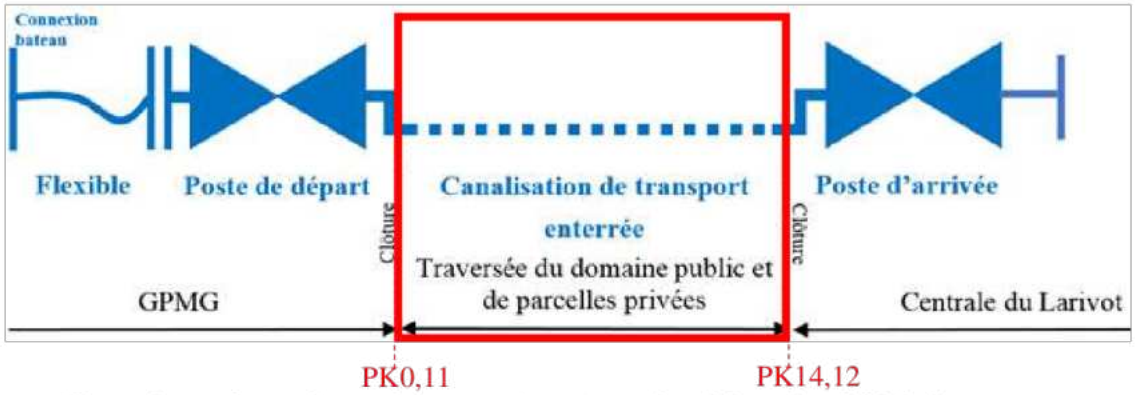


Figure 2 : repérage du tracé courant (rouge) sur le schéma simplifié de l'ouvrage

Les principales caractéristiques propres au tracé courant des ouvrages sont présentées au paragraphe 3.3 suivant. L'analyse qualitative des risques réalisée au paragraphe 4.3 traite les sources de dangers du tracé courant et des mesures adaptées prévues. Une analyse des risques quantitative spécifique au tracé courant est réalisée au paragraphe 4.4.

– Une **installation annexe** est définie par l'arrêté du 5 mars 2014 modifié comme étant « […] *un équipement ou un ensemble d'équipements interconnectés susceptibles de contenir le produit transporté sous pression, et assurant des fonctionnalités complètes telles que le pompage, la compression, le réchauffage, le filtrage, le mélange, l'odorisation, la détente, le mesurage des quantités transportées, le contrôle de la qualité du produit, le sectionnement, la dérivation, la livraison, l'interconnexion avec d'autres canalisations, ou toute autre fonction contribuant de façon directe ou indirecte au transport* ».

La figure suivante repère les installations annexes en rouge sur le schéma simplifié de l'ouvrage.

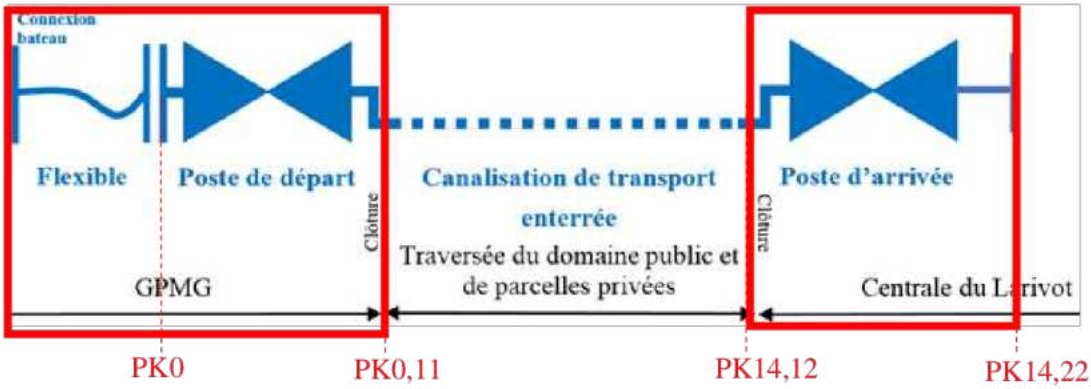


Figure 3 : repérage des installations annexes (rouge) sur le schéma simplifié de l'ouvrage

Les principales caractéristiques propres aux installations annexes des ouvrages sont présentées au titre 3.3.4. L'analyse qualitative des risques réalisée au paragraphe 4.3 traite les sources de dangers des installations annexes et des mesures adaptées prévues. Une analyse des risques quantitative spécifique aux installations annexes est réalisée au paragraphe 4.5.

– Les **points singuliers** sont définis par l'arrêté du 5 mars 2014 modifié comme étant « *un point ou segment de la canalisation se distinguant de la situation courante des tronçons enterrés et présentant un risque différent du tracé courant, tel qu'un tronçon posé à l'air libre, une traversée de rivière ou un passage le long d'un ouvrage d'art* ».

  Sur le tracé courant, certaines particularités au droit d'enjeux/aléas humains ou naturels proches ou croisés (traversées de routes, traversée de rivière, croisement ou cheminement en parallèle d'ouvrages tiers, etc.) décrits au sein du paragraphe 3.2 peuvent nécessiter la mise en œuvre de mesures adaptées à la pose et/ou pendant l'exploitation. Ces points particuliers du tracé courant sont qualifiés de « *points singulier*s » au sens vu précédemment lorsque l'enjeu/l'aléa ajoute ou modifie potentiellement les risques de fuite par rapport au reste du tracé et nécessite à ce titre une analyse des risques spécifique. L'analyse qualitative réalisée au paragraphe 4.3 (surtout les paragraphes 4.3.3 et 4.3.4) traite les sources de dangers spécifiques aux points particuliers (traversée de route, traversée de rivière, interaction avec d'autres réseaux, etc.) et précise les mesures adaptées prévues (à la pose ou pendant l'exploitation). Si des risques résiduels différents ou accentués de ceux identifiés pour le reste du tracé courant persistent sur certains points particuliers à l'issue de cette analyse, le paragraphe 4.6 précise s'il y a lieu que ces points fassent l'objet d'une étude détaillée des risques en tant que « *points singulier*s ».

3 DESCRIPTION DE L'OUVRAGE ET DE SON ENVIRONNEMENT

3.1 Caractéristiques du produit transporté

La canalisation transporte du fioul domestique (ou léger), une fois par mois en moyenne pour remplir le stockage de la Centrale du Larivot. Le reste du temps, l'ouvrage est isolé plein.

Il s'agit d'un mélange d'hydrocarbures d'origine minérale ou de synthèse et éventuellement d'ester méthylique d'acide gras.

Ses caractéristiques sont proches de celles du gazole pour les véhicules avec toutefois des exigences moindres en matière de teneur en soufre et d'indice de cétane. Il est liquide à température ambiante et est conforme à la spécification CSR 4-4^{-06} de janvier 2011.

Température d'ébullition	150 à 380 °C
Point d'éclair	> 55 °C
Densité de vapeur relative (air=1)	>5
Pression de vapeur à 37,8 °C	< 1 kPa
Masse volumique à 15 °C	830 - 880 kg/m^3
Viscosité cinématique à 40 °C	< 7 mm^2/s
Solubilité dans l'eau	faible
Limite Inférieure d'Explosibilité (LIE)	0,5 %
Limite Supérieure d'Explosibilité (LSE)	5 %
Mentions de danger	H226 - Liquide et vapeurs inflammables H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires. H315 - Provoque une irritation cutanée H332 - Nocif par inhalation H351 - Susceptible de provoquer le cancer H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Tableau 3 : principales caractéristiques physico-chimiques et de dangers du fioul domestique

Les vapeurs ont une densité supérieure à 5 fois celle de l'air.

La fiche de données de sécurité est présentée en **Annexe 1**.

3.2 Tracé de l'ouvrage et son environnement

3.2.1 Tracé et profil en long

Le tracé de l'ouvrage et la localisation des postes de départ et d'arrivée sont portés sur la carte du tracé au 1/25 000 placée en **PIECE N°5 du DACE**.

La canalisation chemine en Guyane, sur la presqu'île de Cayenne, sur environ 14,22 kilomètres à travers les communes de :

- Rémire-Montjoly (point de départ) du PK0 au PK9,6 ;
- Cayenne du PK9,6 au PK11,4 ;
- Matoury (point d'arrivée) du PK11,4 au PK14,22.

L'environnement traversé est de type :

- industriel dans la zone industrielle Dégrad-des-Cannes du PK0 au PK2,5 ;
- urbain plus ou moins dense le long de la RD23 du PK2 au PK8,5 ;
- marais naturels du PK8,5 au PK11 ;
- zones commerciale et d'activité (Parc d'activité du Larivot et ZI Collery) du PK11 au PK12 ;
- urbain plus ou moins dense du PK12 au PK14 ;
- industriel à l'arrivé dans la centrale du PK14 au PK14,22.

La description détaillée du tracé de la canalisation, avec reportage de photographies aériennes, est réalisée dans l'étude d'impact placée en **PIECE N°11 du DACE**. Le document placé en PIECE N°10 du DACE, justifie le choix du tracé, eu égard les objectifs de sécurité sur les biens et les personnes et de protection de l'environnement naturel. Il présente les alternatives qui ont été étudiées et les raisons qui ont conduit à ne pas les retenir.

Le fluide transporté étant liquide, un profil en long est joint en **Annexe 2**.

3.2.2 Environnement humain et économique

L'environnement pris en compte dans ce chapitre est celui susceptible d'être impacté par l'ouvrage en cas de fuite, ou, inversement, d'avoir un impact sur lui (susceptible ou pas de causer une fuite).

Concernant les cibles humaines potentielles d'un accident, le guide GESIP indique au paragraphe 3.2 que « *l'étude de l'environnement autour du tracé de l'ouvrage est à mener sur une largeur au moins égale à celle susceptible d'être affectée par les premiers effets létaux du phénomène dangereux de référence initial pour la section considérée* ».

Le scénario de rupture totale est retenu comme phénomène dangereux de référence initial (retenu sans analyse des risques).

Le calcul de ces zones d'effets létaux est issu du rapport EDF situé en **Annexe 3**.

Il présente les distances suivantes :

Section de l'ouvrage	Phénomène à l'origine des effets	Zone de recensement
Parties aériennes à terre du poste au niveau du Port (avant appontement)	Feu de flaque	86 mètres de l'emprise de l'installation (voir scénario « A3 » de l'**Annexe 3**)
Tracé courant enterré	Feu de flaque	82 mètres de part et d'autre du tracé (voir scénario « E3 » de l'**Annexe 3**)
Parties aériennes du poste au niveau de la centrale	Feu de flaque	86 mètres de l'emprise de l'installation (voir scénario « A3 » de l'**Annexe 3**)

Remarque : Des distances sont obtenues pour une PMS de 20 barg. Les motifs sont abordés au paragraphe 4.5.4 suivant.

Tableau 4 : distances de l'aire de recensement

L'identification des éléments notables de l'environnement humain et économique est principalement basée sur des analyses géographiques opérées à partir de bases de données cartographiques et d'orthophotographies récentes en provenance de l'IGN, Google Earth, Open Street Map et des serveurs SIG de la DEAL Guyane (carto.geoguyane.fr). Cette analyse a été complétée au besoin par des données récoltées lors d'enquêtes téléphoniques, par courriers et campagnes de terrains menées spécifiquement dans ce but.

Les enjeux notables de l'environnement humain et économique sont repérés sur les atlas cartographiques placés en **Annexe 4** du présent document.

Elle identifie ainsi les :

- Habitations (individuelles, lotissements, habitats collectifs…) ;
- Etablissements Recevant du Public (ERP) ;
- Lieux de concentration du public ;
- Voies de circulations ;
- Les entreprises du tertiaire et les activités artisanales et industrielles (dont des ICPE) ;
- Réseaux tiers à risque (lignes électriques, canalisations de transport, etc.).

A noter que la plupart de ces enjeux sont à la fois de potentielles cibles susceptibles d'être impactées en cas de fuite (avec ou pas d'inflammation) et de potentiels agresseurs (par travaux de tiers dans les zones occupées, par agressions physiques ou électrochimiques pour les traversées de routes, passage dans ou proches d'usines/ICPE et cheminement proche ou croisement de réseaux tiers à risque).

3.2.2.1 Zones d'habitations

Les zones d'habitations sont présentes dans la zone des effets létaux des phénomènes dangereux de référence initiale de manière diverse tout au long de la canalisation :

- de PK0 à PK2 : zone industrielle Dégrad-des-Cannes, pas de zone d'habitation concentrée ;
- à PK2,1 : hameau d'habitations (dit Pascaud) à l'Est de la canalisation (environ 30 maisons) ;
- de PK2,5 à PK5 : forte concentration d'habitations à proximité de la canalisation (commune de Rémire-Montjoly) ;
- PK5,5 : hameau d'habitations de part et d'autre de la canalisation (BP 134) ;
- PK5,5 à PK6,5 : rares habitations éparses sur Remire-Montjoly ;
- PK6,5 à PK9 : zone rurale sans habitations (Remire-Montjoly et Cayenne) ;

- PK9 à PK11,5 : zones d'activité de Collery n°3, n°5 et n°2 et parc d'activité du Larivot sans habitations [voir remarque ci-après] (Cayenne) ;
- PK11,5 à PK13,6 : zones d'habitations éparses sur la commune de Matoury ;
- PK13,6 à PK14,22: Arrivée aux abords de la future centrale thermique EDF dans zone inhabitée.

Remarque : A noter qu'au sud de la zone de collery n°3 et n°5, entre PK9,4 et PK10,2, des d'habitations précaires non autorisées sont présentes. Cette zone devrait à terme disparaître au profit d'une zone d'activité prévue à court terme. Les personnes présentes au niveau de cette zone sont tout de même comptabilisées dans la gravité estimée dans l'analyse des risques du paragraphe 4.5 suivante.

3.2.2.2 Établissements recevant du public, immeubles de grande hauteur, installations nucléaires de base

Établissements recevant du public :

L'article R*123-2 du code de la construction et de l'habitation définit les établissements recevant du public (ERP) comme « *tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non. Sont considérées comme faisant partie du public toutes les personnes admises dans l'établissement à quelque titre que ce soit en plus du personnel.* »

D'après le site internet de l'état service-public.fr : « *les établissements recevant du public (ERP) sont des bâtiments dans lesquels des personnes extérieures sont admises. Peu importe que l'accès soit payant ou gratuit, libre, restreint ou sur invitation. Une entreprise non ouverte au public, mais seulement au personnel, n'est pas un ERP. Les ERP sont classés en catégories qui définissent les exigences réglementaires applicables (type d'autorisation de travaux ou règles de sécurité par exemple) en fonction des risques* ». Il est également noté sur ce site : « *les espaces non clos par une enceinte ou non couverts (parking non couvert, station-service hors magasin de vente, etc.) ou les logements (bâtiments à usage exclusif d'habitation) ne sont pas considérés comme des ERP sauf si l'activité principale de ces espaces est modifiée.* »

Le tableau suivant liste les établissements recevant du public (ERP) présents dans l'aire de recensement de la canalisation. A noter que les ERP ont été considérés comme tels sur la base des définitions notées précédemment et non sur la base de leur déclaration comme telle aux services administratifs (commune, DEAL, SDIS).

Commune	Nom	Catégorie	Type	Localisation	Capacité d'accueil maximum
REMIRE MONTJOLY	Terrain de sport clôturé avec accès contrôlé surface ~1500 m²	Cat. 5	Établissement de plein air - PA	PK5,4 à PK5,5 à ~10 mètres	50
	Terrain de sport clôturé avec accès contrôlé surface ~420 m²	Cat. 5	Établissement de plein air - PA	PK5,4 à PK5,5 à ~5 mètres	30
	Cimetière surface ~3000 m²	Cat. 5	Établissement de plein air - PA	PK5,5 à PK5,7 à ~30 mètres	100
	Station Service VITO (partie magasin)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M (Conseil d'État, décision du 13 avril 1983, n°32420)	PK5,6 à PK5,8 à ~ 43 mètres	17
	Déchèterie CACL de Rémire-Montjoly (partie recevant du public)	Cat. 5	(Conseil d'Etat, Décision du 16 juin 2004, n°254172)	PK5,2 à PK5,3 à ~38 mètres	10
	Végétale Center	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK7,8 à PK8 à ~40 mètres	16
REMIRE MONTJOLY	Restaurant Club du Wassay	Cat. 5	Restaurant et débit de boisson - N	PK8 à ~93 mètres	22
CAYENNE	Amazonie Loisirs	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,2 à PK10,4 à ~27 mètres	19

Commune	Nom	Catégorie	Type	Localisation	Capacité d'accueil maximum
	Commerce non identifié	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,2 à PK10,4 à ~38 mètres	15
CAYENNE	Librairie Majuscule	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,2 à PK10,4 à ~49 mètres	25
	Le Grand Marché Bio (La vie Claire)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,2 à PK10,4 à ~64 mètres	35
	Caron Diffusion	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,2 à PK10,4 à ~85 mètres	25
	Gifi	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,2 à PK10,4 à ~84 mètres	225
	Concessionnaire Guyane Automobile	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,5 à PK10,7 à ~51 mètres	19
	Station-service Vito Marengo (partie magasin)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M (Conseil d'État, décision du 13 avril 1983, n°32420)	PK10,6 à PK10,7 à ~62 mètres	12
	Burostock-Papeco	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,6 à PK10,7 à ~90 mètres	49
	Commerce non identifié	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,7 à ~100 mètres	7
	FMRC (vente électroménager)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,7 à ~62 mètres	15
	Hertz (location véhicules)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,7 à ~62 mètres	10
	GBI Toshiba (informatique et impression)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial – M	PK10,8 à ~60 mètres	19
	Concessionnaire Citroën Somuva Guyane	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial - M	PK10,8 à PK11 à ~57 mètres	100
	Concessionnaire Peugeot masselco	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial - M	PK10,9 à PK11,1 à ~54 mètres	100
MATOURY	MACH DEAL (location engins chantier)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial - M	PK11,1 à PK11,3 à ~71 mètres	34
	GIMAG (matériaux/travaux)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial - M	PK11,2 à PK11,4 à ~33 mètres	133
	GLS (location d'engins chantier)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial - M	PK11,3 à PK11,6 à ~35 mètres	24
	BG Batiments Guyanes (matériaux/travaux)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial - M	PK11,7 à PK12 à ~15 mètres	170
	Terrain de sport clôturé surface 8500 m^2	Cat. 5	Établissement de plein air - PA	PK12,4 à PK12,6 à ~5 mètres	100
	Paroisse Notre Dame de Lourdes de Balata (115m^2)	Cat. 5	Lieu de culte - V	PK12,6 à PK12,7 à ~28 mètres	100
	Assemblée de l'Armée de Dieu (375m^2)	Cat. 5	Lieu de culte - V	PK13,3 à PK,13,4 à ~36 mètres	299
	Clinic Auto (partie recevant du public)	Cat. 5	Magasin de vente et centre commercial - M	PK13,4 à PK13,6 à ~3 mètres	14

Tableau 5 : liste des ERP inventoriés

A noter que l'effectif retenu pour la gravité dans l'analyse quantitative des risques qui suit correspond à la capacité d'accueil maximum lorsque l'enceinte ou le bâtiment correspondant à l'ERP est touché. Si seules des parties extérieures sont touchées (parkings, espaces verts,…) l'estimation du nombre de personnes touchées peut être basée sur une hypothèse de présence de personne par unité de surface variant selon l'occupation probable de la surface touchée.

Immeubles de grande hauteur, installations nucléaires de base :

Aucun immeuble de grande hauteur, ni installation nucléaire de base, n'est présent dans l'aire de recensement.

3.2.2.3 Voies de circulation

Les axes de circulation croisant l'ouvrage sont listés ci-dessous :

Classe d'axes de circulation	Commune	Nom de l'axe	Trafic Moyen Journalier	Zones d'embouteillage (prévisions trafic google maps)	Croise	Longe	Route à grande circulation
Axe fluvial	Rémire-Montjoly	Mahury Fleuve	Bateaux hors des bandes des effets	Néant	PK0 à PK0,1 (appontement)		Néant
Axe routier	Rémire-Montjoly	Route d'accès à l'appontement	Utilisé exclusivement par les activités liées à l'appontement GPMG		PK0,1 à PK0,2		NON
		Route de dessert de la Marina	Inconnu	Néant	PK0,2 et PK0,85	PK0,2 à PK0,9	NON
		Route de desserte zone Ouest du port de Dégrad-des-Cannes	Inconnu	Néant	PK1	PK0,9 à 1,25	NON
		RD23	7 214 (source Collectivité Territoriale Guyane 2017)	Néant	PK1,25 à PK4,8		OUI
		RN4	22 000 (estimé à partir des trafics des axes RD23 et D2)	~ 90 mètres touchés 1 voie (vers carrefour RD23) PK4,9	PK4,8 à PK5		OUI
		RD23	20 678 (source Collectivité Territoriale Guyane 2017)	Néant	PK5,2	PK5 à PK8,2	OUI
		RD2 - route du tigre	~ 14 800 (estimé à partir des trafics des axes RD23 et route d'Attila cabassou)	~ 100 mètres touchés 1 voie (vers route carrefour RD23) au PK8,1	PK8 à PK8,2		NON
		RD2 - route d'Attila cabassou	4 094 (source Collectivité Territoriale Guyane 2016)	Néant	PK8 à PK8,2		NON
		RD23	17 649 (source Collectivité Territoriale Guyane 2016)	~ 164 mètres touchés 1 voie (vers carrefour RD2) PK8 à PK8,5	PK8,25	PK8,2 à PK8,4	OUI
	Cayenne	RN1	47 300 (DEAL, 2015) 51 219 (Projection à 2023 – étude EGIS, 2009)	~30 mètres touchés de 2 voies fréquemment embouteillées au PK11,35	PK11,2 à PK11,4		OUI
	Matoury	RD19	Pas de mesure disponible	Néant	PK11,8 et	PK11, 7 à 14,2	NON

Classe d'axes de circulation	Commune	Nom de l'axe	Trafic Moyen Journalier	Zones d'embouteillage (prévisions trafic google maps)	Croise	Longe	Route à grande circulation
					PK13,8, PK13,9		
	Matoury	RD191	Pas de mesure disponible	Néant	14,1	PK14 à PK14, 22	NON
Axe ferroviaire	Néant						

** les bateaux pétroliers à quai et les zones de circulation des bateaux sont hors des bandes des effets.*

Tableau 6 : liste des voies de circulation traversées

Les routes à grande circulation sont celles citées par le décret n°2009-615 du 3 juin 2009. L'article L. 110-3 du Code de la Route les définit de la manière suivante :« *les routes à grande circulation, quelle que soit leur appartenance domaniale, sont les routes qui permettent d'assurer la continuité des itinéraires principaux et, notamment, le délestage du trafic, la circulation des transports exceptionnels, des convois et des transports militaires et la desserte économique du territoire, et justifient, à ce titre, des règles particulières en matière de police de la circulation. La liste des routes à grande circulation est fixée par décret, après avis des collectivités et des groupements propriétaires des voies.* »

La Route de desserte zone Ouest du port de Dégrad-des-Cannes a été aménagée pour permettre le passage de camions.

Seuls les axes routiers principaux sont pris en compte dans le comptage de la gravité humaine réalisé dans les analyses quantitatives des risques qui suivent conformément aux règles de l'annexe 7 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 (P61, §2.2). Ce principe est conforté par le fait que les usagers des axes secondaires sont souvent déjà comptabilisés sur les axes principaux ou les bâtis touchés en même temps, mais également par du fait des règles forfaitaires appliquées le long de l'ouvrage pour l'atteinte des terrains non bâtis plus ou moins fréquentés.

La traversée ou la pose sous les axes routiers fréquentés (notamment ceux à grande circulation) ou aménagés pour la circulation de poids lourds fait l'objet d'une note de calcul de la tenue mécanique de la canalisation conformément aux recommandations du CODETI version 2012 Division 2 Section C3 « Composants de canalisations aériennes, posées au sol ou enterrées soumises à une pression extérieure ». Si nécessaire, des dalles de répartition des charges ou des gaines de protection dimensionnées à la typologie des véhicules susceptibles d'emprunter la voie sont mises en place. Lorsque la traversée est effectuée en sous-œuvre, la technique de forage prévoit soit la pose d'une gaine de franchissement soit une profondeur de franchissement supprimant tout risque de contraintes/poinçonnements par le passage de véhicules.

En dehors des axes de circulation identifiés, aucune autre zone de roulage ou de stationnement d'engins lourds n'est recensée sur le tracé. Les enquêtes parcellaires et études de détails confirmeront ce point.

3.2.2.4 Lieux de concentration des activités industrielles

Les lieux de concentration des activités industrielles dans la zone d'étude sont listés dans le tableau suivant :

Commune	Nom de la zone industrielle	Localisation
REMIRE MONTJOLY	Zone industrielle Dégrad-des-Cannes	PK0 à PK2,5
CAYENNE	Zone industrielle de Collery	PK11,25 à PK11,5
MATOURY	Parc d'activité du Larivot	PK11,25 à PK12,2
MATOURY	Future centrale électrique du Larivot	PK14 à PK14,5

Tableau 7 : liste des lieux de concentration des activités industrielles traversées

Les activités économiques (hors ERP) et industrielles, dont les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), présentes à proximité du tracé sont listées dans le tableau suivant :

Tableau 8 : liste des activités économiques et industrielles dans le voisinage du tracé

Commune	Nom	Régime ICPE	Statut SEVESO	Effectif à l'adresse	Potentiels de dangers identifiés ou probables	Localisation
REMIRE MONTJOLY	INSTALLATIONS PORTUAIRES DU GRAND PORT MARITIME DE LA GUYANE	Non classé	Non Seveso	60	2 petites cuves de carburant pour ravitailler les engins utilisés sur le Port Stockage de marchandises combustibles	PK0 à PK0,5
	AIR LIQUIDE SPATIAL GUYANE	Autorisation	Seuil Bas	3	1 bac de stockage de méthanol de capacité maximale 2530t Tuyauteries d'usine de méthanol Quai de remplissage de camion-citerne en méthanol Bâtiments combustibles	PK0,3 à PK0,5
	SODETEC (bureau d'études structures)+Société LEGERNE (placement d'entreprises)+Guyane Entreposage Livraisons+Zordi Guyane (location bennes)+Trans 3D (transports bureaux)+BOLORE (logistique)+Edition Plume	Non-classés	Non Seveso	65	bâtiments / entrepôts combustibles	PK0,4 à PK0,6
	ARGOS GUYANAIS – Cimenterie	Autorisation	Non Seveso	30	1 cuve de carburant pour ravitailler les engins utilisés Stockages de palettes	PK0,3 à PK0,7
	RAGUIDEAU	Non-classé	Non Seveso	9	bâtiments / entrepôts combustibles	PK0,5 à PK0,7
	IMPACT + Garage BRENDON + autres	Non-classé	Non Seveso	11	bâtiments / entrepôts combustibles	PK0,7
	Societé Exploitation Nouvelle Patoz - Scierie Dégrad des Cannes	Autorisation	Non Seveso	49	Stockages de bois bâtiments / entrepôts combustibles	PK1 à PK1,4
	SARA (DDC)	Autorisation	Seuil Haut	49	Stockages et tuyauteries d'usine d'hydrocarbures raffinés bâtiments / entrepôts combustibles	PK0,8 à PK1,9

Commune	Nom	Régime ICPE	Statut SEVESO	Effectif à l'adresse	Potentiels de dangers identifiés ou probables	Localisation
	Centrale thermique de Dégrad des Cannes – EDF SEI	Autorisation	Seuil Bas	7	En cours de démantèlement en 2023	PK1,7 à PK2,1
	Centrale photovoltaïque de Dégrad des Cannes – EDF PEI	Déclaration	Non Seveso	0	Panneaux photovoltaïques (incendie)	PK2 à PK2,4
REMIRE MONTJOLY	AUTOPARK	Non classé	Non Seveso	6	Entreposage de véhicules à moteur thermique	PK2,3 à PK2,5
	FRIGODOM	Non classé	Non Seveso	37	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK2,5
	EEM	Non classé	Non Seveso	9	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK2,6
	SABB Béton	Non classé	Non Seveso	17	Bâtiments / entrepôts combustibles Petites cuves de carburants	PK2,6
	GUIMABAT SARL (en construction)	Non classé	Non Seveso	19	Non identifié	PK2,6
	MAISON DES ENTREPRISES	Non classé	Non Seveso	5	Bâtiments combustibles	PK2,6
	MIG Multi Import Guyane+SGPI+AU FOUR ET AU MOULIN	Non classé	Non Seveso	32	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK2,6
	Pharmacie (entrepôt)+SOS Oxygène+Arcade Bâtiment+SCI Hervan	Non classé	Non Seveso	8	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK2,6
	AQUARIUS	Non classé	Non Seveso	15	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK2,6
	Guyane Service Sécurité	Non classé	Non Seveso	5	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK2,6
	4 entreprises (BIARD+autres)	Non classé	Non Seveso	8	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK2,9
	Déchèterie CACL de Rémire-Montjoly (hors partie recevant du public)	Autorisation	Non Seveso	4	Transit de déchets combustibles	PK5,3

Commune	Nom	Régime ICPE	Statut SEVESO	Effectif à l'adresse	Potentiels de dangers identifiés ou probables	Localisation
	Station-Service VITO (parties stockage et distribution de carburants)	Déclaration	Non Seveso	4	Cuves enterrées de carburants : -1 cuve Gasoil (5000 litres) -2 cuves Sans Plomb (2000 + 3000 litres) 4 pompes de distribution	PK5,7
	TP DE L'EST	Non classé	Non Seveso	45	Bâtiments / entrepôts combustibles	5,8 à 6,1
	CARIBBEAN STEEL RECYCLING (CSR)	Enregistrement	Non Seveso	51	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK5,9 à PK6,2
	EIFFAGE carrière latérite	Non classé	Non Seveso	5	Engins à moteur thermique	PK5,9 à
	CASSE SENA (ex casse Rubens)	Enregistrement	Non Seveso	10	Entreposage de véhicules à moteur thermique hors d'usage	PK6,2 à PK6,3
	Guyane Métrologie	Non classé	Non Seveso	4	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK7,9 à PK8
CAYENNE	EIFFAGE Travaux Public	Non classé	Non Seveso	299 (50 dans la partie est)	Bâtiments / stockages combustibles	PK8,9 à 9,2
	ATV Guyane et Espace Protect	Non classé	Non Seveso	12	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK10,3
CAYENNE	Clim Cash Collery + autres	Non classé	Non Seveso	30	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK10,4
	Bamyrag	Non classé	Non Seveso	49	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK10,5
	Station-service Vito Marengo (parties stockage et distribution de carburants)	Déclaration	Non Seveso	10	Cuves enterrées de carburants 10 pompes de distribution	PK10,6
	Falco Cayenne	Non classé	Non Seveso	19	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK10,6
	Mazarin Peintures	Non classé	Non Seveso	7	Bâtiments / entrepôts combustibles Stockages de peintures / vernis	PK10,7
MATOURY	EDF	Non classé	Non Seveso	25 (bâtiments touchés)	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK11,1
	SCIERIE DU LARIVOT	Autorisation	Non Seveso	49	Stockages de bois extérieurs Bâtiments / entrepôts combustibles	PK11,5 à PK11,2
	Bio Métal	Non classé	Non Seveso	19	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK12,6
	Top Amazonie	Non classé	Non Seveso	5	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK12,6
	La Poste (Dépôt)	Non classé	Non Seveso	3	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK12,7

Commune	Nom	Régime ICPE	Statut SEVESO	Effectif à l'adresse	Potentiels de dangers identifiés ou probables	Localisation
	Sodipag	Non classé	Non Seveso	5	Bâtiments / entrepôts combustibles	PK12,8
	Clinic Auto (partie garage automobile ne recevant pas du public)	Non classé	Non Seveso	9	Bâtiments / entrepôts combustibles Entreposage de véhicules à moteur thermique Petites cuves de carburants/solvants	PK13,5

A noter que :

- la Centrale thermique de Dégrad-des-Cannes d'EDF SEI doit être mise définitivement à l'arrêt le 31 décembre 2023 : l'effectif retenu correspond à celui nécessaire aux opérations de cessation d'activité à la date de la mise en service de l'ouvrage.
- la Centrale photovoltaïque de Dégrad-des-Cannes d'EDF PEI ne possède pas de personnel permanent sur place : 1 à 2 personnes sont présentes de manière très épisodique pour des opérations d'entretien.

3.2.2.5 Réseaux à proximité immédiate pouvant présenter un risque

Les réseaux tiers susceptibles de présenter des risques sont représentés sur les atlas cartographiques placés en **Annexe 4**.

Les canalisations transportant des matières dangereuses et lignes hautes tensions tierces pouvant présenter un risque sont identifiées, qualifiées et repérées dans les tableaux suivants :

Commune	Désignation du réseau	Risques	Configuration
REMIRE MONTJOLY	Canalisation DN200 SARA produits blancs	Incendie/explosion	Nappe aérienne au niveau de l'appontement du PK0 au PK0,1 Nappe enterrée du PK0,1 au PK1
	Canalisation DN200 SARA produits noirs	Incendie/explosion	Nappe aérienne au niveau de l'appontement du PK0 au PK0,1 Nappe enterrée du PK0,1 au PK1
	Canalisation DN150 SARA GPL	Incendie/explosion	Nappe aérienne au niveau de l'appontement du PK0 au PK0,1 Nappe enterrée du PK0,1 au PK1
	Canalisation DN 150/200 ALSG Méthanol	Incendie/explosion	Nappe aérienne au niveau de l'appontement du PK0 au PK0,1 Croise en enterré au PK0,1 Proche en enterré au PK0,3
REMIRE MONTJOLY, CAYENNE, MATOURY	Lignes HTA/HTB EDF Guyane	Influence électrique	Voir atlas cartographique en **Annexe 4**
	Pylône de ligne HTA/HTB EDF Guyane	Influence électrique	

Tableau 9 : identification des réseaux tiers pouvant présenter un risque

3.2.3 L'environnement naturel

L'environnement naturel est caractérisé pour la canalisation étudiée en tant que facteur de risque de fuite et en tant que cible vis-à-vis du risque de pollution.

Concernant les cibles naturelles pouvant être atteintes par une pollution en provenance de la canalisation, cette partie descriptive à vocation à faire apparaître les éléments nécessaires à l'analyse de la gravité environnementale réalisée au paragraphe 5 du présent document.

Aussi, les cibles potentielles décrites dans ce paragraphe sont :

- les enjeux à impact potentiel sur l'eau par ruissellement superficiel ;
- les enjeux à impact potentiel sur l'eau par pénétration dans le sol ;
- les espaces naturels protégés ou reconnus (« zones labellisées »).

Conformément au point 2-A de l'annexe 11 du guide GESIP 2008/01, le périmètre d'étude des cibles naturelles est le suivant :

- Le périmètre d'étude des eaux de surface correspond :
  - eaux de surface à moins de 500 m d'un point de fuite
  - aux eaux de surface présentant un enjeu « zones labellisées » ou captages de surface à moins de :
    - 20 km en aval si rivière
    - 20 km en aval et en amont si estuaire/canal
    - 20 km de rayon si côte
- Le périmètre d'étude des eaux de souterraines correspond :
  - aux nappes présentes à moins de 50 m de profondeur par rapport au niveau de la canalisation
  - aux nappes connectées à une eau de surface du périmètre d'étude des eaux de surface et situées à moins de 20 km d'un point de fuite.
- Le périmètre d'étude des zones terrestres correspond aux zones terrestres et aux enjeux qui leur sont associés, à moins de 500 m d'un point de fuite.
- Le périmètre d'étude des captages publics d'alimentation en eau potable (AEP) correspond aux périmètres de protection éloignés. Pour le périmètre d'étude des autres captages alimentaires (eau individuelle, eau agricole pour cheptel ou irrigation), ne possédant pas de périmètre de protection éloigné, il est retenu 500 m.

Les sources documentaires de ce titre proviennent de données publiques telles que la DEAL Guyane, INPN, BRGM, BSS, ADES…

3.2.3.1 Le sol et le sous-sol

La zone d'étude est localisée sur l'Ile de Cayenne, et repose en partie sur des formations du socle cristallin d'âge précambrien. L'île de Cayenne se compose principalement :

- de roches métamorphiques, de type gneiss et amphibolites, sur l'ouest et la zone centrale ;
- de roches plutoniques, de type diorites et gabbros, à l'est ;
- de roches subvolcaniques, de type dolérites et gabbros, en filons nord-sud recoupant l'ensemble des roches métamorphiques et plutoniques et issus d'un épisode volcanique d'âge mésozoïque.

Le socle cristallin est affecté par une importante altération de type latéritique, se traduisant par la présence d'une importante épaisseur (30 à 80 m) d'argiles, de sables et de graviers à ciment argileux sur les différentes formations sous-jacentes. Une cuirasse latéritique est notamment présente au sein de cette altération.

Enfin, des dépôts sédimentaires du Quaternaire provenant de l'Amazone, des fleuves guyanais et du ruissellement sont également présents et recouvrent les formations latéritiques du socle dans les zones de moindre relief. Ces dépôts consistent en des sables et argiles que l'on peut distinguer en deux entités :

- Série Coswine : sables et argiles fluviaux-marins littoraux ;
- Série Démérara : sables, limons et argiles fluviaux-marins littoraux.

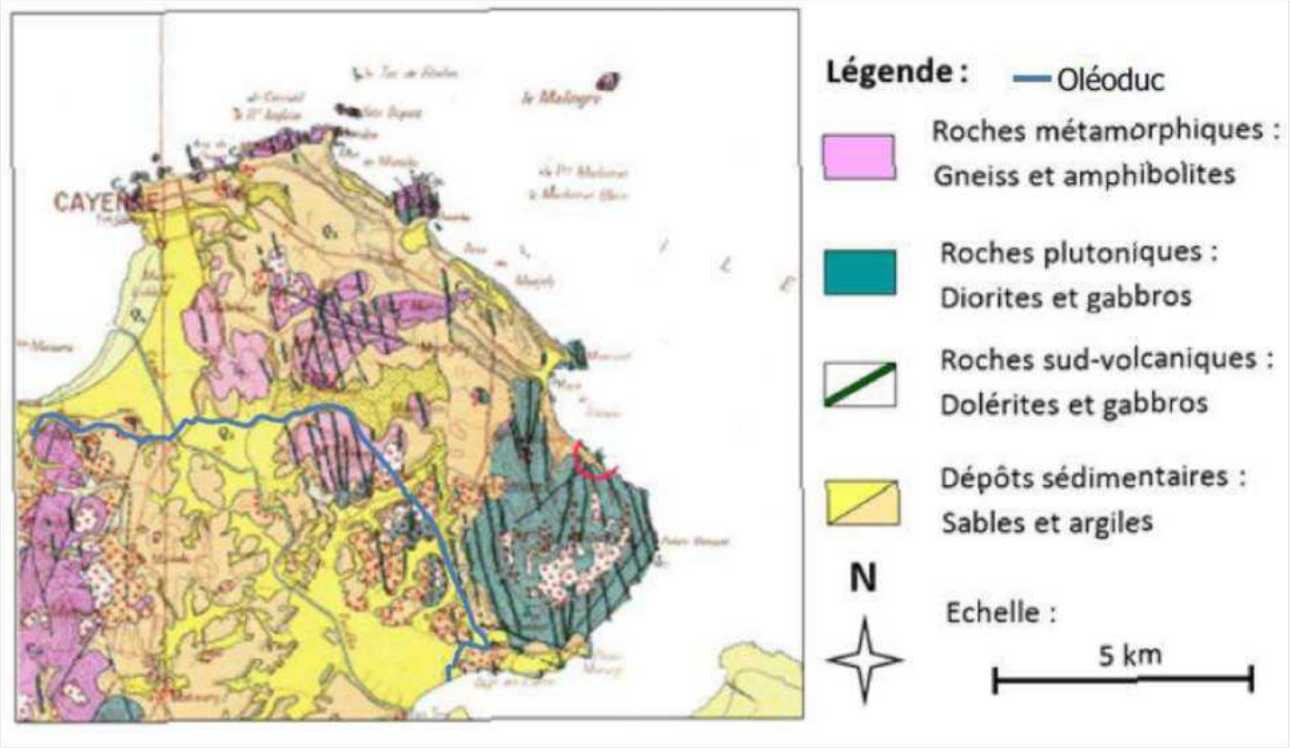


Figure 4 : extrait de la carte géologique au 1/100 000 de l'Ile de Cayenne (source : BRGM)

Les terrains géologiques qui constituent le substrat des marais sont formés par des terrains sédimentaires du Quaternaire, correspondant à des dépôts d'argiles de la série de Démérara (formation marine et fluviomarine). L'ensemble repose sur un substrat constitué de saprolites (série métamorphique argilisée en place, Paramaca).

Le site portuaire de Dégrad-des-Cannes a été remblayé afin d'y installer les activités, à sec. Au niveau de ce site, la zone de remblai a une épaisseur d'environ 1,5 m. Elle recouvre des sables de couleur gris noir jusqu'à 4 à 5,5 mètres, puis des sables fins argileux de couleur noire avec des matières organiques jusqu'à 7 et 13 m, et enfin des argiles sableuses marron (sondage effectué en 1990 par la société SORES : sondages effectués jusqu'à 15 m de profondeur). Dans cette zone, les terrains au droit de la canalisation sont donc perméables sur les premiers mètres de profondeur puis faiblement perméables à partir de 4-5 m de profondeur.

Tout au long du tracé et notamment au droit des traversées en sous-œuvre d'obstacles (routes à grande circulation…), des études géotechniques et géophysiques permettent de définir précisément les mesures adaptées en termes de travaux et de pose à la nature des terrains rencontrés.

3.2.3.2 Topographie

L'Ile de Cayenne est constituée d'une succession de petits reliefs entrecoupés de zones basses plus ou moins marécageuses, exondées ou inondables.

Le paysage géomorphologique du territoire de l'Ile de Cayenne est contrasté et composé de :

- reliefs collinaires plus ou moins marqués notamment par le mont Mahury (190 m), le mont Cabassou (175 m) et le Mont Grand Matoury (234 m) ;
- zones intermédiaires d'altitude moyenne comprise entre 5 et 12 mètres ;
- terres inondées, zones de marais (Pripris cabassou, Pripris de la crique Fouillée), savane ou mangroves.

Le tracé de la canalisation a été défini de sorte à éviter les contraintes liées aux reliefs importants comme l'en atteste la figure suivante.



Figure 5: localisation du tracé (rouge) sur une carte du relief de l'île de Cayenne (Source Géoportail de l'IGN)

Le fluide transporté étant liquide, un profil en long a été réalisé ; il est joint en **Annexe 2**.

Ce profil représente la hauteur du sol par rapport au niveau de la mer au droit du tracé envisagé. La précision de ce profil est celle du modèle numérique de terrain BD TOPO de l'IGN. Le profil topographique réel de la canalisation, telle que construite, tenant compte de la profondeur d'enfouissement et des surprofondeurs au droit des franchissements d'obstacles (forages, billonnettes, etc.) sera établi à la construction de l'ouvrage sur la base des levés topographiques des soudures de raboutage. Ce profil sera ajouté à l'étude de dangers qui sera révisée avant la mise en service de l'ouvrage.

La figure suivante représente le profil topographique simplifié réalisé à partir du profil préalablement mentionné.

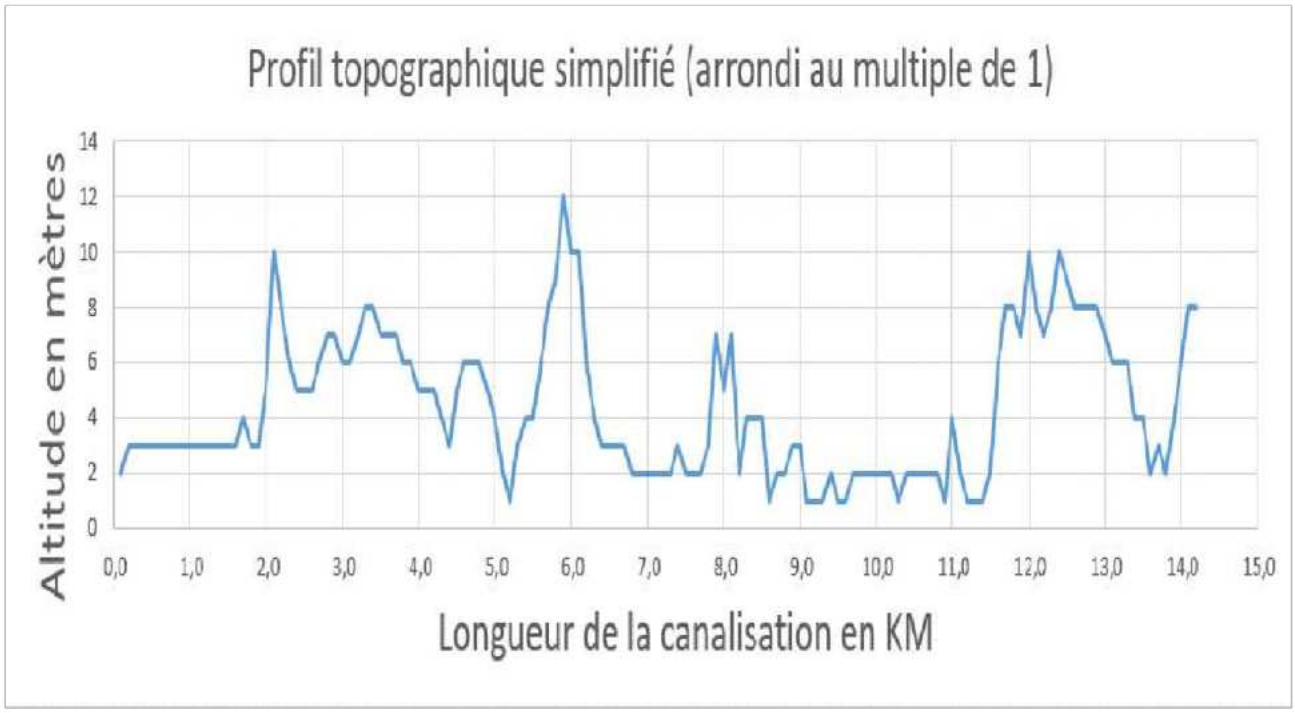


Figure 6 : profil topographique simplifié au droit du tracé

On notera que les hauteurs atteintes par rapport au niveau de la mer sont faibles avec une altitude maximum d'environ 12 mètres, une moyenne des altitudes du profil de 4,35 mètres et une médiane des altitudes du profil est de 3,6 mètres. Trois points hauts sont à noter à PK2 à 4 (~9 m), à PK6 (~11,7 m) et de PK12 à PK13 (~8 m).

L'analyse des sources de dangers sur l'ouvrage liées à la topographie de l'environnement traversé, concomitante à l'analyse des sources de dangers sur l'ouvrage liées à l'aléa « mouvements de terrain », est réalisée au paragraphe 4.3.3 suivant.

3.2.3.3 Mouvement de terrain

Les communes de Rémire-Montjoly, de Cayenne et de Matoury sont concernées par les risques de mouvement de terrain. Le Plan de Prévention des Risques Mouvements de Terrain de l'Ile de Cayenne (Cayenne, Matoury, Rémire-Montjoly) du 15 novembre 2001 définit un zonage réglementant l'urbanisation dans les zones à risque. Le territoire de la commune a été divisé en plusieurs zones d'aléa :

- des zones rouges exposées à un aléa fort, voire moyen;
- des zones bleues exposées à un aléa moyen à faible;
- une zone verte exposée à un aléa faible.

L'aléa est surtout situé au droit et au voisinage proche des reliefs importants de l'Ile de Cayenne : Montagne du Mahury, Mont Cabassou et Mont Petit Matoury.

Même si une canalisation de transport n'est pas un ouvrage aussi sensible que peuvent l'être des constructions en surface aux aléas mouvements de terrain, le tracé a été défini de sorte à éviter les zones d'aléa.

La figure en page suivante représente le tracé sur la carte du zonage du PPR mouvement de terrain de l'île de Cayenne.

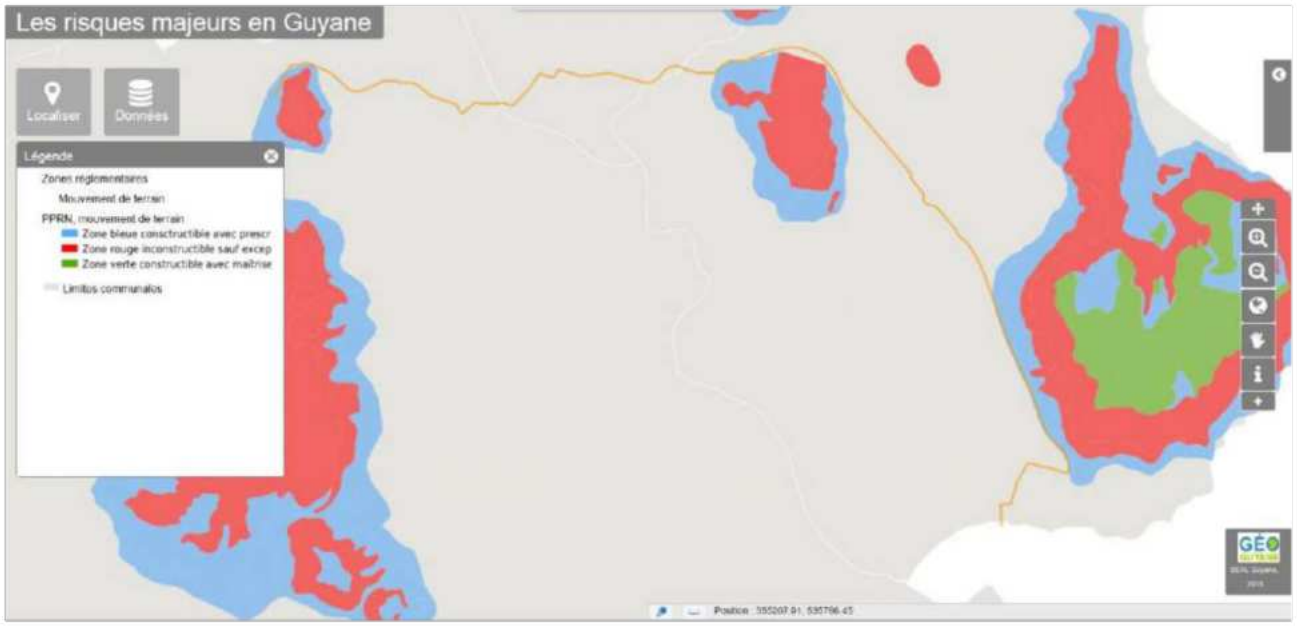


Figure 7 : localisation du tracé (orange) par rapport au zonage PPR mouvements de Terrain de l'Ile de Cayenne (source carto.geoguyane.fr)

L'analyse des sources de dangers sur l'ouvrage de l'aléa « mouvements de terrain » est réalisée au paragraphe 4.3.3 suivant.

3.2.3.4 Aléa sismiques

La canalisation étudiée traverse des communes dont le classement vis-à-vis de l'aléa sismique (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets no 2010-1254 du 22 octobre 2010 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010 et arrêté du 22 octobre 2010) est les suivants :

Commune	Zone sismique
Rémire-Montjoly	Zone de sismicité très faible
Cayenne	Zone de sismicité très faible
Matoury	Zone de sismicité très faible

Tableau 10 : zonage sismique des communes traversées

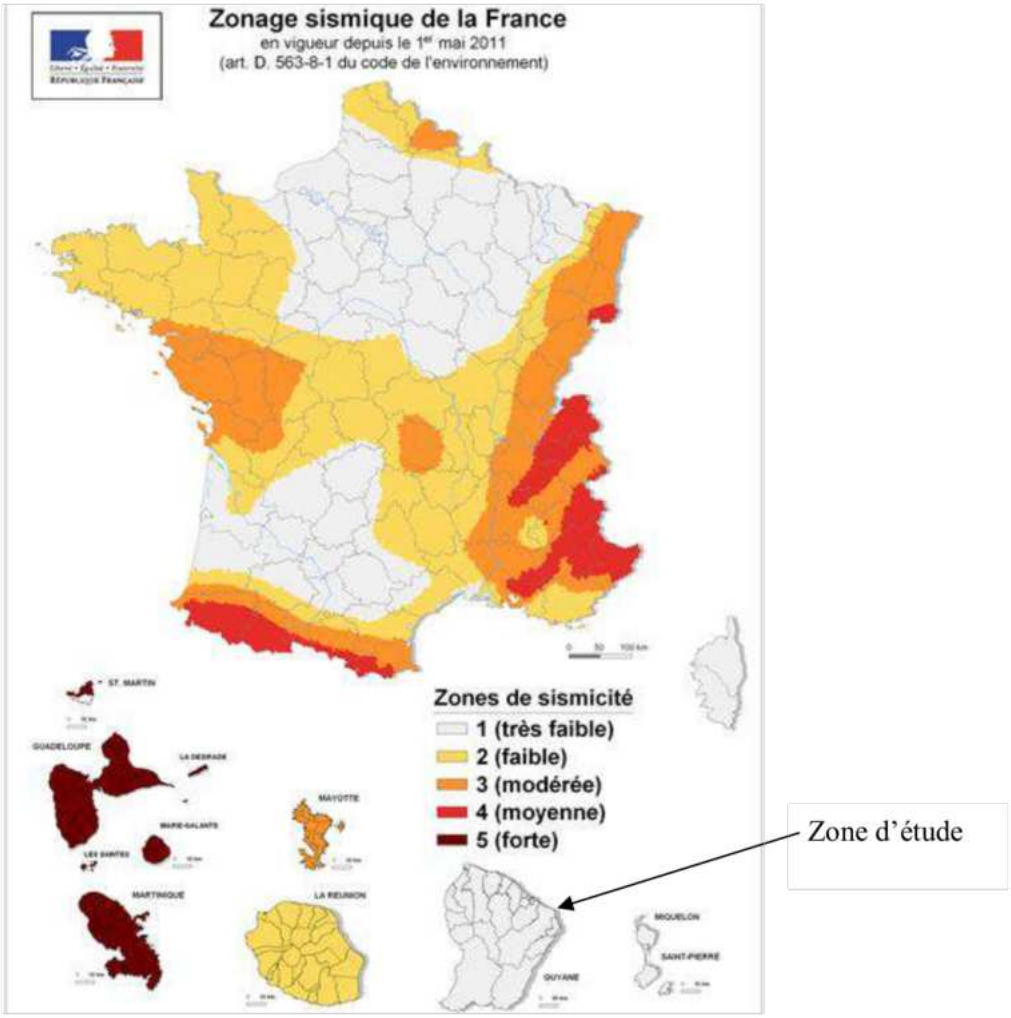


Figure 8 : zonage sismique français

Les tronçons d'ouvrage appartenant à la classe dite « à risque spécial » au sens de l'article R563-6 du Code de l'Environnement sont les tronçons positionnés dans une case noire ou grise si une faille sismique est traversée* de la matrice suivante :

	Zone de sismicité				
	1	2	3	4	5
$N_{exp}(ELS) > 300$ pers.					
$100 < N_{exp}(ELS) \leq 300$ pers.					
$30 < N_{exp}(ELS) \leq 100$ pers.					
$N_{exp}(ELS) \leq 30$ pers.					

Figure 9 : matrice risque sismique article 9 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

Cette matrice prend en compte :

- le nombre de personnes présentes dans un cercle, projeté dans un plan horizontal, centré sur la canalisation et de rayon égal à la distance des effets létaux significatifs correspondant au phénomène dangereux de rupture totale de la canalisation (désigné par Nexp ELS) dans le tableau ;
- la zone de sismicité au sens de l'article R563-4 du code de l'environnement.

La zone de sismicité de la Guyane**,** au sens de l'article R. 563-4 du code de l'environnement**,** étant une zone 1, il n'y pas tronçon « à risque spécial ».

La canalisation n'est donc pas concernée par les exigences parasismiques visées au II de l'article 9 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié.

Les exigences parasismiques visées au IV de l'article 9 de l'arrêté du 5 mars 2014 pour les tronçons de canalisations de transport appartenant à la classe dite « à risque normal » sont applicables aux tronçons « *situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5* » conformément à l'article R. 563-5 du code de l'environnement.

La zone de sismicité de la Guyane au sens de l'article R563-4 du Code de l'Environnement étant une zone 1, la canalisation objet de la présente étude n'est pas soumise à ces dernières exigences.

L'analyse des sources de dangers sur l'ouvrage de l'aléa sismique est réalisée au paragraphe 4.3.3 suivant.

3.2.3.5 Climatologie

La région étudiée est située entre la latitude N 4°45' et 5° et la longitude W 52°30' et 52°15', son climat est de type équatorial, chaud et humide caractérisé par :

- une pluviométrie et une hygrométrie accentuées,
- une relative stabilité des températures, 26° tout au long de l'année avec des minima 16 à 18° le matin sur l'intérieur du pays et des maximas de 34° en début d'après-midi,
- l'alternance de deux saisons des pluies et de deux saisons sèches.

Le relevé des données climatiques de la station Météo France de Cayenne est donné en figure suivante.

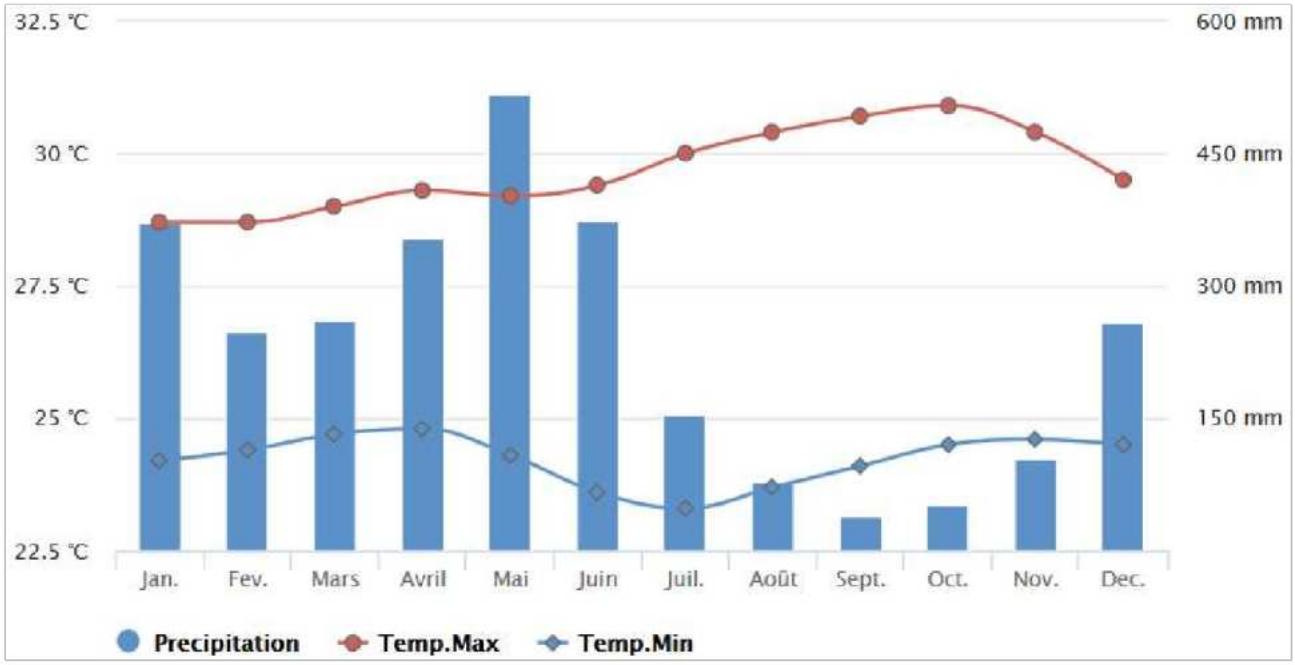


Figure 10 : données météorologiques à la station de Cayenne (meteofrance.com – période 1981-2010)

Remarque : l'ensoleillement n'est pas relevé à la station de Cayenne.

Le relevé des données climatiques de la station Météo France de Matoury est donné en figure suivante.

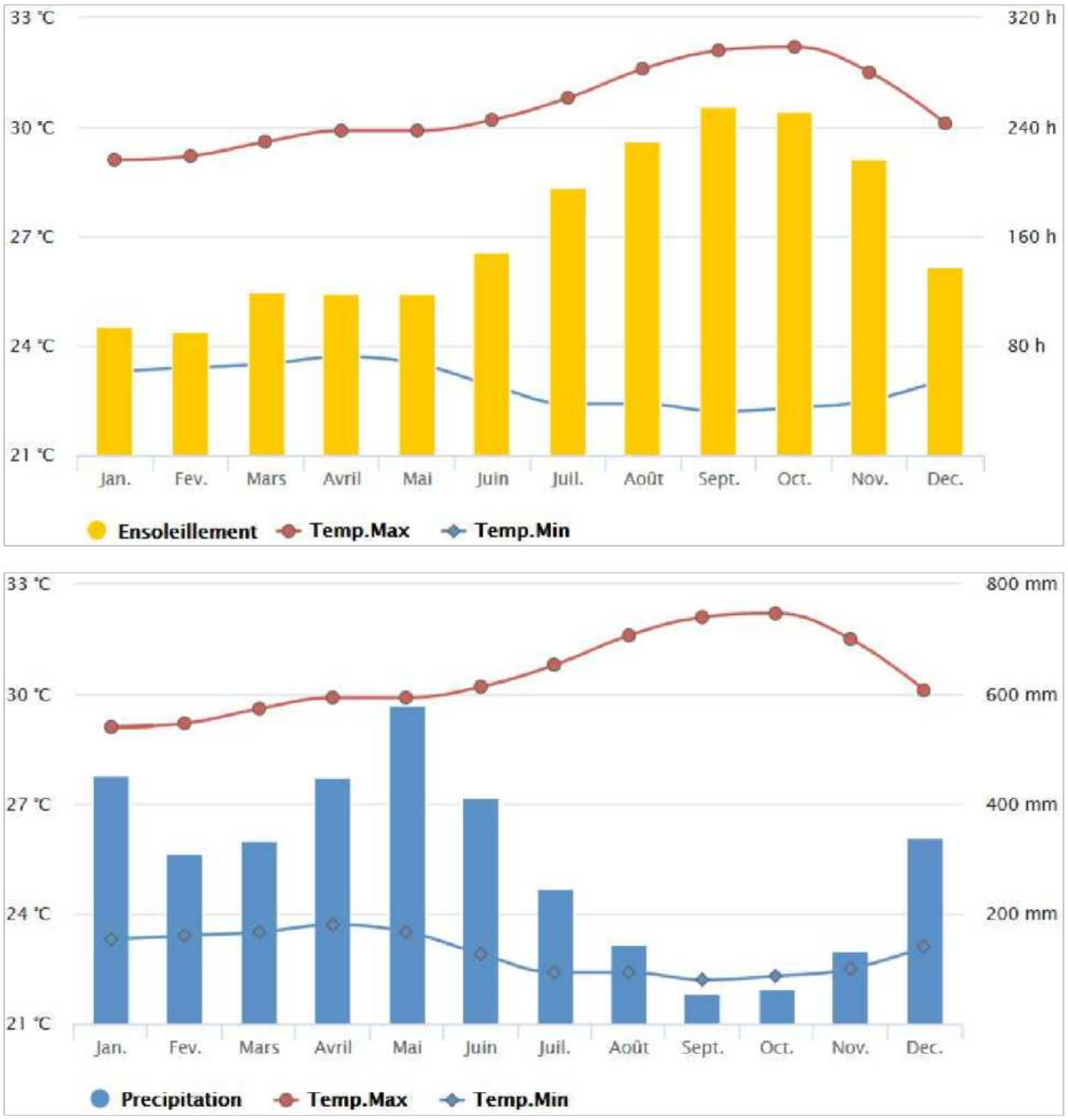


Figure 11 : données météorologiques à la station de Matoury (meteofrance.com – période 1981-2010)

L'hygrométrie est importante, 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 le rayonnement solaire. Comme pour la pluviométrie et la température, l'hygrométrie montre une distribution bimodale liée au cycle des saisons.

Le nombre de jours d'orage est élevé en Guyane (en moyenne 40,4 j/an). Les précipitations moyennes annuelles sont de 3 516 mm, le mois le plus sec est septembre. Le mois le plus humide est mai.

En Guyane, les alizés soufflent en permanence à environ 20km/h d'est-nord-est à est-sud-est.

L'activité orageuse a longtemps été définie par le niveau kéraunique (Nk) c'est-à-dire « le nombre de jours par an, où l'on a entendu gronder le tonnerre ». Météorage calcule une valeur équivalente au niveau kéraunique. Il s'agit du nombre de jours d'orage, issu des mesures du réseau de détection foudre. Pour chaque commune, ce nombre est calculé à partir de la Base de données Foudre et représente une moyenne sur les 10 dernières années.

Le critère du nombre de jours d'orage ne caractérise pas l'importance des orages. En effet, un impact de foudre isolé ou un orage violent seront comptabilisés de la même façon. La meilleure représentation de l'activité orageuse est la densité d'arcs (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an.

La Guyane possède un niveau kéraunique supérieur à la métropole. En Guyane, ce niveau est de 40.

	Niveau kéraunique	**Densité de foudroiement**
Guyane	40	4
Moyenne Française *(1)*	25	1,2

Note **(1) Source : Norme UTE 15-43, Omega 3 – Ineris**

Tableau 11 : niveau kéraunique et densité de foudroiement en Guyane

L'analyse des sources de dangers sur l'ouvrage des aléas météorologiques (vents violents, températures extrêmes, foudre…) est réalisée au paragraphe 4.3.3 suivant.

3.2.3.6 Hydrologie

L'Ile de Cayenne est délimitée par l'océan Atlantique au nord, les estuaires du Mahury à l'est et de la rivière de Cayenne à l'ouest. Elle est marquée par la présence de vastes zones humides drainées en grande partie par la Crique Fouillée qui la traverse d'ouest en est joignant la rivière de Cayenne à l'embouchure du Mahury.

Cette crique et ses zones inondées connexes qui comprennent le marais de Cabassou, le canal et pripris de Beauregard ainsi que le partie basse du Canal nord-sud, sont classées inondables dans le Plan de Prévention des Risques d'Inondation.

La crique Fouillée, qui possède deux sens d'écoulement en fonction des marées et des saisons, collecte une partie des eaux pluviales des zones urbanisées, notamment via la crique Cabassou et les autres canaux de drainage. Elle joue donc un rôle de tampon vis-à-vis des inondations en redistribuant l'eau dans les marais adjacents.

Le tracé de la canalisation traverse l'Ile de Cayenne de part en part,

- les installations au départ au niveau du port sont situées en partie au-dessus et sur les berges de l'estuaire du fleuve « Le Mahury » ;
- le tracé traverse des canaux de drainage (canal Nord-sud, canal Beauregard, crique de Cabassou), la zone humide de Cabassou et la crique Fouillée
- les installations à l'arrivée dans la future centrale sont situées à environ 1 km de l'estuaire de la rivière de Cayenne.

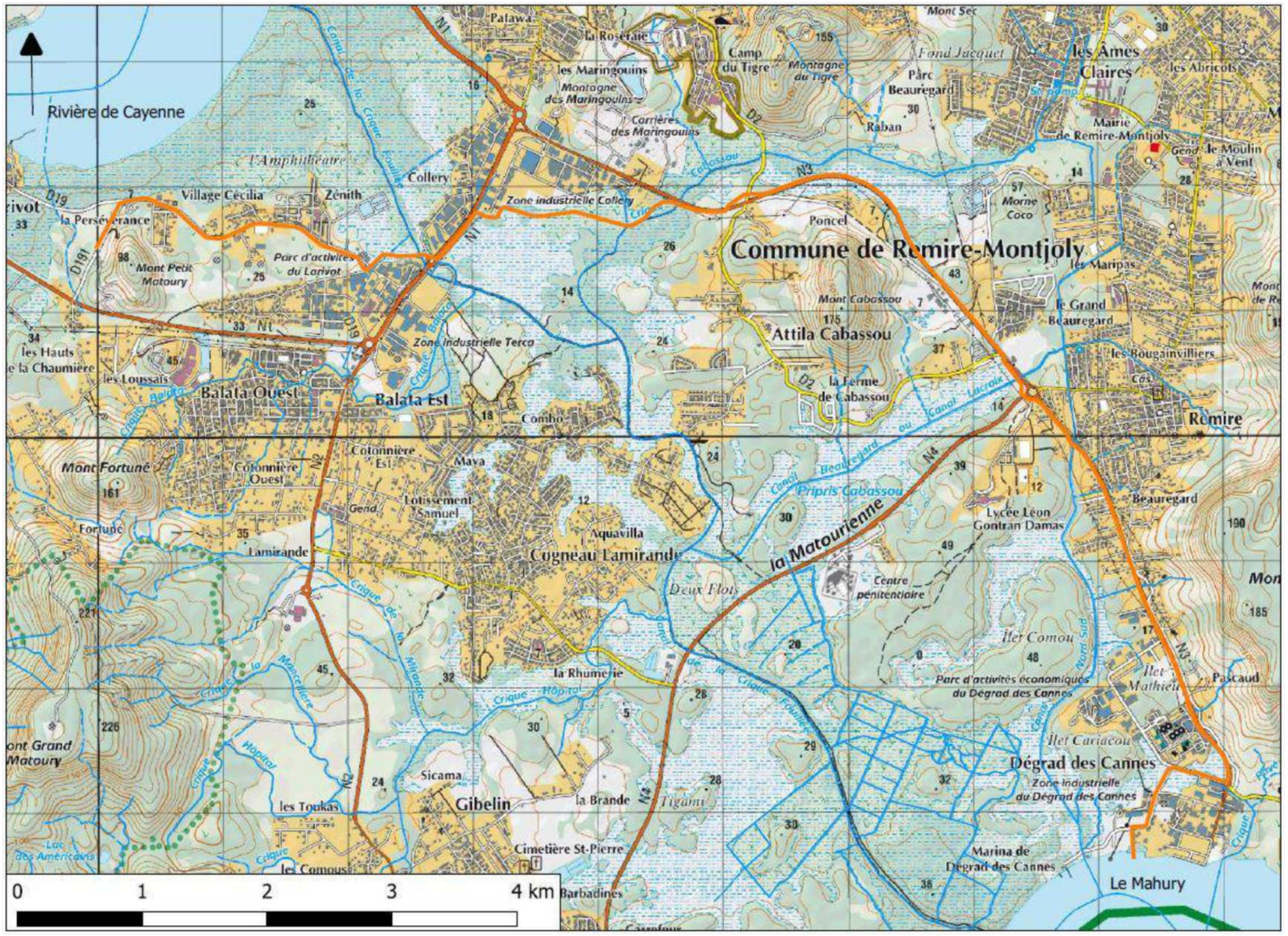


Figure 12 : localisation du tracé (orange) sur une carte des réseaux hydrographiques (source Géoportail de l'IGN)



Figure10 : canal nord-sud (crédit EURETEQ)



Figure11 : canal de Beauregard (crédit EURETEQ)



Figure 13 : zone de la crique Cabassou (crédit EURETEQ)



Figure 14 : crique Fouillée (crédit EURETEQ)

En cas de fuite sur la canalisation,

- le fleuve Mahury est directement menacé par le risque de pollution (notamment si la fuite est localisée sur la partie aérienne au niveau de l'appontement), mais également indirectement par écoulements superficiels ou transfert via les eaux souterraines ;
- les différentes entités hydrographiques traversées (canaux, criques, zones humides) sont directement menacées par le risque de pollution, mais également indirectement par écoulements superficiels ou transfert via les eaux souterraines.

L'analyse des risques de pollution sur les entités hydrologiques (eaux de surface) est réalisée au paragraphe 5 suivant.

3.2.3.7 Hydrogéologie

D'après la base de données des entités hydrogéologiques BDlisa les systèmes aquifères au droit de l'Ile de Cayenne sont le Socle de Guyane (Code Sandre KG008 – en bleu foncé sur la carte suivante) et le Grand domaine hydrogéologique sédimentaire du littoral guyanais (Code Sandre KG012 – en bleu clair sur la carte suivante).

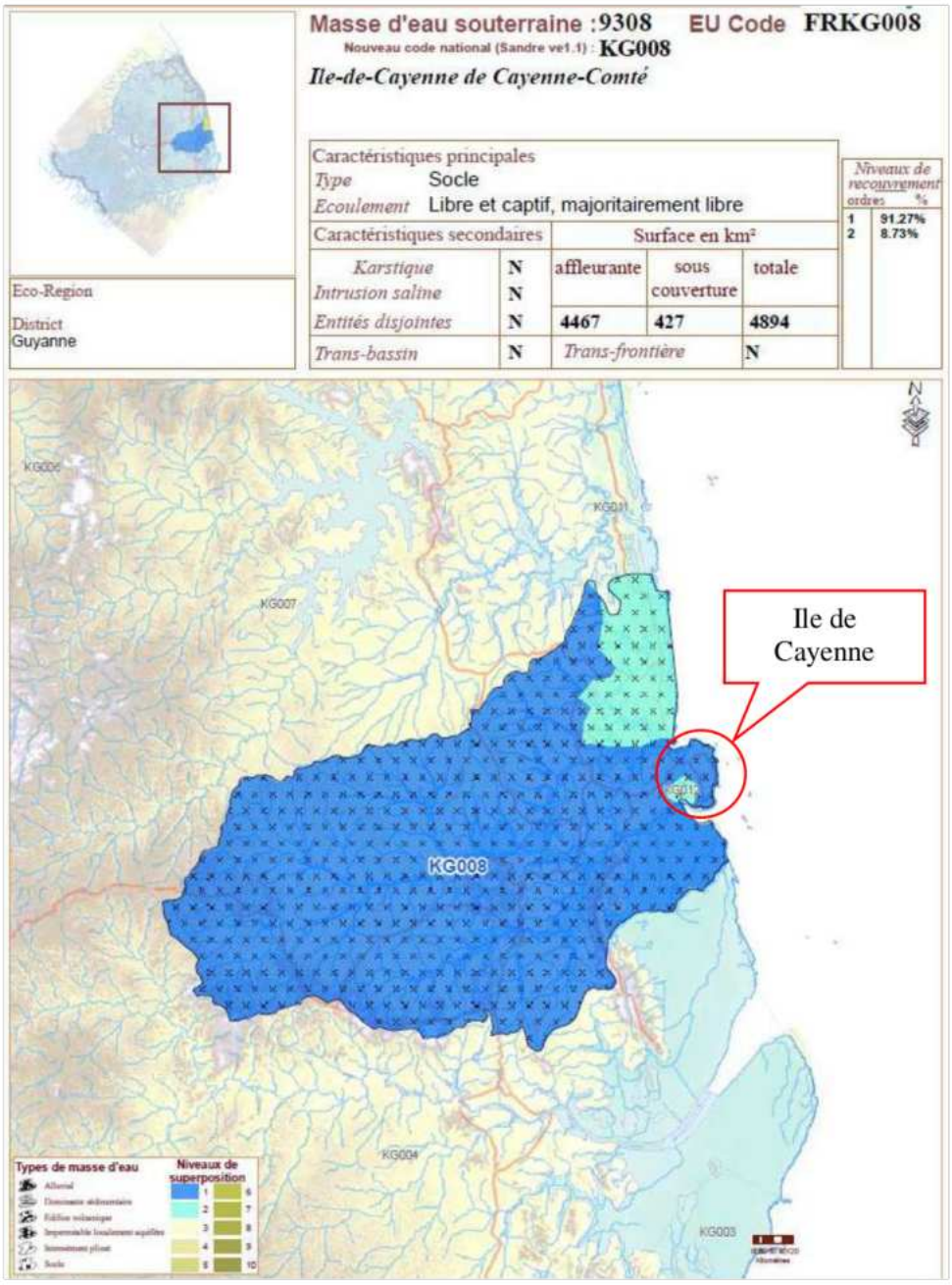


Figure 6 : fiche de localisation de la masse d'eau du Socle de Guyane (BRGM)

La figure suivante localise les sous-entités hydrogéologiques définies par la base BDLISA V2 Guyane au droit du tracé de la canalisation.

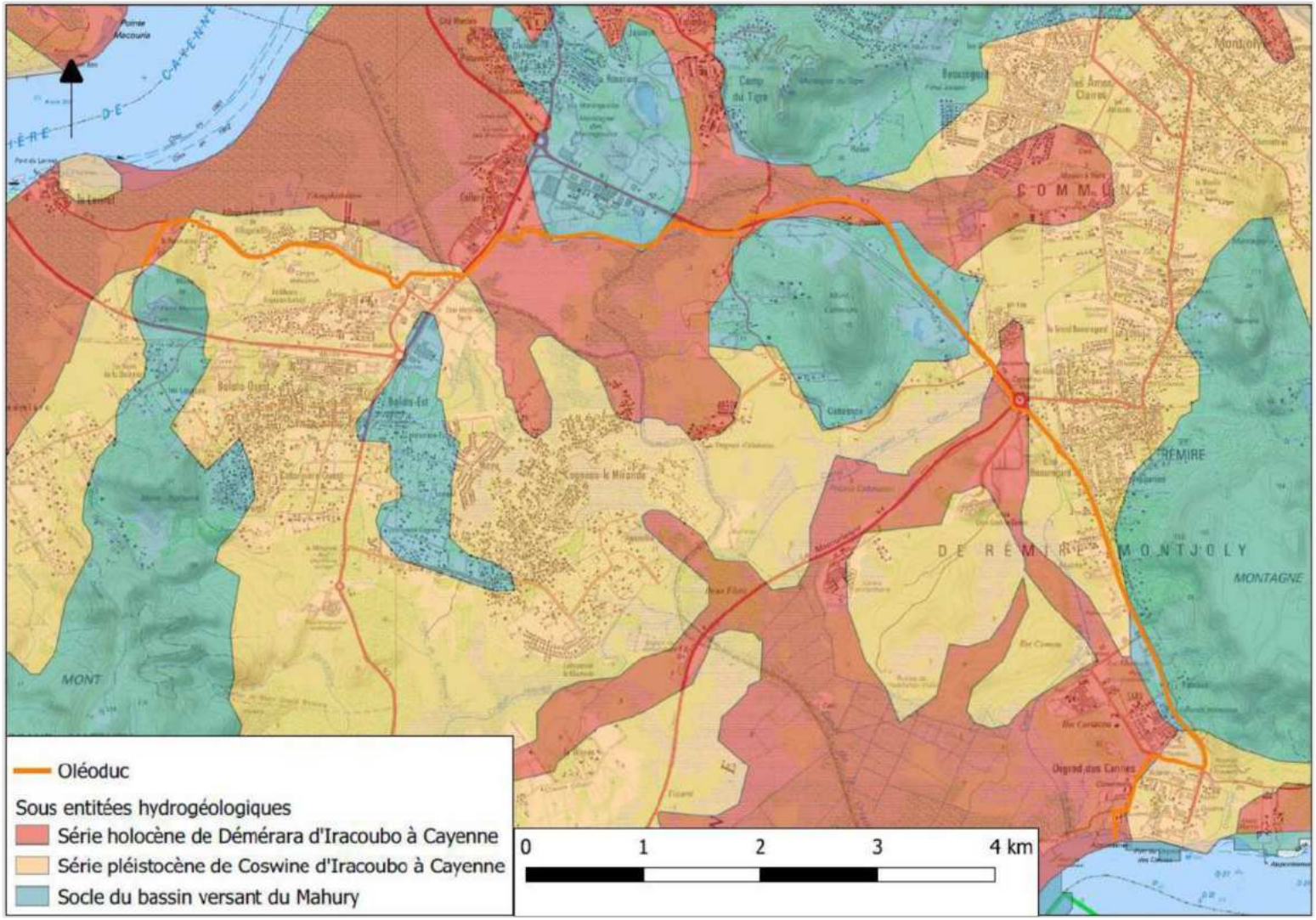


Figure 15 : Carte des sous-entités hydrogéologiques (BDlisa V2 - sandre.eaufrance.fr)

Le socle et la série sédimentaire pléistocène de coswine d'Iracoubo à Cayenne sont aquifères alors que la série holocène de Démérara d'Iracoubo à Cayenne est une unité semi-perméable, voire imperméable.

Au niveau de la zone industrielle de Dégrad-des-Cannes (série holocène de Démérara), les argiles d'origine sous-jacentes des remblais ayant permis de construire la zone sont très peu perméables. D'après la littérature, la perméabilité des vases bleues est comprise entre 10^{-6} et 10^{-8} m/s en fonction de l'importance de la teneur en sables. Aussi, l'aquifère sédimentaire est localement captif, ce qui le rend peu vulnérable en cas de fuite de produit.

En cas de fuite sur la canalisation,

– les aquifères du socle et de la série sédimentaire pléistocène de coswine d'Iracoubo à Cayenne sont directement menacés par le risque de pollution (notamment si la fuite est localisée sur la partie aérienne au niveau de l'appontement), mais également indirectement par écoulements superficiels ou transfert horizontal via les eaux souterraines ;
– la série holocène de Démérara d'Iracoubo peu aquifère n'est a priori pas une zone où la nappe phréatique est sensible (traversées du PK0,1 à PK0,8, PK4,7 à PK5,2, PK7 à PK8,5, PK10,5 à PK11,5).

L'analyse de risque de pollution sur les entités hydrogéologiques est réalisée au paragraphe 5 suivant.

3.2.3.8 Recensement des captages à usages sensibles

Un recensement des captages à usage potentiellement sensible a été réalisé à partir de la base BSS eau du BRGM et par interview du service eau de l'ARS Guyane. Le résultat de ce recensement est représenté sur les cartes visualisables aux figures suivantes et le tableau qui suit.

On peut noter qu'aucun périmètre de protection de captage pour l'alimentation en eau potable (AEP) :

- n'est présent à moins de 500 mètres du tracé de l'ouvrage ;
- n'est présent à moins de 20 km de l'appontement du GPMG vers l'amont ou l'aval hydraulique du fleuve Mahury.

L'analyse des risques de pollution sur les captages à usages sensibles est réalisée au paragraphe 5 suivant.

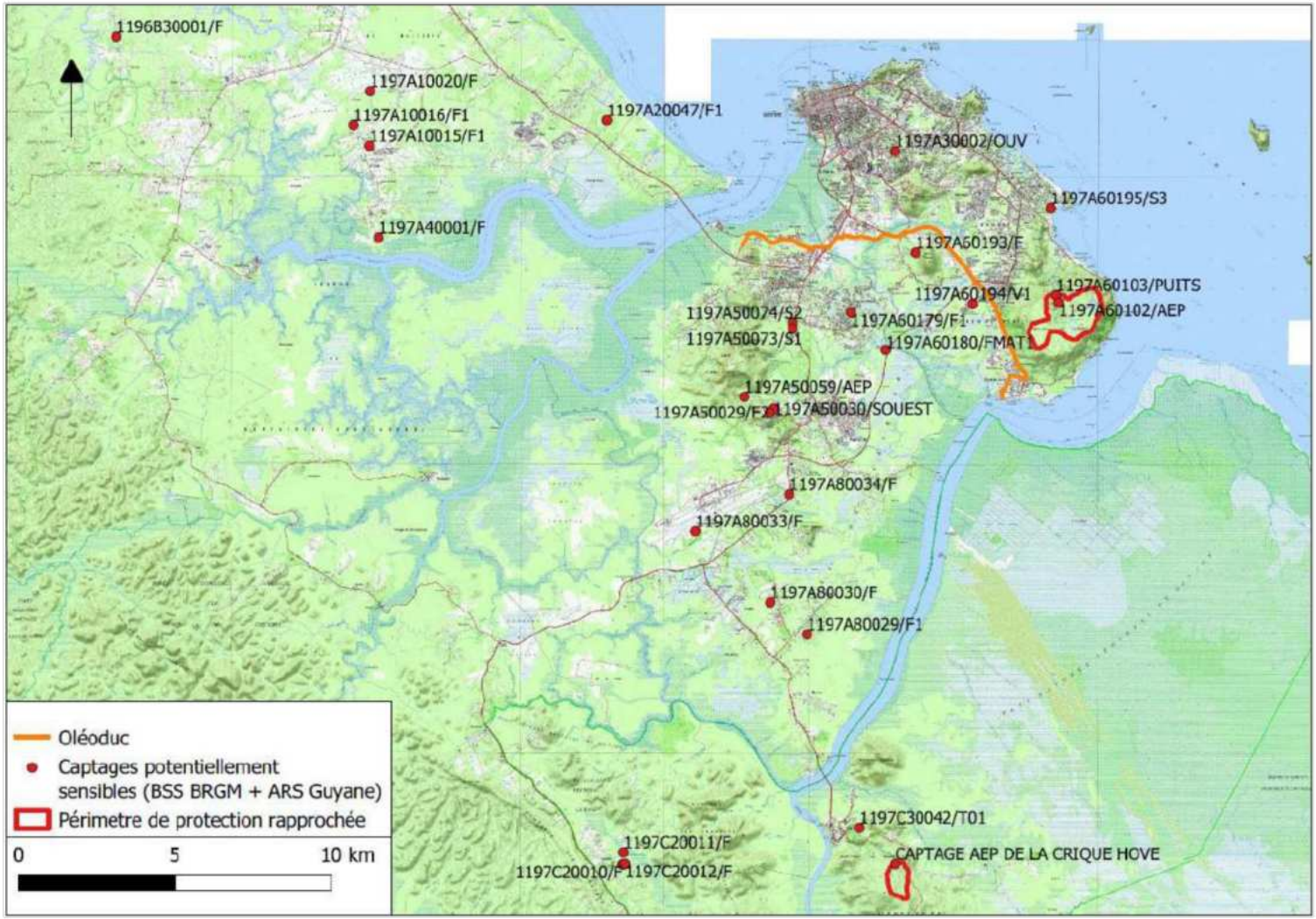


Figure 16 : carte de localisation au 150 000e des captages potentiellement sensibles et des périmètres de protection

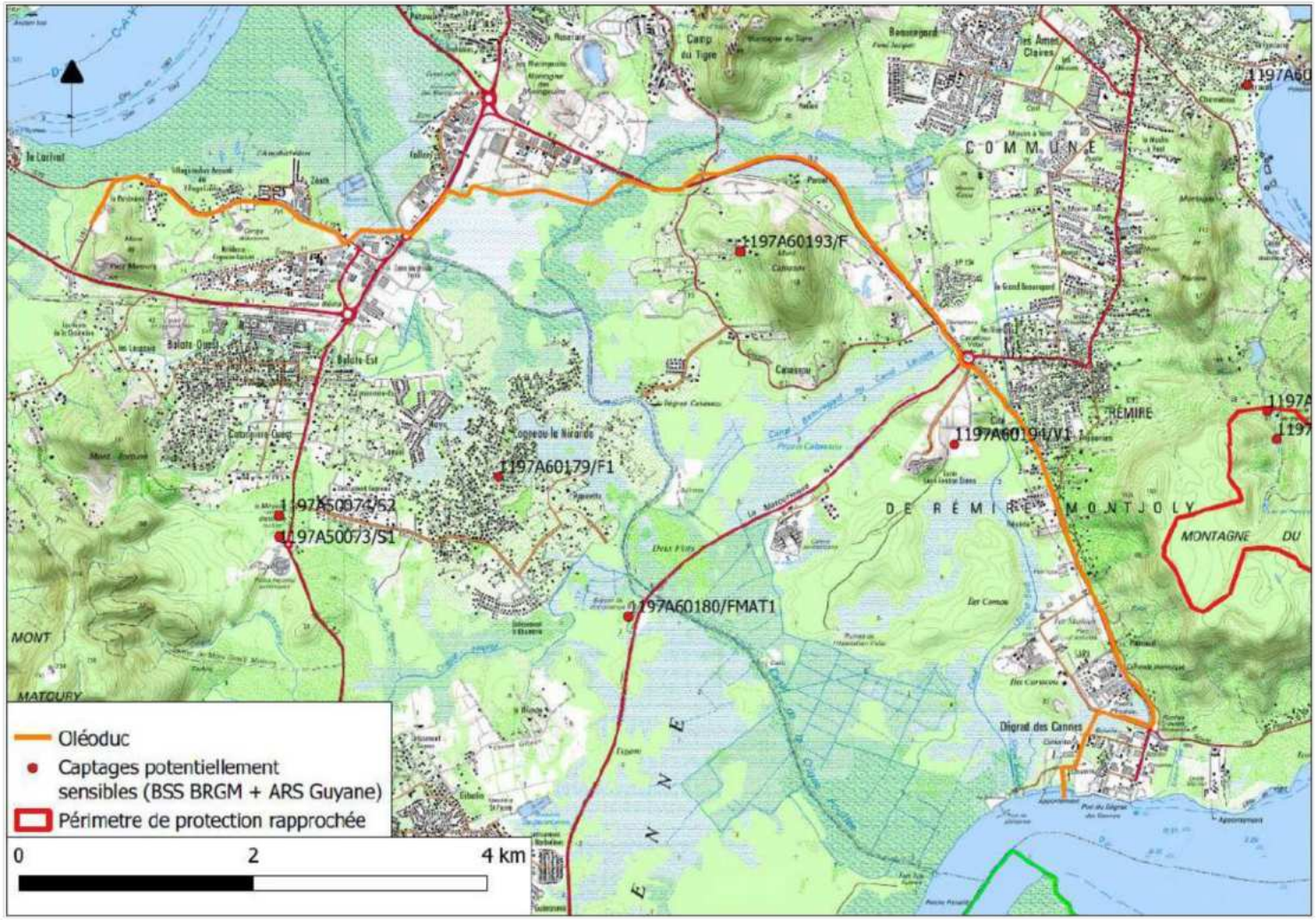


Figure 17 : carte de localisation au 40 000e des captages potentiellement sensibles et des périmètres de protection

Commune	ANCIEN CODE BSS	Nom	Lieu_dit	Nature	Utilisation	Distance à la canalisation (m)
REMIRE-MONTJOLY	1197A60194/V1	FORAGE DU STADE VIDAL-MONTDESIR	STADE VIDAL	FORAGE	EAU-IRRIGATION	538
REMIRE-MONTJOLY	1197A60193/F	FORAGE INDIVIDUEL HENRION JACQUELINE	ROUTE ATTILA CABASSOU	FORAGE	EAU-INDIVIDUELLE	686
REMIRE-MONTJOLY	1197A60102/AEP	STATION DE TRAITEMENT DU ROROTA	STATION DE TRAITEMENT DES EAUX DU ROROTA	FORAGE	AEP	1957
REMIRE-MONTJOLY	1197A60103/PUITS	PUITS DU ROROTA	STATION DE TRAITEMENT DES EAUX DU ROROTA	PUITS	AEP	1958
MATOURY	1197A60179/F1	Forage individuel LEANDRE	Cogneau Lamirande	FORAGE	EAU-DOMESTIQUE	2194
MATOURY	1197A50074/S2	SONDAGES DE LA MIRANDE ET DE LA MANCELLIERE RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE	LA MIRANDE	FORAGE	EAU-AGRICOLE	2375
MATOURY	1197A50073/S1	SONDAGES DE LA MIRANDE ET DE LA MANCELLIERE RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE	LA MIRANDE	FORAGE	EAU-AGRICOLE	2550
CAYENNE	1197A30002/OUV	SOURCE BADUEL	MONT BADUEL	SOURCE	EAU-TABLE	2589
REMIRE-MONTJOLY	1197A60195/S3	FORAGE INDIVIDUEL CAROLE OSTERERO	ROUTE DES PLAGES	FORAGE	EAU-INDIVIDUELLE	3305
MATOURY	1197A60180/FMAT1	FMAT1 (SE5)	USINE DE COMPOSTAGE DE LA CRIQUE FOUILLEE	FORAGE	EAU-INDUSTRIELLE	3531
MATOURY	1197A50059/AEP	FORAGE LAC DES AMERICAINS ROCHAMBEAU	LAC DES AMERICAINS ROCHAMBEAU	FORAGE	EAU-COLLECTIVE	4857

Commune	ANCIEN CODE BSS	Nom	Lieu_dit	Nature	Utilisation	Distance à la canalisation (m)
MATOURY	1197A50030/SOUEST	PROJET DE CAPTAGE DE LA SOURCE EUSTACHE POUR L'EMBOUTEILLAGE	EUSTACHE	SOURCE	RESSOURCE-EAU	5179
MATOURY	1197A50029/F2	PROJET DE CAPTAGE DE LA SOURCE EUSTACHE POUR L'EMBOUTEILLAGE	PROPRIETE RIMBAUD	FORAGE	RESSOURCE-EAU	5329
MACOURIA	1197A20047/F1	FORAGE INDIVIDUEL HERAULT	K 17 RN1	FORAGE	EAU-INDIVIDUELLE	5804
MATOURY	1197A80034/F	FORAGE INDIVIDUEL	ROCHAMBEAU 8 KM RN2	FORAGE	EAU-INDIVIDUELLE	7467
MATOURY	1197A80033/F	Forage individuel ROCHAMBEAU	ROCHAMBEAU PAR ROUTE DU TOUR DE L'ILE	FORAGE	EAU-INDIVIDUELLE	9284
MATOURY	1197A80029/F1	SCRG LOUISON (eau de chantier)	CHEMIN MOGES ROUTE DE STOUPAN	FORAGE	EAU-DOMESTIQUE	9802
MATOURY	1197A80030/F	FORAGE ARGICOLE THUILLER	CHEMIN MOGES	FORAGE	EAU-AGRICOLE	9890
MACOURIA	1197A40001/F	FORAGE AGRICOLE ST JEAN	FERME DES PALETUVIERS	FORAGE	EAU-AGRICOLE	11647
MACOURIA	1197A10015/F1	FORAGE IRRIGATION MARULIER	LA CARAPA CHAMPS VIRGILES	FORAGE	EAU-IRRIGATION	12350
MACOURIA	1197A10020/F	CHAMPS VIRGILE LA CARAPA	CHAMPS VIRGILE LA CARAPA	FORAGE	EAU-INDIVIDUELLE	12887
MACOURIA	1197A10016/F1	FORAGE DOMESTIQUE ELIOT	LA CARAPA CHAMPS VIRGILES	FORAGE	EAU-DOMESTIQUE	13022
ROURA	1197C30042/T01	FORAGE BOURG DE ROURA	Bourg de Roura	FORAGE	EAU-ALIMENTATION	14481

Commune	ANCIEN CODE BSS	Nom	Lieu_dit	Nature	Utilisation	Distance à la canalisation (m)
ROURA	CAPTAGE AEP DE LA CRIQUE HOVE	CAPTAGE DE LA CRIQUE HOVE		EAU DE SURFACE	AEP	15285
ROURA	1197C20011/F	FORAGE INDIVIDUEL POIL	LOTISSEMENT BEAUSEJOUR PK28,5 RN2	FORAGE	EAU-INDIVIDUELLE	18910
ROURA	1197C20012/F	FORAGE INDIVIDUEL GARNIER	LOTISSEMENT BEAU-SEJOUR ROUTE DE L'EST	FORAGE	EAU-INDIVIDUELLE	19160
ROURA	1197C20010/F	FORAGE INDIVIDUEL MAVIC	LOTISSEMENT BEAUSEJOUR PK28,5 RN2	FORAGE	EAU-INDIVIDUELLE	19223

Tableau 12 : liste des captages d'eau potentiellement sensibles dans l'aire d'étude

3.2.3.9 Aléa inondation (crues de cours d'eau, submersions marines)

Les figures en pages suivantes sont des extraits des cartes des aléas inondation actualisées en 2017 :

- par débordement de cours d'eau ou d'étendue d'eau sur l'Ile de Cayenne ;
- par submersion marine sur l'Ile de Cayenne.

Elles superposent le tracé en orange sur ces cartes d'aléa.

L'aléa inondation par débordement de cours d'eau ou par submersion marine est essentiellement présent au droit de l'appontement du GPMG et en bordure immédiate du fleuve Mahury.

Les aléas (débordement de cours d'eau et submersion marine) sont qualifiés de « fort » pour la hauteur et de « faible » à « moyen » en bout d'appontement pour la vitesse.

Au note également un aléa « moyen » pour la vitesse par débordement de cours d'eau au niveau du canal de beauregard.

L'analyse des sources de dangers sur l'ouvrage du fait des aléas hydrologiques et hydrogéologiques est réalisée au paragraphe 4.3.3 suivant.

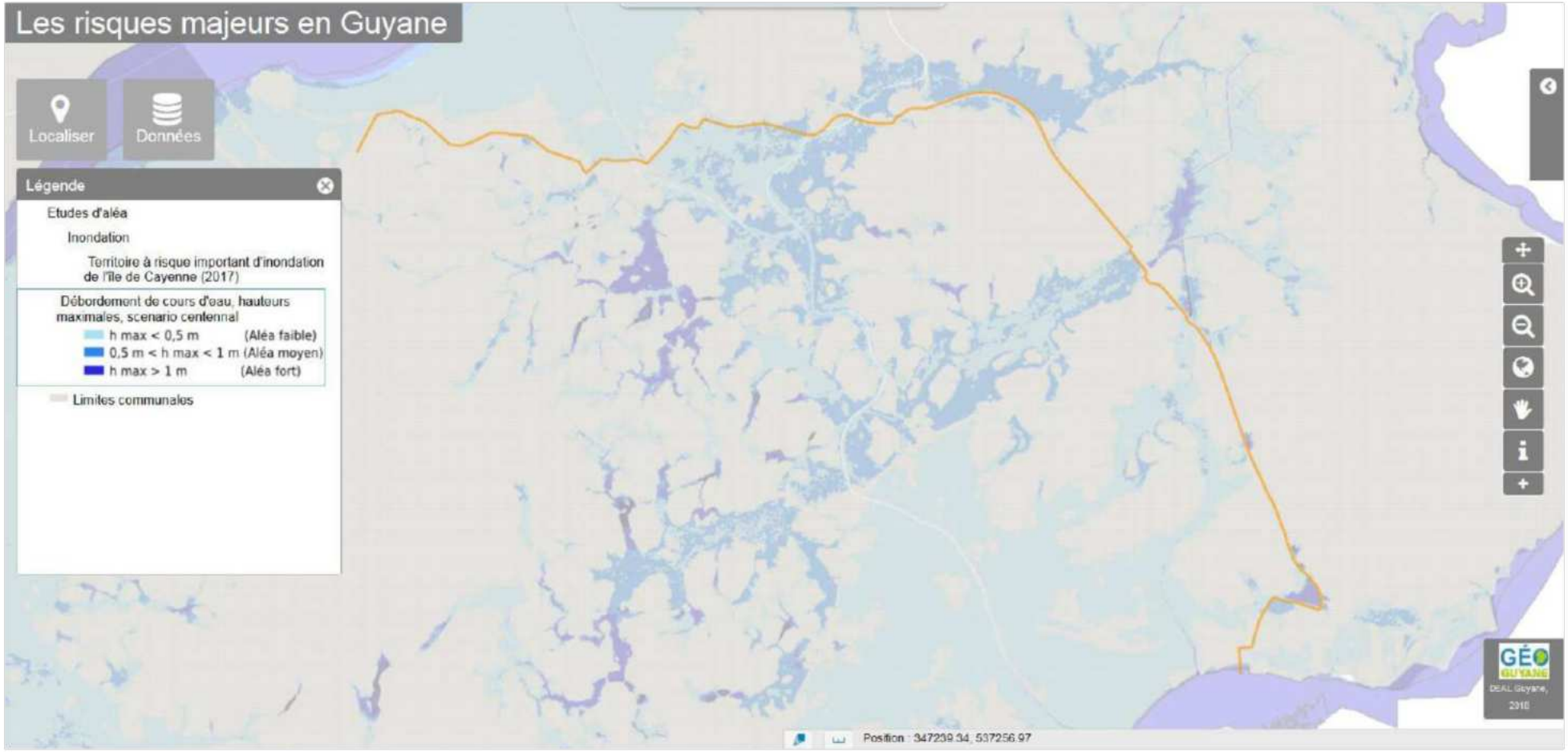


Figure 18 : localisation du tracé sur la carte d'aléa centennal débordement de cours d'eau, hauteurs maximales (source carto.geoguyane.fr)

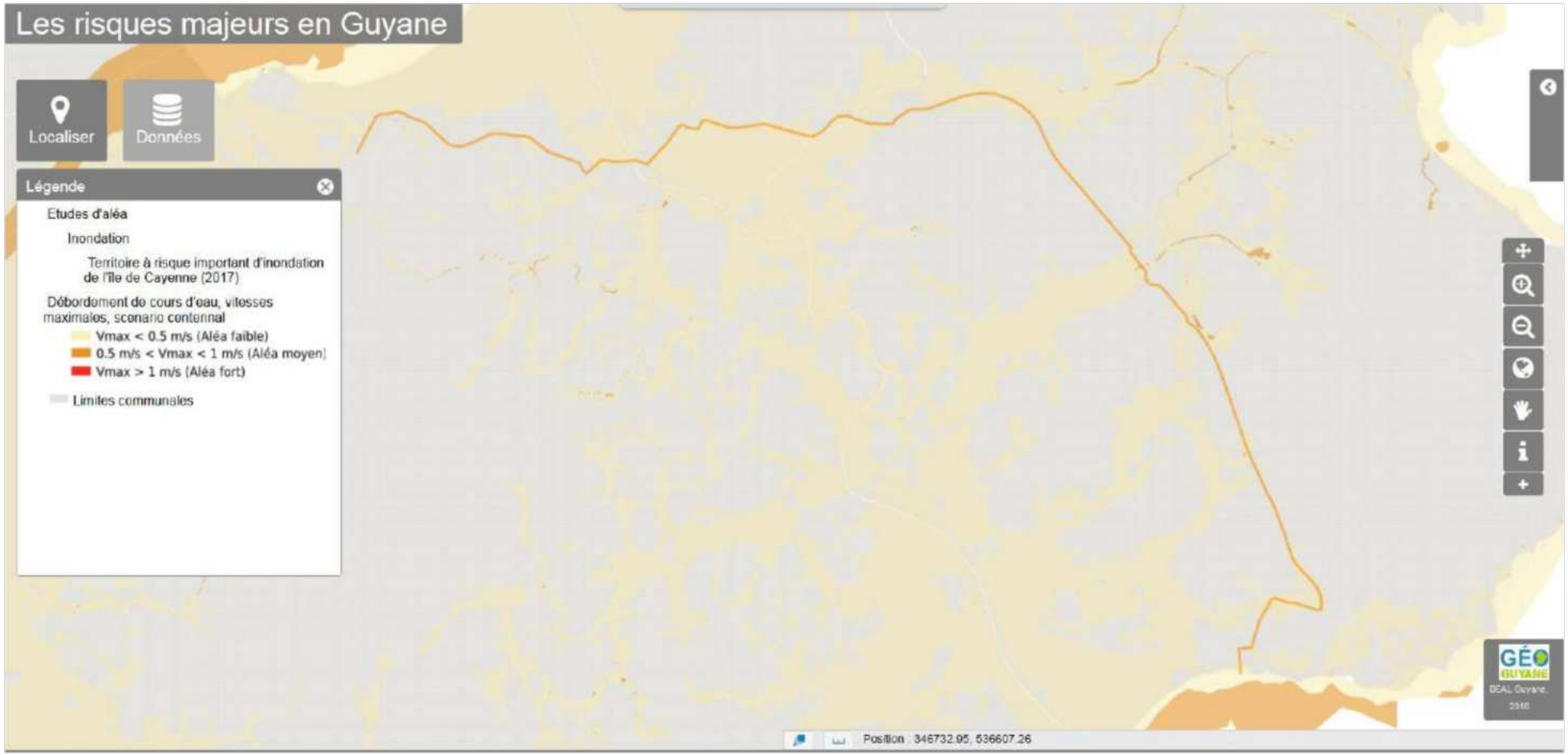


Figure 19 : localisation du tracé sur la carte d'aléa centennal débordement de cours d'eau, vitesses maximales des courants (source carto.geoguyane.fr)

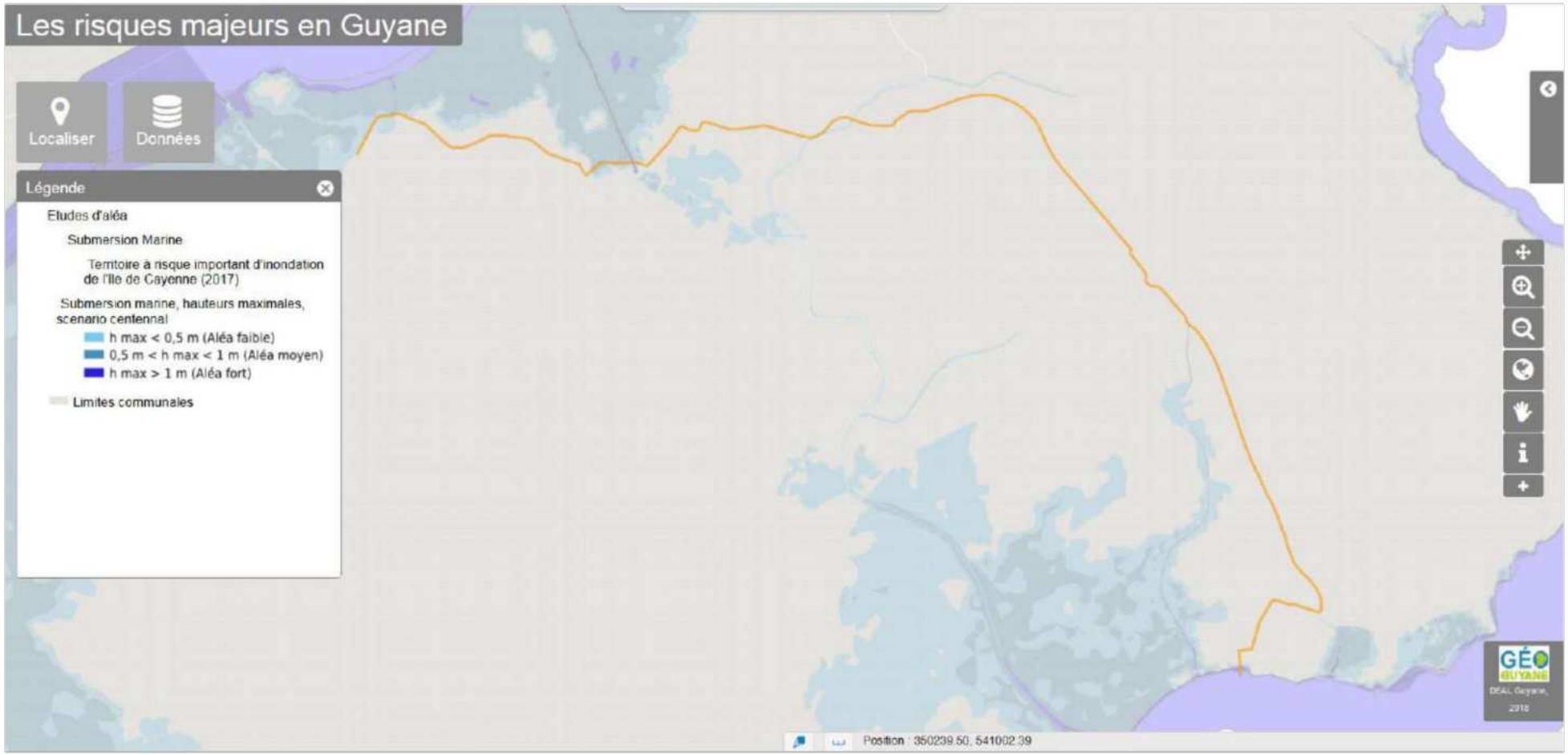


Figure 20 : localisation du tracé sur la carte d'aléa centennal submersion marine, hauteurs maximales (source carto.geoguyane.fr)

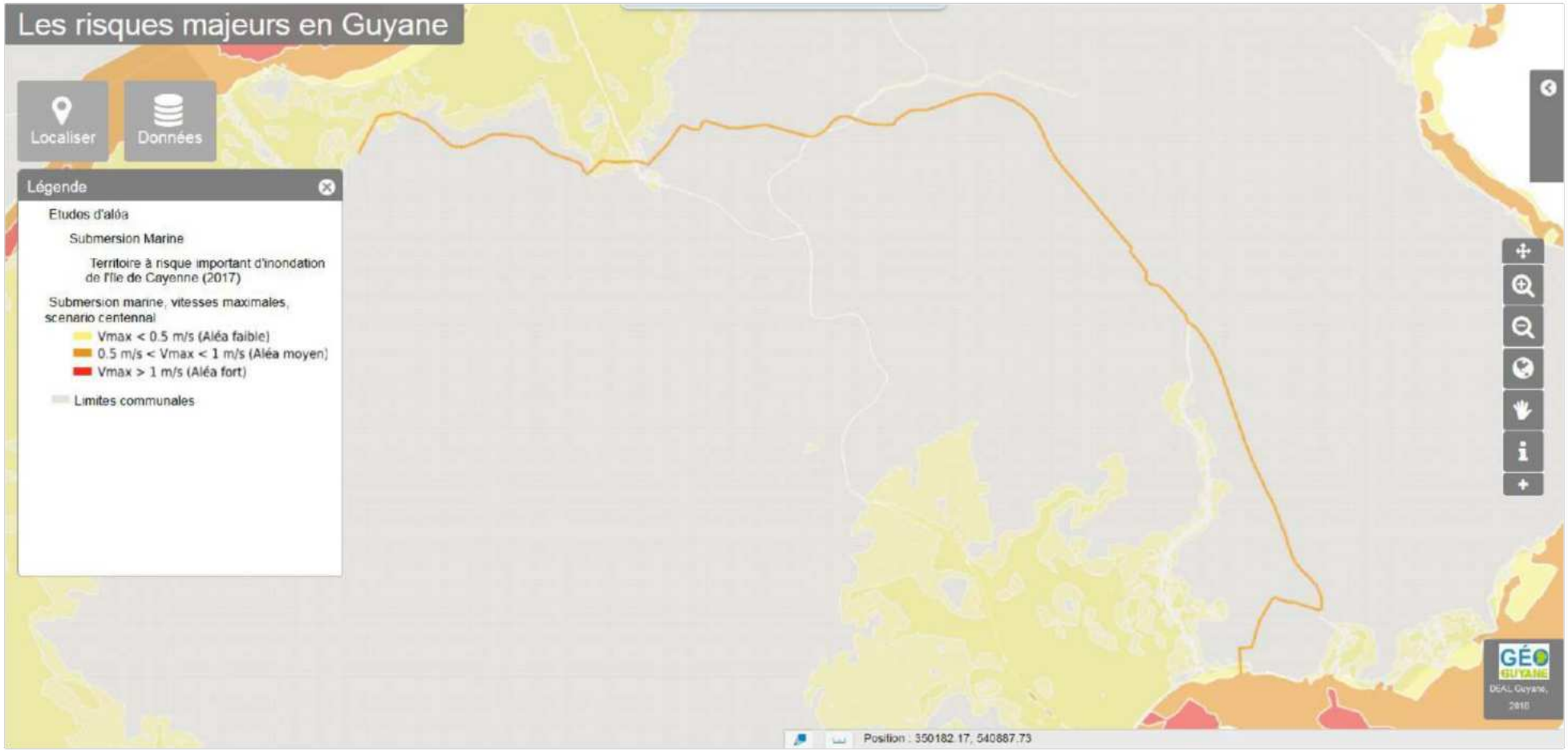


Figure 21 : localisation du tracé sur la carte d'aléa centennal submersion marine, vitesses maximales des courants (source carto.geoguyane.fr)

3.2.3.10 Aléa incendie (feux de végétations)

Aucun des plans de prévention des risques naturels de Guyane ne vise les risques de feux de végétations.

Les milieux ouverts sur le territoire de Guyane appelés « savanes guyanaises » du fait de la végétation basse qui les colonisent. Selon les conditions hydriques et la nature du sol, la savane se décline sous quatre types : savanes sèches, inondables, inondées ou arbustives. Les savanes guyanaises peuvent être menacées par des incendies (origine climatique ou anthropique). Ces départs de feu sont particulièrement sensibles durant la grande saison sèche, qui s'étend du mois d'août aux mois de novembre/décembre.

Le tracé de la canalisation traverse une telle zone entre PK8,5 à PK11 au niveau de la zone humide de Cabassou. L'aléa d'un incendie est à relativiser dans cette zone qui reste humide en période sèche.

L'analyse des sources de dangers sur l'ouvrage vis-à-vis de l'aléa incendie est réalisée au paragraphe 4.3.3 suivant.

3.2.3.11 Zones reconnues ou labellisées

L'Ile de Cayenne comporte de nombreuses zones reconnues ou labellisées localisées principalement au niveau de l'estuaire du fleuve Mahury et de la rivière de Cayenne, au niveau de la montagne Mahury, du Mont Grand Matoury et au niveau des grandes zones humides autour de la crique Fouillée et la crique de Cabassou.

Un inventaire de ces zones à statuts a été réalisé à partir du serveur SIG de la DEAL Guyane et des PLU des communes pour les espaces boisés classés et du schéma de cohérence écologique pour la trame verte et bleu. Les figures suivantes catégorisent selon l'annexe 11 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 et cartographient ces dernières à deux échelles différentes.

Pour rappel les catégories A, B et C définies l'annexe 11 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 sont suivantes.

Zone A (*UICN V et VI*)	- Parc naturel national – zone d'adhésion - Parc naturel régional - Site Natura 2000[3] - RAMSAR - Espace naturel sensible - Espaces de conservatoires régionaux - Espaces boisés classés
Zone B (*UICN IV*)	- Parc naturel marin - Réserve nationale de chasse et de faune sauvage - Réserve naturelle nationale, hors réserve forestière et géologique - Zone à protection de biotope - Réserve biologique dirigée - ZNIEFF de type 2
Zone C (*UICN I, II et III*)	- Réserve forestière nationale / forêt de protection - Parc naturel national – zone cœur et/ou réserve intégrale - Réserve biologique intégrale - ZNIEFF de type 1 - Réserve de biosphère - Réserve naturelle géologique - ZICO - Site inscrit - Site classé

Figure 22 : types de zones labellisées (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)

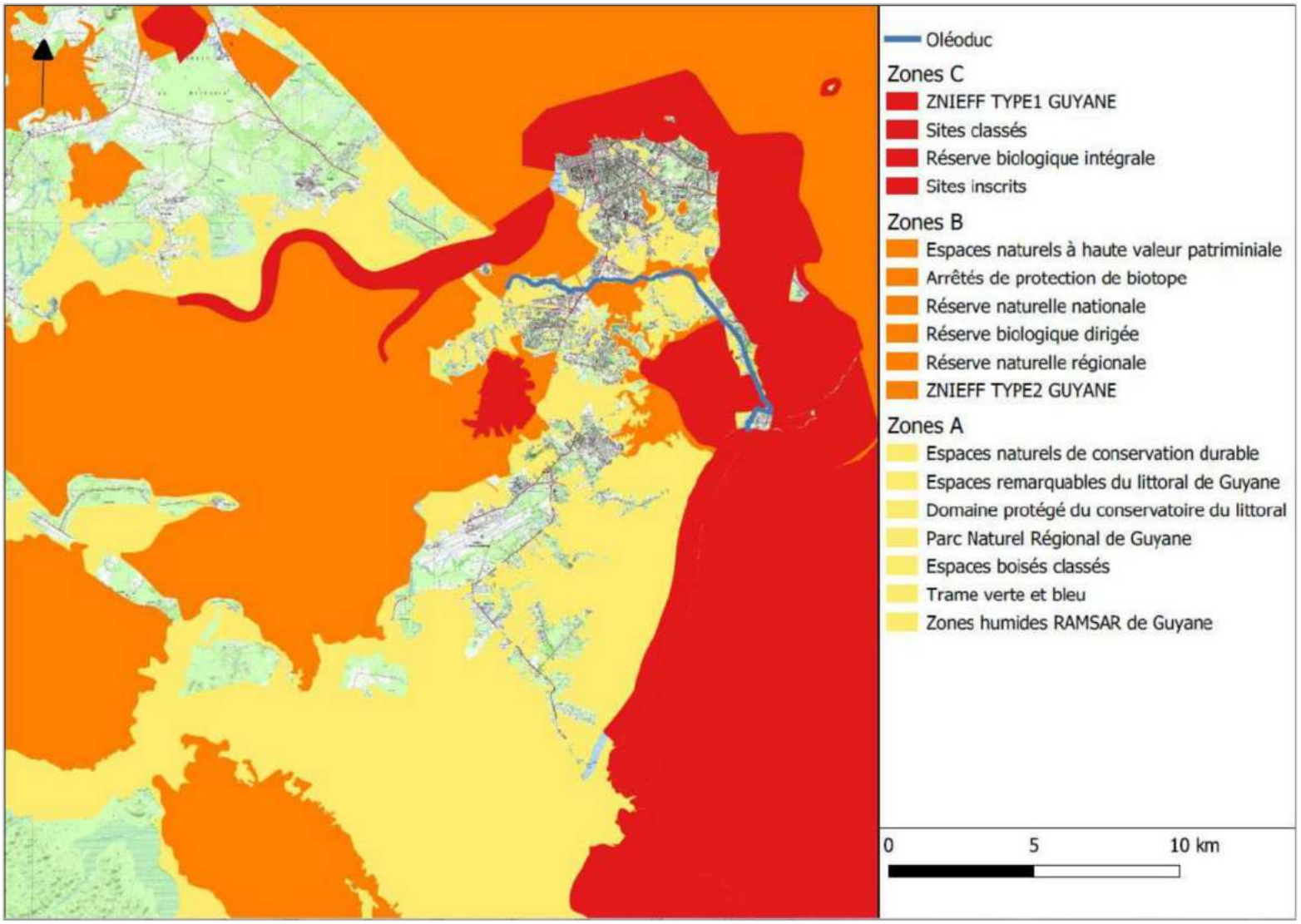


Figure 23 : carte des zones labellisées au 150 000e

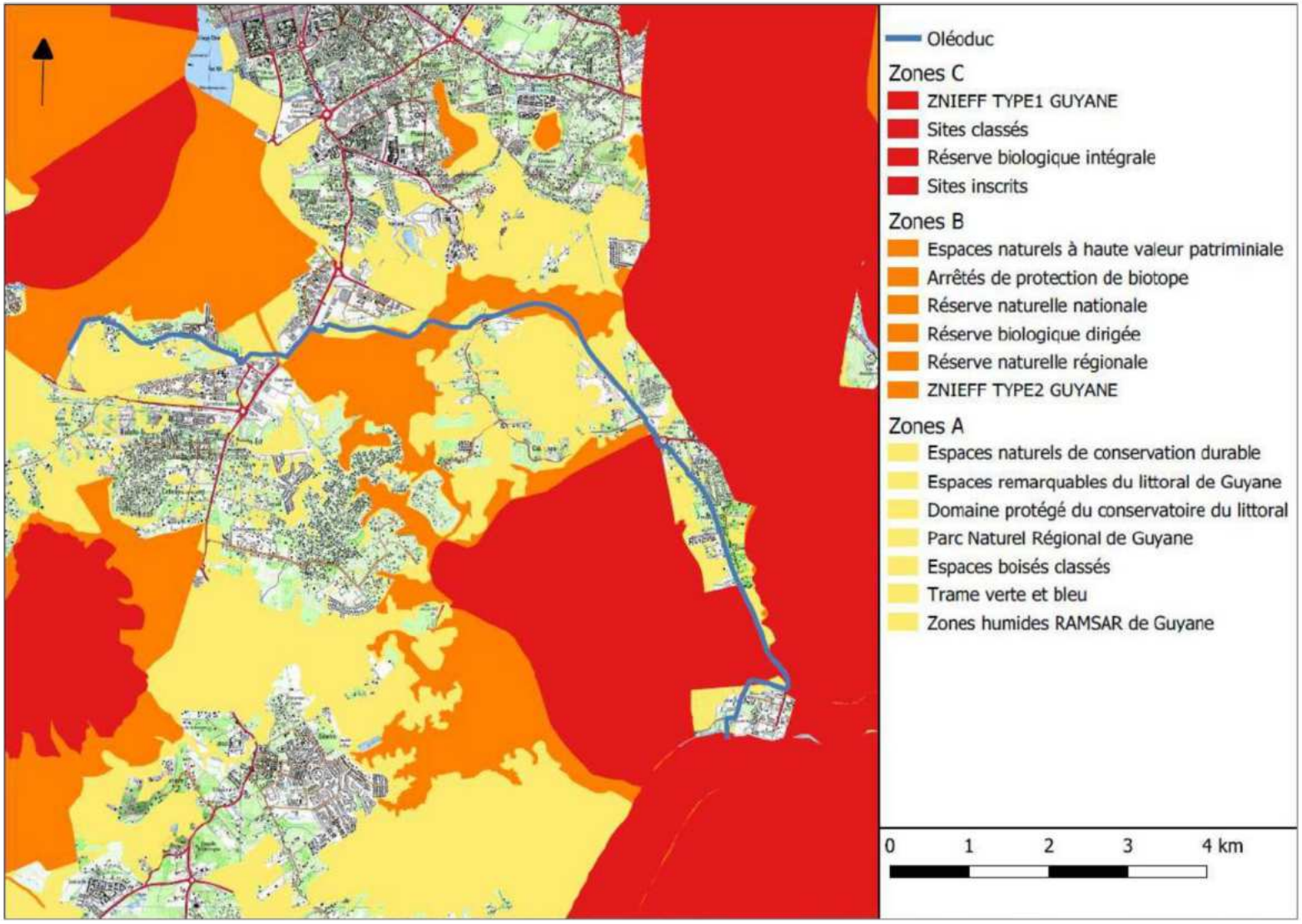


Figure 24 : carte des zones labellisées au 55 000e

On retiendra :

- qu'une zone de type C peut être atteinte en cas de fuite de manière directe ou indirecte (par ruissellement) de PK0 à PK5,9 ;
- qu'une zone de type B peut être atteinte en cas de fuite de manière directe ou indirecte (par ruissellement) de PK5,9 à PK14,22 ;
- qu'une zone de type A peut être atteinte en cas de fuite de manière directe ou indirecte tout au long du tracé (PK0 à PK14,22).

L'analyse des risques de pollution sur les zones labellisées est réalisée au paragraphe 5 suivant.

3.3 Équipement de l'ouvrage

3.3.1 Dimensionnement et caractéristiques principales de l'ouvrage

Le tableau des caractéristiques principales de l'ouvrage est donné ci-après.

Diamètre nominal (DN)	400
Longueur (km)	~14,22
Volume utile (m^3)	~1752
Profondeur minimale de pose	1
Pression de Service Maximale Admissible – PSMA (barg)	18,3
Pression Maximale en Service - PMS (barg)	7
Débit maximum (m^3/h)	~480
Temps effectif de dépotage (h)	~12
Installations annexes	Poste de départ Poste d'arrivée

Tableau 13 : caractéristiques principales de l'ouvrage

Remarque : Certaines de ces caractéristiques sont susceptibles d'évoluer dans les études de détails en fonction des choix techniques qui seront réalisés par les entreprises de construction et des adaptations aux contraintes techniques du terrain. Les évolutions seront dans tous les cas conformes à l'arrêté du 5 mars 2014 modifié. Les données définitives seront mises à jour dans la prochaine révision de l'étude de dangers.

La définition de PMS donnée par l'article 2 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié est « *pression maximale à laquelle un point quelconque de la canalisation est susceptible de se trouver soumis dans les conditions normales de service prévues* ». Par ailleurs, comme le précise le guide GESIP 2007/06 de juillet 2016 « *cette pression est définie par le transporteur en prenant en compte les éléments de l'étude hydraulique, elle est supérieure ou égale en tout point, pour un tronçon ou section, à la pression de régulation maximale corrigée de l'altitude du point considéré et des éventuelles pertes de charge* ».

La définition de PSMA est donnée :

- par la norme NF EN 14161 : « *pression interne maximale à laquelle un système de conduites, ou certaines de ses parties, peut être exploité conformément à la présente Norme Internationale* ». Elle précise que « *la pression interne de conception en tout point du système de conduites doit être supérieure ou égale à la pression de service maximale admissible (PSMA). Les pressions dues à la pression statique du fluide doivent être incluses dans les pressions de régime permanent. Les pressions accidentelles supérieures à la pression de service maximale admissible en régime transitoire sont admises à condition que leurs fréquence et durée soient limitées, et qu'elles ne dépassent pas la pression de service maximale admissible de plus de 10 %* »
- par le guide GESIP 2007/06 : « *Notion propre aux canalisations de produits liquides ou liquéfiés. Elle est définie point par point comme étant :*
  - *supérieure ou égale à la PMS au point considéré,*
  - *inférieure ou égale à la pression de conception au point considéré,*
  - *supérieure ou égale à 100/110ème des pressions maximales transitoires susceptibles d'être observées au point considéré (arrêt/démarrage de pompage, fermeture/ouverture rapide de vanne, ...),*
  - *inférieure ou égale à 100/120ème de la pression d'épreuve appliquée au point considéré.* »

Pour son projet, EDF PEI a donc défini une PMS à 7 barg et une PSMA de 18,3barg qui intègre les phénomènes de surpression, de coups de bélier. La surpression du coup de bélier ne devrait donc pas atteindre 110% de la PSMA. Les études de détails devront confirmer ce dernier point.

3.3.2 Les tubes

3.3.2.1 Principales caractéristiques techniques

Les caractéristiques techniques des tubes envisagés pour l'ouvrage sont données ci-après.

Diam. ext. (mm)	406,4
Norme de conception et construction	Norme NF EN 14161 et arrêté du 5 mars 2014 modifié
Nuance et Norme de fabrication des tubes	L245NB ou équivalent Norme NF EN ISO 3183 ou équivalent (tubes expansés à froid)
Épaisseur minimale de commande (mm)	≥ 5,0 (dont minimum 1,5 mm de surépaisseur)
Limite d'élasticité (MPa)	245
Résistance à la traction (MPa)	415
Allongement (%)	22
Procédé de fabrication	Tubes soudés longitudinalement avec contrôle continu
Pression d'épreuve à la construction (bar)	22 (120% de la PSMA)
Revêtements	Polyéthylène tricouche

Tableau 14 : caractéristiques des tubes

Remarque : Certaines de ces caractéristiques sont susceptibles d'évoluer dans les études de détails en fonction des choix techniques qui seront réalisés par les entreprises de construction et des adaptations aux contraintes techniques du terrain. Les évolutions seront dans tous les cas conformes à l'arrêté du 5 mars 2014 modifié. Les données définitives seront mises à jour dans la prochaine révision de l'étude de dangers.

3.3.2.2 Répartition des coefficients de sécurité minimaux des tubes

Les canalisations sont soumises pour leur conception à l'application des coefficients de sécurité minimaux définis au point I. c) de l'article 6 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié (hydrocarbure liquide).

L'application du coefficient de sécurité minimal pour le calcul de l'épaisseur minimale des tubes de l'ouvrage est une mesure de conception réglementaire destinée à augmenter l'épaisseur minimale du tube par rapport à l'application des normes et du code de construction selon des critères de dangerosité du fluide transporté et des critères liés à l'environnement traversé (densité humaine autour de la canalisation). L'épaisseur du tube est un aspect déterminant dans la résistance à long terme aux phénomènes de corrosion et de fatigue, mais également de résistance à l'agression par des travaux de tiers : l'application de ce coefficient minimal permet donc de prendre une marge de sécurité supplémentaire à celle déjà prise par les normes et le code de construction.

L'article 6 distingue deux coefficients différents minimaux à retenir pour ces canalisations selon la densité humaine autour de la canalisation. Le coefficient de sécurité requis est A dans une zone « à faible présence humaine » et B sinon.

Dans une démarche conservative, en raison de la traversée de zones urbaines à différents endroits sur le parcours, **il a été retenu un coefficient de sécurité B tout au long du tracé.** Le coefficient de sécurité minimal B correspondant à un coefficient de calcul maximum à 0,6 pour le dimensionnement de l'ouvrage.

Le **coefficient de calcul** (F_0) est donné par le rapport suivant : **F_0= (P*De)/(2*e*Rt0,5)**

P : pression maximale en service (en bar),
De : diamètre extérieur de la canalisation (en mm),
e : épaisseur du tube (en mm),

Rt 0,5 : limite d'élasticité minimale spécifiée à 0,5 % (en bar).

Les coefficients de calcul minimaux acceptables pour la canalisation sont donnés dans le tableau suivant :

PSMA (barg)	18,3
Diamètre extérieur (mm)	406,4
Épaisseur minimale = épaisseur de commande – tolérance 10% (mm)	4,5
Limite d'élasticité minimale spécifiée à 0,5 % (barg)	2 450
Coefficient de calcul (F_0)	0,34
Coefficient de calcul maximum requis	0,6
Coefficient de sécurité minimum requis	1,7
Épaisseur minimale requise (mm)	2,53
Surépaisseur par rapport au requis (mm)	1,97
Conformité article 6 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié	Oui

Tableau 15 : Coefficient de sécurité – Conformité à article 6 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

Remarque : Certaines de ces caractéristiques sont susceptibles d'évoluer dans les études de détails en fonction des choix techniques qui seront réalisés par les entreprises de construction et des adaptations aux contraintes techniques du terrain. Les évolutions seront dans tous les cas conformes à l'arrêté du 5 mars 2014 modifié ce qui garantit la conformité à l'article 6 de cet arrêté. Les données définitives seront mises à jour dans la prochaine révision de l'étude de dangers.

A noter que la « *surépaisseur par rapport au requis* », concerne exclusivement le surplus d'épaisseur par rapport à l'épaisseur minimale calculée (2,53 mm) pour le respect à l'article 6. Cela est à différencier de la « *surépaisseur de commande* » qui concerne le surplus d'épaisseur des tubes qui seront commandés par rapport à l'épaisseur minimale de commande calculée en **Annexe 5** du présent document en application de la norme NF EN 14171.

3.3.2.3 Matériaux utilisés

3.3.2.3.1 Élaboration de l'acier et fabrication des tubes

La conception et la construction de la canalisation sont réalisées conformément à la norme NF EN 14161 « Industries du pétrole et du gaz naturel – système de transport par conduites ».

Les tubes choisis sont des tubes en acier carbone roulés, à soudure longitudinale, soudables bout à bout, a priori de nuance L245NB selon la norme ISO 3183 ou équivalente (citée en référence dans la norme NF EN 14161 et/ou le guide GESIP 2007/09 juillet 2016). **Ces tubes sont expansés à froid ce qui permet d'exclure les effets de toit (cf. guide GESIP 2007/05 édition janvier 2014 §3.3.8.2)**.

Les tubes font l'objet de nombreux essais et contrôles par le fabricant en respect de la norme de fabrication appliquée; cela concerne notamment le contrôle de la soudure longitudinale et la vérification de l'absence d'effets de toit. Les certificats matière des tubes attestent de la mise en œuvre de ces essais et contrôles sur les lots employés pour la construction de l'ouvrage (certificat 3.1 suivant la norme NF EN 10204).

3.3.2.3.2 Dimensions, essais et marquage

Dimensions

Le diamètre nominal et l'épaisseur minimale sont déterminés par EDF PEI ou son représentant en fonction du débit et de la pression maximale de service selon les normes de calcul applicables en respect à l'article 3 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié (application de la norme NF EN 14161 et du guide GESIP 2007/09 juillet 2016).

L'épaisseur du tube est fonction des contraintes qu'il subit. Les épaisseurs retenues permettent au tube de supporter, souvent largement, les pressions de calcul choisies. La réglementation et les normes françaises offrent une garantie sérieuse ; elles ont intégré une marge de sécurité importante.

En raison de l'application des normes de fabrication des tubes qui spécifient des épaisseurs minimales en fonction du DN et des épaisseurs standards de fabrication, il est à prévoir une surépaisseur des tubes commandés égale à minima à 1,5 mm par rapport à l'épaisseur minimale calculée pour la tenue à la pression. Cette surépaisseur assure une marge de sécurité supplémentaire notamment vis-à-vis du risque de corrosion.

Les autres caractéristiques dimensionnelles et les tolérances associées sont strictement celles de la norme de fabrication, telles les tolérances sur le diamètre extérieur, l'ovalisation, la masse et la rectitude des tubes.

Essais de réception

Tous les tubes font l'objet d'une épreuve hydraulique individuelle en usine, à une pression supérieure à la pression d'épreuve de la canalisation à la construction.

Marquage

Les tubes sont marqués d'un numéro individuel d'identification et du numéro de coulée. Ils sont relevés en phase chantier et intégrés dans le dossier de construction de la canalisation.

3.3.2.3.3 Revêtement externe

Le revêtement externe des canalisations est un des moyens (avec la protection cathodique, qui lui est complémentaire) pour lutter contre la corrosion externe des tubes.

Comme pour les tubes, le revêtement doit respecter des spécifications techniques dont les exigences concernent principalement les caractéristiques suivantes :

- épaisseur, aspect, absence de porosité électrique, imperméabilité, décollement sous polarisation négative ;
- stabilité chimique et thermique, stabilité aux micro-organismes, tenue à la température de service ;
- adhérence sur l'acier ;
- résistance aux chocs, à l'abrasion, à la pénétration sous charge par poinçonnement, à l'allongement et résistance à la fissuration ;
- aptitude au cintrage.

Le revêtement appliqué sur le tracé courant enterré de l'ouvrage est un revêtement tricouche en polyéthylène posé en usine (selon la norme NF EN ISO 21809-1 ou équivalente). Seuls les revêtements des soudures de raccordement tronçons sont ajoutés sur site, à l'aide de bandes à froid polyéthylène (selon la norme ISO 21809-3 ou équivalent).

Si nécessaire, un revêtement en polyéthylène plus épais est mis en œuvre pour la pose des tubes en sous-œuvre afin d'assurer une résistance élevée à l'abrasion lors de la pose.

Les parties aériennes sont mises en peinture anticorrosion de type marine C5 (suivant la norme NF ISO 20340 ou équivalente) en lien avec les conditions d'humidité en Guyane et de la proximité du littoral océanique.

3.3.2.4 Essais et contrôles

Pour la sélection de ses fournisseurs, EDF PEI met en œuvre une procédure d'évaluation et de sélection impliquant la vérification de critères d'acceptation stricts (références, organisation qualité, certifications, etc.). Des audits peuvent être organisés pour valider certains fournisseurs. En phase réalisation de l'oléoduc, EDF PEI prévoit d'établir un programme de surveillance des fournisseurs en relation avec ses exigences. A ce titre, il est prévu de mandater des inspecteurs en usine pour contrôler la qualité des fabrications et des essais et contrôles en usine prévus par la norme de fabrication.

Sur chantier, la provenance des tubes est vérifiée par le contrôle de leur numéro d'identification à la réception. Un contrôle visuel est également réalisé à cette étape. Les tubes présentant un défaut sont soit réparés sur site soit rebutés.

La géométrie interne des tubes cintrés à froid est contrôlée sur chantier avant soudure par le passage de calibres. Un racleur de contrôle de la géométrie de la canalisation est passé sur la totalité du linéaire de la canalisation en fin de construction.

Le contrôle de la non-porosité électrique du polyéthylène est effectué avant la mise en fouille sur toute la surface des tubes par test au "balai électrique" conformément à la norme NF A 49-710 ou équivalente.

Un contrôle supplémentaire de la qualité du revêtement est réalisé, après remblai, par la méthode Direct Current Voltage Gradient (DCVG). Pour les passages sous chaussées, les contrôles DCVG sont effectués avant remise en état des revêtements des chaussées (bétonnées/enrobées), et le cas échéant avant pose de dalles de protection (polyéthylène ou béton), car les résultats DCVG sont peu, voire pas, exploitables lorsque la surface du sol n'est pas un bon conducteur électrique. Les défauts de revêtement détectés sont mis au jour et réparés.

Les portions posées en sous-œuvre enfilées dans une gaine de franchissement font l'objet d'une mesure de l'isolement électrique permettant de contrôler la qualité du revêtement après tirage. La méthode consiste en un point donné à procéder à différentes injections de courant par paliers successifs et à mesurer les gains de potentiel correspondants. Cette mesure nécessite l'isolation des extrémités de gaine et le remplissage de l'espace annulaire entre la gaine et le tronçon de canalisation avec de l'eau. Les mesures sont effectuées par mise en place d'une électrode qui est installée au niveau du système d'étanchéité (obturateurs) à chaque extrémité.

La totalité de la canalisation fait l'objet avant sa mise en service d'essais en résistance à 120% de la Pression de Service Maximale Admissible et d'essais d'étanchéité conformément à l'arrêté du 5 mars 2014 modifié en présence d'un organisme habilité selon les exigences techniques définies par le guide GESIP 2007/06 en vigueur. Après vidange de l'eau nécessaire à ces essais, les canalisations seront essuyées par le passage de plusieurs pistons en mousse, puis elles seront éventuellement séchées avant raccordement des différents tronçons éprouvés.

3.3.2.5 Soudures et raccords

Un contrôle non destructif (rayons X, gammagraphie ou ultrasons, TOFT, …) de 100 % des soudures de la canalisation est prévu. Un maximum de soudures et des contrôles associés sont réalisés en dehors des tranchées.

Par ailleurs,

- les soudures font l'objet d'une Qualification des modes opératoires de soudage (QMOS) ainsi que d'un Descriptif des Modes Opératoires de Soudage (DMOS) ;
- les matériaux d'apport de soudage sont conformes à la réglementation.

3.3.2.6 Pose

3.3.2.6.1 Principales caractéristiques de pose des canalisations

Les canalisations sont enterrées sur toute leur longueur, à l'exception des installations annexes qui sont aériennes assemblées sur skid[1] ou sur structures porteuses réalisées dans les règles de l'art.

Les tubes sont cintrés à froid sur chantier au nécessaire pour que l'ouvrage épouse parfaitement le fond de la tranchée.

Un lit de sable ou de matériau meuble est installé dans les tranchées et si besoin un géotextile enveloppe la canalisation pour éviter toute détérioration des tuyauteries.

La descente de la conduite dans la fouille est réalisée en jouant uniquement sur l'élasticité de l'acier, sans que les efforts de courbure imposés au métal ne créent de déformation permanente.

Le recouvrement minimal au-dessus de la génératrice supérieure est de 1 mètre conformément à la réglementation.

Pour la traversée ou le cheminement sous des voies de circulation, la canalisation est protégée si nécessaire par une dalle de protection (PE ou béton) ou par une gaine de franchissement (acier ou béton) ;

Certains franchissements routiers (notamment route à grande circulation), de cours d'eau ou ouvrages d'art peuvent être réalisés en sous-œuvre par techniques de fonçage ou de forage horizontal dirigé ; la profondeur de la traversée supérieure à une traversée en tranchée ouverte permet généralement de se prémunir efficacement de toute influence de l'entité franchie.

Aux traversées de certains cours d'eau et dans les zones marécageuses, la canalisation est lestée aux endroits où cela est nécessaire. Pour éviter les effets drainants au droit de la canalisation en milieu humide, des bouchons d'argile sont disposés en fond de tranchée.

Dans les pentes prononcées, pour éviter que la tranchée ne soit le siège d'un sous écoulement déstabilisateur du remblai, des drains transversaux et des fascines sont disposés ;

A l'exception des traversées en sous-œuvre, un grillage avertisseur est disposé à 0,40 m minimum au-dessus de la génératrice supérieure sur tout le tracé enterré de chaque tuyauterie pour réduire les risques d'agression par des tiers.

Un récolement topogéographique en tranchée ouverte est réalisé : les positions et l'identification des tubes et des soudures font l'objet d'un relevé topographique avant remblai par une équipe de topographes, constituant une archive technique précise de la canalisation, permettant d'établir la traçabilité des tubes, des soudures et des contrôles. Les coordonnées de tous les points de levé permettront de connaître la position de la canalisation, qui sera reportée avec la précision adéquate sur le SIG (Système d'Information Géographique).

La première couche de remblai est réalisée avec des matériaux présentant une granulométrie faible afin de ne pas endommager la conduite.

Le remblaiement est effectué le plus souvent avec les matériaux qui ont été extraits de la tranchée (hors terrains rocheux). Sa finition par un merlon de terre à une hauteur légèrement supérieure à celle du terrain naturel permet d'anticiper le tassement après travaux. Des contrôles de l'état du recouvrement sont opérés dans les premiers mois après travaux pour évaluer la nécessité de compléter le recouvrement en cas d'affaissement dû au tassement.

Les opérations de compactage font l'objet de contrôles annexés au dossier de mise en service de l'ouvrage (article 19 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié) ;

L'application du cahier des charges de pose est assurée par la présence d'une équipe de contrôleurs de travaux sur le chantier en permanence pendant toute la phase de travaux.

[1] Châssis sur lequel sont installés divers équipements

3.3.2.6.2 Pose en tranchée ouverte et franchissement en sous-œuvre

Les figures suivantes illustrent les différents types de pose de la canalisation : tranchée ouverte, traversée réseaux hydrographiques en souille, traversées en sous-œuvre par techniques de fonçage ou de forage horizontal dirigé.

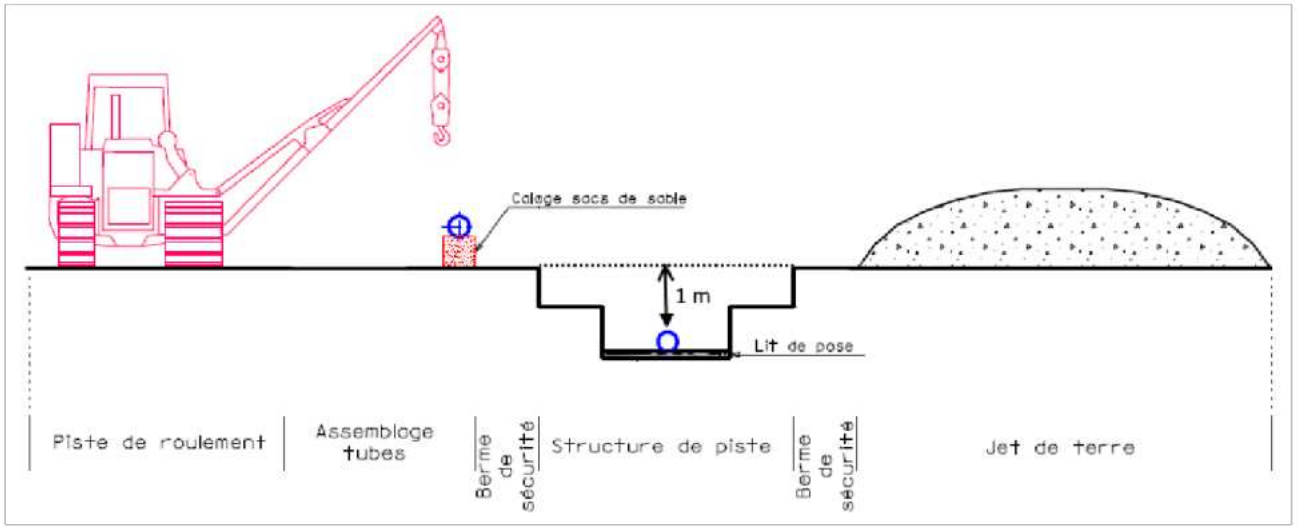


Figure 25 : schéma de principe d'une pose en tranchée ouverte à terre d'une canalisation de transport

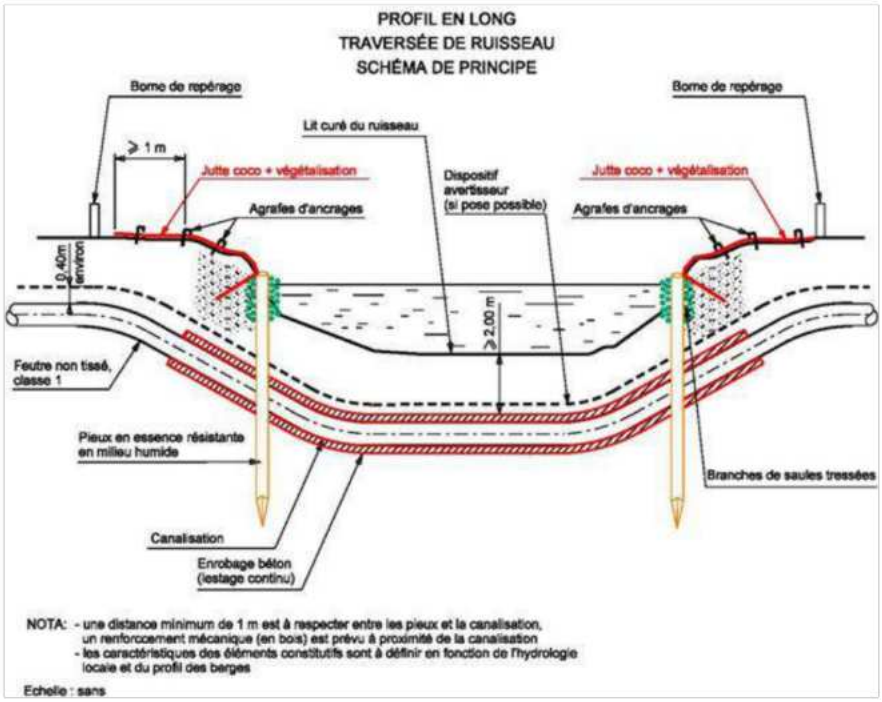


Figure 26 : schéma de principe d'une traversée d'un réseau hydrographique en souille d'une canalisation de transport

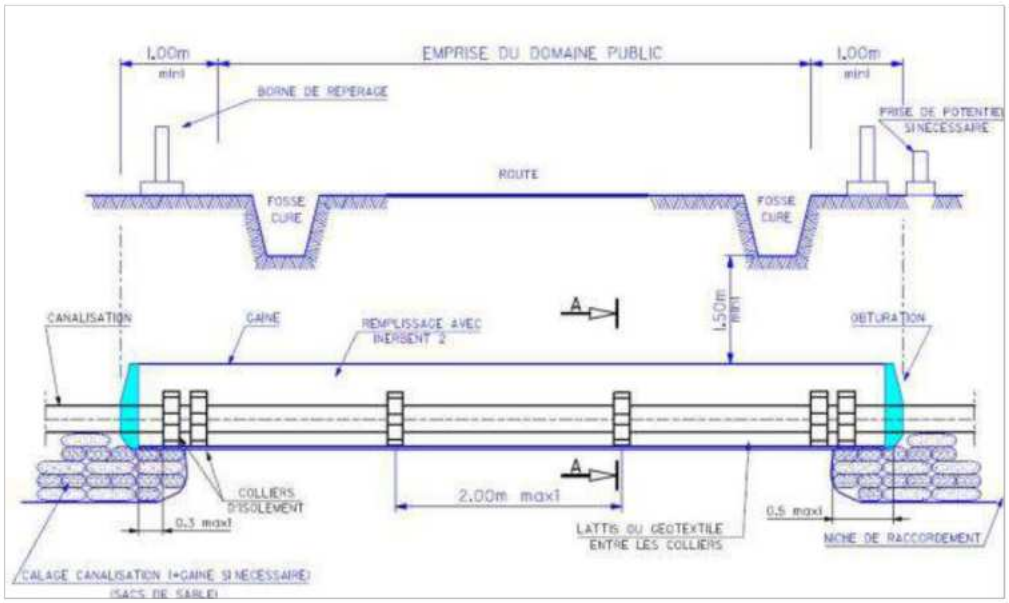


Figure 27 : schéma de principe de traversée en sous-œuvre par fonçage

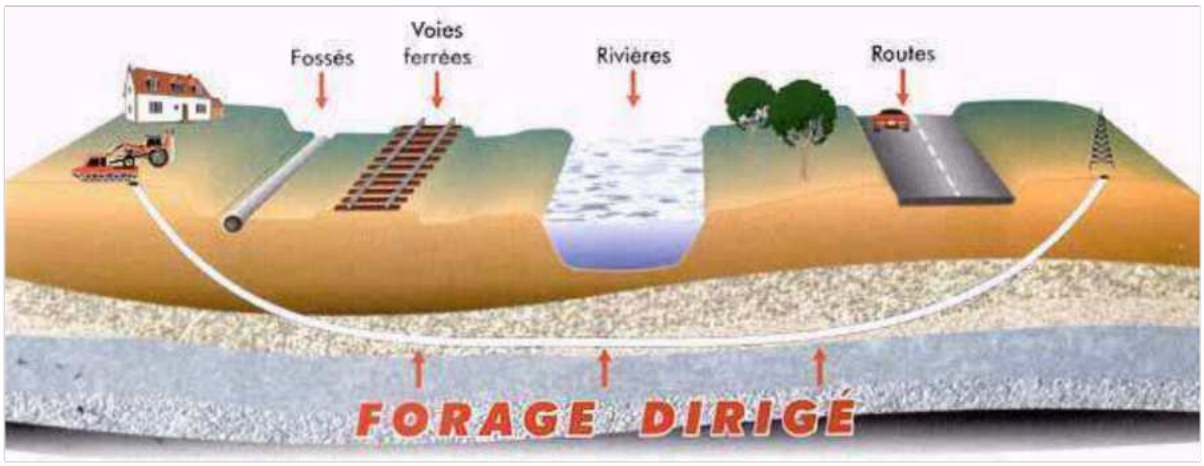


Figure 28 : schéma de principe d'une traversée en sous-œuvre par Forage Horizontal Dirigé (FHD)

3.3.2.6.3 Pose à l'air libre

Aucun tronçon de l'oléoduc ne sera posé à l'air libre « *en dehors des espaces clôturés où sont implantées les installations annexes* » (extrait art. 8 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié). En effets, les installations annexes situées de part et d'autre de l'ouvrage (décrites au paragraphe 3.3.4) sont implantées dans des espaces clôturés et sécurisés :

– de l'enceinte du GPMG ou d'une enceinte dédiée pour le « *poste de départ* »[2] ;

– de l'enceinte de la centrale électrique du Larivot pour le « *poste d'arrivée* ».

Les conduites et sections de conduites posées à l'air libre dans l'enceinte des installations annexes (incluant la remontée de la canalisation à partir du moment où la profondeur d'enfouissement est inférieure à 1 mètre) sont conçues, construites et maintenues conformément aux dispositions de l'article 8 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié et du guide GESIP 2006/04 en vigueur. Ces dispositions permettent d'assurer :

[2] Une partie du « poste de départ » sera éventuellement implantée en dehors des limites actuelles de l'enceinte du GPMG. Néanmoins, soit l'emprise de cette enceinte sera déplacée soit une clôture propre à EDF PEI sera construite autour de cette implantation et les mêmes conditions de sécurité et de surveillance seront appliquée dans cet espace.

- la protection contre la corrosion dans des conditions permettant de garantir un niveau de sécurité au moins équivalent à celui d'une canalisation enterrée ;
- la prise en compte des efforts supportés par la canalisation et résultant notamment de l'action de la pression du fluide transporté, des réactions des appuis, du poids de la conduite, des effets thermiques, des intempéries et des vibrations ;
- la protection contre les risques d'agression identifiés dans le présent document dans des conditions permettant de garantir un niveau de sécurité au moins équivalent à celui d'une canalisation enterrée ;
- la réalisation de visites d'inspection particulières ;
- la possibilité d'inspection visuelle de la totalité de la surface du tube et des accessoires de supportage.

Conformément à l'article 13 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié, le « *dossier de construction* » devant être établi « *avant la construction de la canalisation* » comportera le « *dossier de pose à l'air libre* » demandé par le guide GESIP 2006/04 en vigueur. Plusieurs des éléments à documenter dans ce dernier dossier sont donnés dans cette étude. Le tableau suivant fait la correspondance et réalise les renvois vers les paragraphes du présent document.

Contenu du dossier de pose à l'air libre	Éléments en lien avec l'étude de dangers
Plan d'implantation canalisation, structure de génie civil et/ou supports et/ou des protections	Non présents dans l'étude de dangers, les plans seront établis en étude de détails.
Notes de calcul de tenue de la canalisation et de la tenue des structures existantes et à créer	Non présent dans l'étude de dangers, les notes de calcul seront établies en étude de détails. Ces notes démontreront la tenue des structures nouvelles destinées à supporter directement les conduites et sections de conduites posées à l'air libre ainsi que la tenue des structures existantes empruntées supportant indirectement (ex : appontement GPMG). Elles tiendront compte des contraintes probables compte tenu des aléas, notamment naturels, décrits dans la présente étude.
Caractéristiques de la canalisation et du revêtement	Les principales caractéristiques de l'ouvrage sont données au paragraphe 3.3.1, celles des tubes au paragraphe 3.3.2.1 et suivants, celles du revêtement au paragraphe 3.3.2.4 du présent document. Les principales caractéristiques propres aux installations annexes sont détaillées au paragraphe 3.3.4.
Description des moyens de lutte contre la corrosion	Les moyens de lutte contre la corrosion sont décrits au paragraphe 3.3.5 du présent document.
Description des moyens améliorant la sûreté de la canalisation	L'analyse de risques requise par le §2.2 du guide GESIP 2006/04 édition juillet 2016 qui précise les évènements externes susceptibles de se produire au niveau des tronçons posés à l'air libre et notamment les risques apportés par les ouvrages empruntés et l'environnement traversé, le risque d'actes de malveillance et les risques apportés par la canalisation sur les ouvrages qu'elle emprunte et sur l'environnement (notamment les risques électriques) est réalisée au travers de l'analyse qualitative des risques réalisée au paragraphe 4.3 et de l'analyse détaillée des risques au paragraphe 4.5 du présent document. Ces analyses précisent les mesures retenues améliorant la sûreté de la canalisation.
Description des moyens permettant de garantir des visites régulières et une inspection visuelle totale de la canalisation	La pose à l'air libre sera réalisée de sorte à assurer une inspectabilité visuelle totale de 100 % de la conduite après la sortie de terre. Les moyens mis en œuvre pour la surveillance sont abordés au paragraphe 3.4.1 du présent document.
Description des moyens permettant les réparations de la canalisation	Les moyens mis en œuvre pour la maintenance sont abordés au paragraphe 3.4.1 du présent document.

Contenu du dossier de pose à l'air libre	Éléments en lien avec l'étude de dangers
Exposé précisant la fréquence et le contenu des opérations périodiques de contrôle de l'état de la canalisation	La fréquence et le contenu des opérations périodiques de contrôle de l'état de la canalisation seront définis dans le programme de surveillance et de maintenance abordé au paragraphe 3.4.1 du présent document.
Justification technico-économique du choix de la traversée aérienne	L'enterrement du tronçon aérien de canalisation prévue sur l'appontement du GPMG serait techniquement très compliqué (souille dans le Mahury) et présenterait des inconvénients forts pour la sécurité de l'ouvrage (inspectabilité difficile, problématiques de corrosion externe prononcée à l'interface air/eau, contraintes du courant de l'eau à la sortie de terres…). Ceci justifie que les canalisations dans les terminaux pétroliers sont généralement aériennes.

Tableau 16 : correspondance dossier de pose à l'air libre / étude de dangers

3.3.3 Le sectionnement de la canalisation

Une vanne de sectionnement commandable à distance est prévue à chaque extrémité de la canalisation, au niveau des installations annexes « postes de départ » et « poste d'arrivée », en conformité avec la norme NF EN 14161. Cette vanne de sectionnement est le dernier organe d'isolement à l'arrivée de la canalisation au niveau de la centrale. La description des postes de départ et d'arrivée est donnée dans le chapitre suivant relatif aux installations annexes de la canalisation.

Les motifs cités par la norme NF EN 14161 pour définir le besoin, la localisation et le mode de fonctionnement d'une vanne de sectionnement supplémentaire sont :

- les contraintes d'exploitation et de maintenance
- la maîtrise des opérations d'urgence
- limiter les épandages potentiels.

Plusieurs raisons rendent peu pertinente l'installation de vannes d'isolement intermédiaire pour la maîtrise des opérations d'urgence et la limitation des épandages potentiels pour l'ouvrage étudié :

- des vannes additionnelles constituent des sources privilégiées de fuite potentielles, même si elles sont soudées et non à brides (présence de pièces d'usures assurant l'étanchéité) ;
- un poste de sectionnement intermédiaire, même aménagé dans un regard souterrain (chambre à vanne) et dans une enceinte clôturée, induit des accès directs à la canalisation, ce qui concernant les actes de malveillance implique des risques supplémentaires ;
- le profil topographique en long de la canalisation (cf. titre 3.2.3.2) présente une altimétrie globalement faible et plane avec une série de points hauts espacés de manière plutôt homogène le long du tracé de la canalisation : il agit comme si la canalisation était équipée de vannes à chaque point haut (cf. titre 5 sur la gravité environnementale : la mise en place d'une vanne de sectionnement intermédiaire ne permettrait pas de réduire la classe de gravité atteinte)
- les distances d'effet, liées exclusivement au feu de flaque, sont surtout conditionnées par la taille de la nappe formée, elle-même conditionnée par le débit de fuite, lui-même conditionné par la taille de la brèche et la pression du fluide du fait du fonctionnement de la pompe : l'arrêt rapide de la pompe sera une mesure beaucoup plus efficace pour fortement réduire l'alimentation de la fuite (dépressurisation très rapide pour les liquides) et donc la durée du phénomène aux distances estimées.

Pour ces motifs, aucune vanne de sectionnement intermédiaire n'est prévue sur l'ouvrage.

Les mesures de mise en sécurité et d'intervention à mettre en œuvre en cas de fuite sont définies dans le Plan de Sécurité et d'Intervention (PSI) devant être établi avant la mise en service de l'ouvrage (cf. paragraphe 3.4.4 suivant).

3.3.4 Autres installations annexes

On note une installation annexe à chaque extrémité de la canalisation : les postes de départ et d'arrivée

3.3.4.1 « Poste de départ »

Le « poste de départ » situé au port de Dégrad-des-Cannes (PK0 à PK0,11) est implanté dans une aire clôturée sécurisée et surveillée[3]. Il comprend à minima :

- un flexible de raccordement au bateau ;
- une vanne manuelle pour isolement lors de la déconnexion du flexible ;
- un clapet antiretour pour stopper/empêcher le retour produit à l'arrêt du transfert et à la connexion/déconnexion du flexible (ou en cas de rupture du flexible) ;
- une gare de racleurs fixe ou mobile en bipasse de la conduite principale (qui devrait être placée à terre) ;
- une portion de canalisation aérienne d'environ 110 mètres ;
- une vanne de sectionnement commandable à distance : les principales caractéristiques devraient être vanne à passage intégral, placée à terre, avec mesure de pression (seuil bas et seuil haut à définir lors des études de détails), avec position de replis fermée par perte d'énergie d'actionnement ;
- un joint isolant ;
- une entrée en terre de la canalisation ;
- une portion de canalisation enterrée de quelques mètres avant le passage de la clôture.

[3] Une partie du « Poste de départ » sera éventuellement implantée légèrement en dehors des limites actuelles de l'enceinte du GPMG. Néanmoins, soit l'emprise de cette enceinte sera déplacée soit une clôture propre à EDF PEI sera construite autour de cette implantation et les mêmes conditions de sécurité et de surveillance seront appliquée dans cet espace.

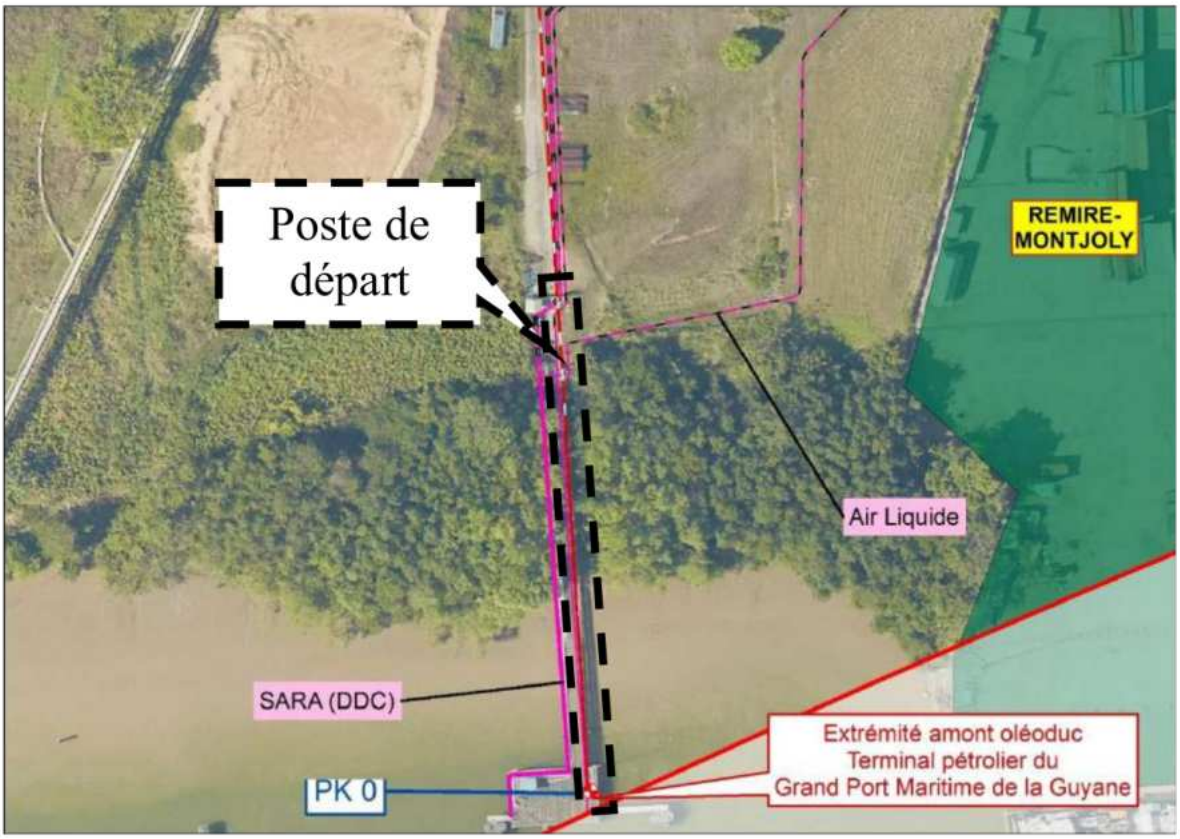


Figure 29 : localisation du poste de départ



Remarque : en rouge la matérialisation approximative de l'implantation du tracé le tracé de l'ouvrage

Figure 30 : photographies de l'appontement du GPMG (crédit photo EURETEQ)

3.3.4.2 « Poste d'arrivée »

Le « poste d'arrivée » situé à la Centrale électrique du Larivot (PK14,12 à PK14,22). Il comprend à minima :

- une portion de canalisation enterrée d'environ 70 mètres après le passage de la clôture de la centrale ;
- une sortie de terre de la canalisation :
- un joint isolant ;
- une portion de canalisation aérienne de quelques dizaines de mètres ;
- une gare de racleurs fixe ou mobile en bipasse de la conduite principale ;
- une vanne de sectionnement commandable à distance avec position de replis fermée par perte d'énergie d'actionnement ;

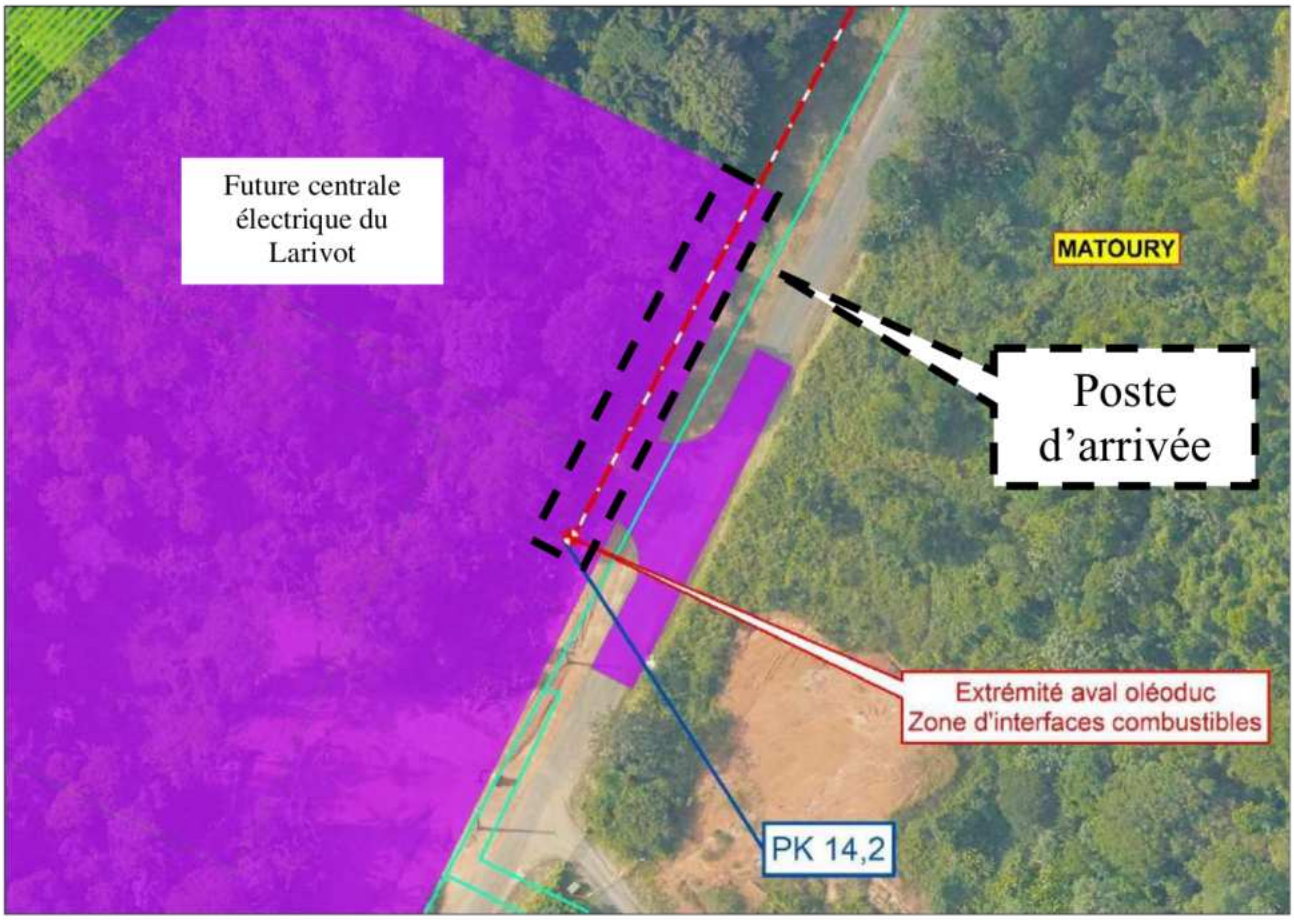


Figure 31 : extrait cartographique pour localisation du poste d'arrivée

3.3.4.3 Caractéristiques communes des installations annexes

Les différents équipements des installations annexes sont mis en équipotentialité électrique si nécessaire (tresses de continuité électrique) et sont mis à la terre.

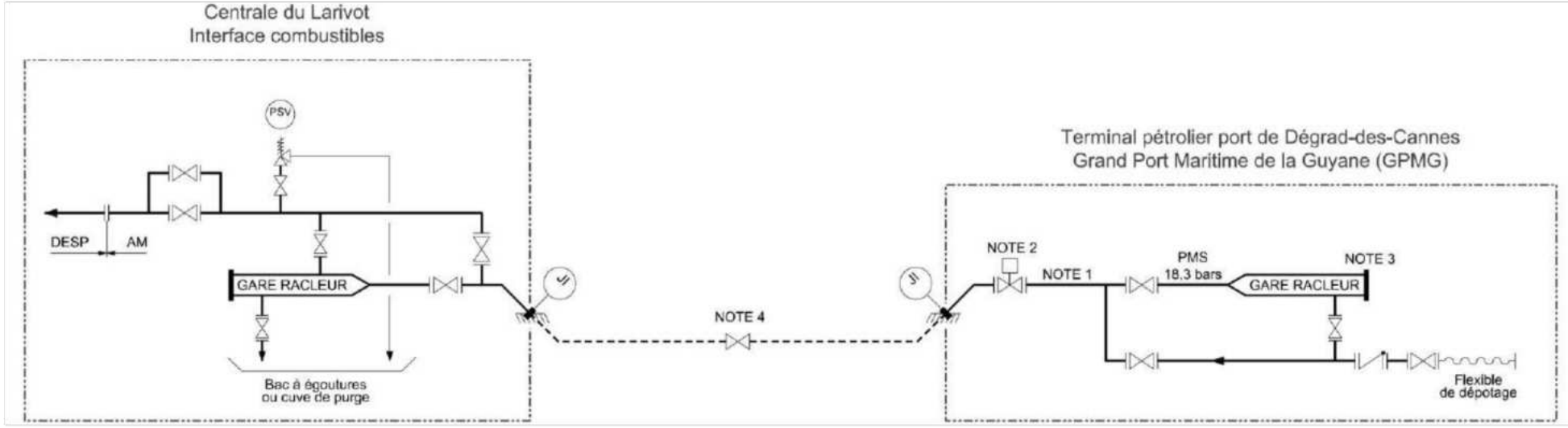
Les brides non soudées sont collectées pour le risque d'égouttures.

Les caractéristiques et normes des tubes et des accessoires sont définies en étude de détails en conformité avec la norme NF EN 14161 et l'arrêté du 5 mars 2014 modifié. Leur dimensionnement respecte à minima une pression nominale de conception de 20 barg (PN20).

Les études de détails détermineront la nécessité de protéger l'ouvrage ou non par une soupape de sécurité (PSV) à placer de préférence côté Port et chaque installation annexe aérienne par une soupape d'expansion thermique (TSV). Ces équipements seraient alors collectés vers des capacités suffisamment dimensionnées.

Les installations annexes feront l'objet de contrôles visuels spécifiques selon les préconisations des guides GESIP 2008/02, 2007/04 et 2006/04 dans le cadre de la surveillance renforcée à minima mensuelle de l'ouvrage prévue au Programme de Surveillance et de Maintenance.

Le plan de circulation des fluides (PCF) simplifié provisoire ci-après résume les éléments énumérés pour chacune des installations. Ce plan pourra évoluer en études de détails.



ABREVIATIONS :

AM	Arrêté Multifluide
DESP	Directive Equipements sous Pression
JI	Joint Isolant
PMS	Pression Maximale de Service
PSV	Pressure Safety Valve - Soupape de sécurité

NOTES PARTICULIERES :

Note 1 :	Prévoir en option un traçage de la ligne.
Note 2 :	Vanne automatique - fermeture sur seuil pression bas.
Note 3 :	Cuve de purge mobile à prévoir.
Note 4 :	Vanne de sectionnement enterrée à prévoir si enjeu écologique majeur.

Figure 32 : PCF simplifié provisoire de l'oléoduc

3.3.5 Protection contre la corrosion

La corrosion est un phénomène physico-chimique de dégradation d'un substrat métallique par le milieu dans lequel il se trouve.

Pour ce qui concerne les canalisations de transport, on distingue la corrosion interne liée à la nature du produit transporté et la corrosion externe liée à l'agressivité du milieu extérieur.

Corrosion interne

Le fluide transporté par la canalisation étudiée est un hydrocarbure liquide raffiné, non corrosif, sec et non abrasif. Il n'est pas de nature à engendrer une corrosion interne des tubes.

Corrosion externe

La corrosion électrochimique de l'extérieur de la surface du tube peut être principalement le fait de :

- la corrosion directe : entre une pièce en acier non protégée et le sol, il se produit une réaction d'oxydation où l'eau joue le rôle d'oxydant ;
- la corrosion bactérienne : action conjuguée de plusieurs types de bactéries aérobies et anaérobies qui attaquent le métal par oxydation directe ou indirecte (formation d'H_2S corrosif). L'argile est peu favorable à un grand développement bactérien ;
- la corrosion par courants vagabonds : les voies ferrées alimentées en courant continu provoquent dans le sol des circulations de courants vagabonds. Le potentiel des conduites par rapport au sol est fortement perturbé, ce qui génère des risques de corrosion importants.

Ces facteurs de corrosion externe peuvent agir en des points particuliers : blessure localisée du revêtement, positionnement des gaines, sorties de terre.

L'analyse des risques qualitative de corrosion externe est réalisée qualitativement au paragraphe 4.3.3 suivant au titre « *Corrosion externe (sur partie enterrée et aérienne)* » et quantitativement aux paragraphes 4.4 et 4.5 suivants.

La lutte contre la corrosion

Pour assurer la pérennité de l'ouvrage, on emploie deux types complémentaires de protection contre la corrosion externe :

- une protection passive : le revêtement externe de la conduite ;
- une protection active : la protection cathodique.

Le revêtement externe constitue la première barrière contre le développement des phénomènes de corrosion. Son rôle est d'assurer une action d'isolant électrique, destinée à limiter les échanges ioniques et électroniques avec le milieu extérieur.

En cas de défaut du revêtement, la protection cathodique permet de prévenir les réactions de corrosion provoquées par le milieu environnant sur les parties enterrées de l'ouvrage. Cette protection active comporte deux aspects :

- la protection cathodique proprement dite ;
- la protection contre les courants vagabonds éventuels.

Les canalisations aériennes, dans les zones spécifiques au projet, font l'objet d'une mise en peinture protectrice lors de leur construction assurant le rôle d'isolant vis-à-vis des agents oxydants. Étant données les conditions climatologiques de la Guyane, une peinture haute protection type C5-Marine (suivant la norme NF ISO 20340 ou équivalente) est appliquée sur tous les équipements métalliques le nécessitant.

Les inspections visuelles périodiques assurent une détection précoce des décollements physico-chimiques de revêtement susceptibles de mettre l'acier au contact des agents agressifs de l'air ambiant. Au besoin, une nouvelle peinture est posée sur l'ouvrage aérien.

Protection cathodique

La protection cathodique consiste à abaisser artificiellement le potentiel électrochimique de l'acier au-dessous de son seuil de corrosion qui est de – 0,850 V par rapport à une électrode de référence en $Cu/CuS0_4$. Le principe est de créer et maintenir artificiellement un gradient de potentiel entre le terrain et le métal de l'ouvrage tel que les effets de pile aillent exclusivement dans le sens de protéger l'ouvrage métallique.

En pratique, on utilise un générateur de courant continu dont le pôle positif est relié à une anode déversoir placée dans le sol alors que le pôle négatif est connecté à la canalisation, qui joue le rôle de cathode. Le courant venant du déversoir traverse le sol puis entre dans la canalisation créant ainsi l'abaissement de potentiel recherché. Ce dispositif est appelé poste de soutirage pour souligner le fait que le courant revient de la canalisation à la terre via ce poste.

Un poste de soutirage comprend un transformateur – redresseur (source de courant continu), une anode déversoir (la banque ionique) et une électrode de référence reliée à une prise de potentielle qui permet de contrôler le bon fonctionnement du dispositif par comparaison.

Une étude spécifique du dispositif de protection cathodique permet de déterminer l'emplacement adéquat du poste de soutirage et des prises de potentiel ainsi que de vérifier la nécessité ou non de créer des postes de drainage.

Protection contre les courants vagabonds

Le deuxième type de protection active se rapporte à la protection de la canalisation contre les courants vagabonds générés dans le sol par des installations en courant continu mal isolées par rapport au sol. Ces courants électriques utilisent pour revenir à leur source des voies de moindre résistance comme les canalisations enterrées et peuvent par suite créer des dommages profonds aux points de sortie du courant de la canalisation, c'est-à-dire aux endroits présentant des défauts de revêtement.

La protection consiste à canaliser ou donc à drainer ces courants vers leur source d'où le nom de poste de drainage associé à ces installations. Le principe est de relier électriquement la canalisation à la source créant le désordre par une liaison polarisée de manière à ne permettre la circulation du courant que de la canalisation vers les sources de courant vagabond. Ainsi, ces installations assurent un passage préférentiel du courant évitant par suite toute corrosion sur la canalisation.

Joints isolants

À leurs sorties de terre, la canalisation est équipée de joints isolants destinés à interrompre la protection cathodique sur les installations aériennes non isolées.

3.3.6 Signalisation et repérage du tracé

La signalisation a pour fonction de repérer le tracé de la canalisation en surface. Cette signalisation, composée de bornes/plaques ou de balises (dans le cas d'un recours à la surveillance aérienne), est dite « renforcée » lorsque la densité minimale est telle que, quelle que soit la position d'une personne dans la bande de servitude de la canalisation, la visualisation d'un dispositif de signalisation en amont et en aval est toujours possible.

La signalisation renforcée sera mise en œuvre en conformité avec les critères détaillés par le guide GESIP 2008/02 en vigueur.

Les bornes et balises sont posées généralement en limite de parcelle cadastrale et de façon à ne pas gêner leurs usages (agricole, sylvicole, etc.).

Chaque borne ou balise dispose d'un numéro unique et indique le numéro de téléphone d'urgence de l'exploitant, qui peut fournir toutes les informations concernant l'ouvrage et intervenir en cas d'alerte.



Figure 33 : exemple de bornes (Crédit EURETEQ)

3.3.7 Présentation du Système d'Information Géographique utilisé

L'oléoduc sera intégré au SIG d'EDF EPI en conformité avec les exigences de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié et du guide GESIP 2006/02 en vigueur.

3.4 Conditions d'opération de l'ouvrage

3.4.1 Principes de fonctionnement

L'oléoduc est exclusivement réservé à la fourniture de la centrale du Larivot en FOD. Le sens de transfert est donc exclusivement réalisé de Dégrad des Cannes vers le Larivot. La fréquence moyenne de transfert prévisionnelle est d'une fois par mois. La durée prévisionnelle d'un transfert est d'environ 12 heures (hors préparation et indisponibilités de la pompe).

Avant raccordement du bateau à l'ouvrage, un représentant d'EDF PEI se rend à l'appontement GPMG pour jouer le rôle d'intermédiaire avec l'équipage du navire et surveiller le bon déroulement de l'opération au niveau des installations du Port.

Le représentant est en communication audio permanente en temps réel avec la salle de contrôle de la centrale.

Le représentant vérifie la conformité du certificat de qualité du produit détenu par le personnel de bord et se charge de la manipulation et de la connexion du flexible sur la bride du poste de départ prévue à cet effet.

L'équipage confirme la pression maximum garantie des pompes ($\leq$ 7 barg), valide avec le représentant sur place la quantité à livrer et se charge ensuite du raccordement du flexible au bateau. Le représentant remet à l'équipage du navire un boîtier mobile de communication de demande d'arrêt d'urgence qui permet la transmission d'une alerte immédiate sans ambiguïté entre EDF PEI et le navire.

En l'absence de non-conformité, le représentant d'EDF PEI ouvre la ou les vannes manuelles de barrage du poste et demande à la salle de contrôle de la centrale de mettre à disposition l'ouvrage. La mise à disposition s'opère via le système numérique de contrôle commande de la centrale qui ouvre les vannes de sectionnement commandables à distance (côté Port et côté centrale du Larivot). L'opérateur en salle de contrôle confirme la mise à disposition au représentant sur place, qui le confirme à l'équipage du navire.

L'équipage du navire démarre le transfert via la pompe bateau. Le volume livré est estimé par le banc de comptage transactionnel du bateau.

Le contrôle-commande de la centrale collecte et gère les signaux côté centrale (seuils de niveaux des réservoirs, niveaux analogiques, etc.), mais également les signaux amont et aval de l'oléoduc, par liaison câblée. Le contrôle-commande de la centrale gère les séquences, automatismes et vues de conduite nécessaires aux opérations de dépotage (mode dépotage, sélection des bacs, protection surremplissage, etc.) et à la supervision de l'oléoduc.

Toutes les demi-heures, un recollement quantitatif est opéré entre l'équipage de bord et la centrale via le représentant sur place entre le volume expédié (estimé par le banc de comptage) et le niveau de produit dans le bac de stockage de la centrale.

Le transfert est arrêté automatiquement par le bateau lorsque la quantité à livrer est atteinte.

Le bac de stockage de la centrale est muni d'une alarme de niveau haut (généralement à 80% de la capacité de stockage) permettant aux opérateurs de la centrale en charge du suivi de faire stopper rapidement l'emplissage via le représentant sur place. En cas de problème de communication, la fermeture automatique des vannes est déclenchée sur atteinte du seuil très haut du bac de stockage (généralement entre 90 et 95% de la capacité de stockage).

La séquence de fermeture des vannes permet de limiter les coups de bélier, par ailleurs les pressions maximales transitoires susceptibles d'être atteintes sur l'ouvrage en cas de fermeture intempestive de vanne sont en tout point de l'ouvrage inférieures à 110% de la pression de service maximale admissible conformément à la réglementation en vigueur.

A la fin de l'opération (pompe arrêtée et vannes de sectionnement commandables à distance fermées), la vanne manuelle située à l'aval du flexible est fermée par le représentant d'EDF PEI. Le produit contenu dans le

flexible est récupéré par le bateau avant déconnexion. Les opérations de déconnexions du flexible se font au-dessus de bacs à égouttures. Le flexible est ensuite rangé dans un local à l'abri des intempéries et du soleil.

3.4.2 Principes d'organisation de l'exploitation

L'exploitant dispose d'un service qui a pour mission de faire fonctionner, d'entretenir et de surveiller l'ensemble de l'ouvrage et de ses installations associées.

Les relations et interfaces de coordinations avec l'équipage de bord doivent faire l'objet d'une convention.

Par ailleurs, des entreprises extérieures spécialisées sont chargées, par contrat de longue durée ou ponctuellement, d'effectuer des contrôles, des opérations d'entretien et des travaux spécifiques.

3.4.3 Programme de Surveillance et de Maintenance

EDF PEI met en place un Programme de Surveillance et de Maintenance (PSM). Ce programme assure les dispositions d'examen complet de l'ouvrage conformément aux dispositions réglementaires de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié. Il est élaboré selon les principes et exigences des guides GESIP 2007/04 et 2007/05 en vigueur et indique la fréquence et le contenu des opérations périodiques de contrôle de l'état de la canalisation et de maintenance.

Il prévoira à minima les mesures de suivi, contrôle et de maintenance retenues/évoquées parmi les mesures de conception du paragraphe 3, l'analyse qualitative des risques réalisée au paragraphe 4.3 et titres 4.5, 4.6, 4.7 et 5 du présent document. Le tableau suivant en reprend les principales.

Principales mesures à prévoir au PSM	Périodicité
Surveillance visuelle renforcée du tracé par un agent mandaté par EDF PEI selon guide GESIP 2008/02 et 2007/04	≤ mensuel
Contrôles spécifiques des parties aériennes des installations annexes selon les guides GESIP 2008/02, 2007/04 et 2006/04 par l'agent mandaté par EDF PEI dans le cadre de la surveillance visuelle renforcée	≤ mensuel
Campagnes périodiques d'information et de sensibilisation (propriétaires, entreprises de BTP, gestionnaires de réseaux et routes, communes, etc.) selon guide GESIP 2008/02	À définir lors de l'élaboration du programme
Programme de contrôle de la qualité de la protection cathodique selon la norme NF EN ISO 15589-1 (remplaçante de la NF EN 12954)	Selon les exigences de la norme
Relevés et analyses hebdomadaires ou télérelevés des données de la protection cathodique (postes de soutirage et, le cas échéant de drainage)	Continue ou hebdomadaire
Contrôles périodiques de l'état du revêtement externe par campagne de mesures électriques de surface et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05	Selon les exigences du guide GESIP 2007/04
Inspection périodique par racleur instrumenté de types « perte de métal » et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05	≤ décennal
Mise en peinture régulière de type Marine C-5.	Sur constat de dégradation lors des inspections visuelles de la surveillance renforcée
Suivis, contrôles et maintenances périodiques du flexible selon les normes et préconisations du fournisseur	Selon les exigences des normes applicables aux flexibles de dépotage d'hydrocarbures et préconisations du fournisseur

Tableau 17 : principales mesures de suivi, contrôle et maintenance à prévoir au PSM

De manière générale, les réparations de la canalisation sont réalisées soit dans le cadre d'opération de maintenance préventive (changements des joints de brides sur les installations annexes), soit dans le cadre d'opération de maintenance curative suite aux constats de dégradations par les opérations d'inspections.

Les réparations mineures (changement de joint de brides, entretien d'une vanne) sont opérées, si nécessaire après vidange de l'ouvrage, directement soit par le personnel d'EDF PEI soit par des sous-traitants spécialisés et reconnus dans le cadre de contrats annuels de maintenance. Les pièces de rechange communes sont généralement disponibles dans les stocks de la centrale électrique du Larivot.

Les réparations plus importantes, généralement liées à la maintenance curative, font l'objet d'un traitement spécifique ponctuel nécessitant la sollicitation d'une ou plusieurs sociétés spécialisées et reconnues et la commande de fournitures à l'externe.

Les interventions et réparations sur les canalisations sont réalisées conformément au guide GESIP n°2007/05.

3.4.4 Intervention de secours

Un plan de sécurité et d'intervention (PSI) définit la conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident survenant sur les canalisations et est diffusé aux services de secours.

Le PSI définit précisément ce qui attrait à la mise en sécurité et l'intervention en cas de fuite, c'est-à-dire, les modalités de réception et de diffusion de l'alerte, les mesures de mise en sécurité de l'ouvrage, la mise en œuvre des moyens humains et matériels d'intervention, les autorités et organismes à impliquer ainsi que les exercices d'entraînement et de formation.

Ce document est réalisé conformément à la réglementation en vigueur et au guide GESIP « Méthodologie pour la réalisation du plan de surveillance et d'intervention sur une canalisation de transport » et se base sur les conclusions de la présente étude de dangers.

Les grands principes d'intervention du PSI des canalisations sont présentés ci-dessous.

PRINCIPES GENERAUX D'INTERVENTION		
PHASE	**OBJECTIFS**	**ACTIONS**
RECEPTION ALERTE	Recueillir les faits Mobiliser les premières ressources (humaines) en interne	Analyser l'alerte : - Pré-localiser sur carte le lieu de l'incident présumé - Prédéterminer la nature de l'incident - Organiser la reconnaissance terrain
RECONNAISSANCE (avec action terrain)	Apprécier le danger	- Localiser l'événement (terrain) - Evaluer l'ampleur de l'événement (fausse alerte, défaillance équipement, fuite, caractéristiques du panache de gaz…) - Anticiper l'évolution possible de l'événement
PROTECTION	Limiter les impacts sur la population Donner aux secours publics les informations pour: - la protection des personnes et des biens, - la protection contre les risques : o incendie, o explosion.	Evaluer la nécessité d'un arrêt de l'exploitation Transmettre les phénomènes redoutés et les distances de sécurité associées inscrites dans le PSI aux secours publics afin qu'ils puissent : - déterminer les zones à évacuer et mettre en place les périmètres de sécurité - surveiller l'évolution des zones dangereuses - faire arrêter les activités riveraines. - protéger les points sensibles
CONTROLE DE L'INCIDENT	Stabiliser les effets Eviter le sur-accident	- Adapter les périmètres de sécurité - Organiser les opérations d'exploitation adaptées

Tableau 18 : grands principes d'intervention du PSI

Chaque action ou responsabilité est décomposée sous forme d'une fiche réflexe ou fiche mission. Ces actions seront mises en œuvre par le transporteur sous l'autorité unique du Directeur des Opérations de Secours (Préfecture) qui s'appuie, sur le lieu de l'incident, sur le Commandant des Opérations de Secours (SDIS Guyane).

Le PSI est élaboré par EDF PEI en relation avec la DEAL et le SDIS Guyane qui seront consultés.

La version finalisée du document est communiquée avant la mise en service de l'ouvrage à ces deux dernières entités et à l'ensemble des entités communiquées par la DEAL Guyane.

En cas de fuite la nature et l'organisation des moyens de mise en sécurité de l'ouvrage et d'intervention reposeront sur des opérations visant à :

- stopper tout transfert (ex : arrêt des pompes bateau) ;
- localiser et apprécier l'ampleur de la fuite ;
- prévenir les autorités et services de secours publics concernés garants de la sécurité civile ;
- déployer ou faire déployer des moyens permettant :
    - d'instaurer un périmètre de sécurité et le faire respecter,
    - porter secours aux victimes,
    - lutter contre l'incendie et ses effets en cas d'ignition de la flaque ou gérer les sources d'ignition dans la zone de la fuite dans le cas inverse (ex : empêcher flammes et points chauds au contact du produit);
    - limiter la quantité déversée (exemples : vidange à l'eau de l'ouvrage depuis un réseau d'eau incendie pour les petites fuites, rétropompage avec pompe de secours à la centrale et/ou avec pompe bateau pour les grosses fuites, mise en place d'un collier étanche pour juguler la fuite…)
    - limiter la diffusion de la pollution dans l'environnement (ex : pompages avec hydrocureur, création de bassins étanches, mise en place d'absorbants, de barrages à hydrocarbures),
    - communiquer sur les risques sanitaires potentiels liés à la pollution pour faire stopper tout usage sensible de l'eau susceptible d'être polluée.

La nature et l'organisation des moyens de mise en sécurité de l'ouvrage et d'intervention seront déterminées plus précisément lors de l'élaboration du PSI. L'étude de dangers sera mise à jour avant la mise en service de l'ouvrage avec ces éléments.

A noter que le présent document comprend les éléments indispensables pour l'élaboration par les autorités publiques du plan ORSEC départemental défini par l'article R. 741-8 du code de la sécurité intérieure. Ces éléments sont principalement : les informations relatives à la nature du produit transporté (cf. paragraphe 3.1 précédent) et aux conditions opératoires (cf. paragraphes 3.3.1, 3.4.1 et 3.4.2 précédents), le tracé de l'ouvrage (cf. paragraphe 3.2 précédent), les phénomènes dangereux possibles (cf. paragraphes 4.4, 4.5 et 5 suivants), les différentes cartographies des cibles potentielles humaines ou naturelles et des distances des effets sur les personnes placées en **Annexe 4** au présent document.

Ces éléments permettent l'élaboration des différentes parties du plan ORSEC que sont :

- l'inventaire et l'analyse des risques et des effets potentiels des menaces de toute nature pour la sécurité des personnes, des biens et de l'environnement, recensés par l'ensemble des personnes publiques et privées ;
- la définition du dispositif opérationnel répondant à l'analyse et qui organise dans la continuité la réaction des pouvoirs publics face à l'événement ;
- les modalités de préparation et d'entraînement de l'ensemble des personnes publiques et privées à leur mission de sécurité civile.

3.4.5 Formation du personnel

Le personnel est formé à l'exploitation de la canalisation de FOD. Cette formation est composée d'une formation pratique sur le site et d'une formation continue au cours de l'exploitation de l'installation.

Chaque année, un plan de formation du personnel établi en fonction des besoins identifiés au préalable permet de maintenir les connaissances et compétences des techniciens, et ce dans des domaines tels que :

- formation aux procédures d'exploitation et à la conduite des opérations
- l'électricité (à minima H0B0 - H0V) ;
- la sécurité (Sauveteurs Secouristes du Travail, Risques Chimiques (N1-N2), ATEX,…) ;
- AIPR ;
- CEFRACOR protection cathodique.

Les enregistrements liés à ces actions de formation et d'habilitation du personnel sont conservés dans les documents propres à chaque entité de rattachement.

Le personnel (interne ou externe) intervenant sur les canalisations de transport doit, depuis le 1er janvier 2018, avoir obligatoirement l'Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseau (AIPR) délivrée par l'employeur. Cette autorisation ne peut être délivrée par l'employeur sans preuve des compétences du personnel intervenant sur la prise en compte de la réforme anti-endommagement dans l'exécution de son travail. Les preuves de compétences autorisées par la réglementation sont :

– un CACES en cours de validité prenant en compte la réforme anti-endommagement, pour les conducteurs d'engins de travaux publics (pelles, foreuses, trancheuses, camions aspirateurs, grues, nacelles, chariots élévateurs...) ;
– un titre, diplôme, certificat de qualification professionnelle, des secteurs du bâtiment et des travaux publics ou des secteurs connexes, datant de moins de 5 ans et prenant en compte la réforme anti-endommagement ;
– une attestation de compétences délivrée après un examen par QCM encadré par l'État, et datant de moins de 5 ans ;
– tout titre, diplôme ou certificat de portée équivalente à l'un des 3 ci-dessus délivré dans un autre État membre de l'Union européenne.

Selon la fonction du personnel intervenant, les preuves de compétences à justifier doivent satisfaire aux profils définis par la réglementation : concepteur, encadrant ou opérateur.

Concernant la compétence relative à la protection cathodique, même si le suivi de la PC est opéré par une société spécialisée dont le personnel est certifié CEFRACOR Protection Cathodique du niveau adéquat selon le type d'intervention, une personne interne est certifiée CEFRACOR niveau 2 pour le suivi des opérations.

3.5 Actions d'information des tiers

3.5.1 Information des Mairies et Organismes publics

En tant qu'exploitant de réseaux sensibles enterrés, EDF PEI enregistrera sa canalisation sur le Guichet Unique (www.réseaux-etcanalisations.gouv.fr) conformément à l'arrêté du 23/12/2010 relatif aux obligations des exploitants d'ouvrages. La précision du tracé qui sera communiqué au Guichet Unique sera en classe de précision A au sens de l'article 1er de l'arrêté du 15 février 2012. Toute modification de l'ouvrage après cet enregistrement fera l'objet d'une mise à jour auprès du Guichet Unique.

Les services de la préfecture de la région de Guyane et de la DEAL Guyane sont destinataires du dossier de demande d'autorisation de construire et d'exploiter l'Oléoduc ont respectivement à charge l'autorisation du projet et le contrôle du projet et de l'ouvrage. La DEAL Guyane est également en charge du contrôle des pièces justifiant la conformité de la conception, de la construction et de l'exploitation de l'ouvrage en application de la réglementation (arrêté du 5 mars 2014 modifié). Suite à la mise en service de l'ouvrage, EDF PEI porte à la connaissance de la DEAL Guyane :

- Immédiatement : en cas d'incident conformément à l'article 24 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié ;
- Annuellement : un compte rendu d'exploitation conformément à l'article 26 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié ;
- Tous les 5 ans :
  - la révision de l'étude de dangers (article R. 555-46 du code de l'environnement),
  - le compte-rendu d'exercice PSI et la mise à jour du PSI (article R. 555-47 du code de l'environnement) ;
- Au cas par cas : en cas de modification ou d'opération particulière sur l'ouvrage, un porter à connaissance est adressé au titre de l'application de l'article R. 555-24 du Code de l'Environnement.

Le Plan de Surveillance et de Maintenance de l'ouvrage prévoira une campagne d'information des tiers visant à une meilleure prise en compte de l'Oléoduc dans les projets d'aménagement en conformité avec les préconisations du paragraphe 3.8 du guide GESIP 2008/02 édition janvier 2014. Cette action s'inscrit dans la politique de prévention visant à réduire l'occurrence des dommages sur les canalisations. Les entités informées seront judicieusement définies parmi les gestionnaires du foncier et des infrastructures/ouvrages croisés ou approchés (GPMG, propriétaires des fonds privés concernés par le tracé, mairies, CT Guyane Direction des Infrastructures, DEAL Guyane Service Infrastructures, entreprises de TP connues, etc.).

3.5.2 Travaux au voisinage de l'ouvrage

De très nombreux incidents ont pour origine un dommage occasionné à une conduite en service par un tiers exécutant des travaux à proximité immédiate de cette conduite. C'est pourquoi il est pris, tout au long de la réalisation et de l'exploitation de ses ouvrages, des mesures de sécurité tant passives qu'actives pour réduire le risque inhérent aux travaux tiers. Les principales mesures sont détaillées dans le tableau ci-après.

Caractéristiques des tubes	Les tubes employés répondent aux exigences de norme de fabrication reconnues par les guides en vigueur. Le calcul de l'épaisseur minimum des tubes tient compte : – du coefficient de sécurité réglementaire B appliqué à tout le tracé, – d'une surépaisseur de commande de 1,5 mm minimum, – d'une pression de service maximale admissible (18,3 barg) largement supérieure à la pression maximale de service d'exploitation (7 barg).
Profondeur d'enfouissement	L'ouvrage est enterré en dehors des sites clos qu'il relie avec un recouvrement minimum de 1 m.
Grillage avertisseur	Un grillage avertisseur est posé à 0,40 m au-dessus de la génératrice supérieure.
Repérage de la canalisation en surface	Le tracé de la canalisation fait l'objet d'une signalisation renforcée comme détaillé au paragraphe 3.3.6 précédent.

Protections aux passages sous voiries	Lorsque nécessaire, des protections par dalle béton armé ou protections équivalentes telles que des gaines béton ou acier sont installées au droit des passages sous voies de circulation fréquentées ou empruntées par des poids lourds. Bien que leur vocation soit avant tout la protection mécanique de l'ouvrage contre les charges roulantes, ces protections, étendues à la totalité de l'emprise du domaine public routier emprunté, constituent des obstacles à l'agression par des engins en cas de travaux dans ces zones.
Maîtrise foncière et d'accès aux installations annexes	Les installations annexes sont implantées sur des parcelles gérées par le GPMG côté Port et par EDF-PEI côté centrale. Elles sont ainsi situées dans des enceintes closes sécurisées, surveillées et où les interventions sont contrôlées (plan de prévention, permis de travail, permis feu, permis de fouille…).
DT/DICT	Cf. les alinéas suivant le tableau.
Information	Cf. paragraphe 3.5.1 précédent intitulé « Information des Mairies et Organismes publics ».
Surveillance	Une surveillance du tracé en dehors des sites clos par moyen terrestre ou aérien est réalisée en moyenne une fois par mois. Lors de travaux déclarés (DT/DICT) à proximité de la canalisation, un contrôle de travaux est effectué par l'exploitant afin de renseigner la position exacte de l'ouvrage et de veiller à sa sécurité.

Tableau 19 : mesures de prévention des risques liés aux travaux de tiers

Depuis le 1er Juillet 2012, tout responsable de projet (particulier ou entreprise) impliquant des travaux souterrains doit consulter le Guichet unique afin d'obtenir la liste et les coordonnées des exploitants de chacun des ouvrages situés à proximité de la zone de travaux.

Le responsable de projet informe alors les exploitants d'ouvrages situés à proximité, à l'aide du formulaire Cerfa n°14434*01 de Déclaration de projet de Travaux (DT). Il y indique notamment la nature de son projet et transmet l'emprise de la zone de travaux.

Dans ce cas, une réponse est effectuée par EDF PEI dans le délai de neuf jours, jours fériés non compris, après la date de réception de la DT dûment remplie (ou démarche équivalente dans le cas où l'exploitant ne fournit pas les plans). Ce délai est porté à quinze jours, jours fériés non compris, lorsque la déclaration de projet de travaux (DT) est adressée sous forme non dématérialisée.

Dix jours avant le début des travaux, l'entreprise de travaux a l'obligation d'envoyer une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) au moins 10 jours avant le début des travaux.

En réponse aux DT et DICT, le transporteur fournit au déclarant, conformément aux articles R. 554-22 et R. 554-26 du Code de l'environnement, toutes les informations utiles pour anticiper la présence d'exécuter les travaux dans les meilleures conditions de sécurité, notamment :

- celles relatives à la localisation de l'ouvrage : les plans indiquant la classe de précision, ainsi que les documents et informations dont EDF dispose ;
- notamment celles relatives :
  - aux précautions spécifiques éventuelles à prendre selon les opérations prévues et selon la nature et la configuration des ouvrages afin de prévenir un incident en cours de chantier ;
  - aux recommandations techniques spécifiques éventuelles relatives aux points particuliers du projet ;
  - à l'évaluation de la stratégie de mise en sécurité de l'ouvrage en cas de dommage.

Ces informations sont transmises avec les récépissés de DT et DICT.

Selon les cas, après prise d'un rendez-vous sur site avec le déclarant, EDF procède, pour les portions enterrées, à leur marquage ou piquetage, et transmet les informations au responsable de projet ou à l'entreprise de travaux,

par constat formalisé. Les informations fournies comprennent les données relatives aux particularités de la zone des travaux (présence de dalles, etc.).

Dans le cas des travaux urgents, EDF répond aux sollicitations dans les délais compatibles avec la situation d'urgence.

EDF PEI disposera de personnels (interne et/ou sous-traitants) en charge de la mise en œuvre des opérations relatives aux DT et DICT.

Lorsque des travaux non déclarés sont constatés, notamment lors de la surveillance du tracé, ils font l'objet d'une demande d'arrêt immédiat des travaux sur place (avec l'aide des services de l'ordre si nécessaire), d'un signalement immédiat aux services de la DEAL Guyane et d'une lettre de réclamation adressée aux entrepreneurs chargés des travaux. Les travaux ne pourront être repris qu'après déclaration et mise en œuvre de l'organisation DT/DICT assurant la sécurité de l'ouvrage.

Par ailleurs, sur le domaine privé EDF ou GPMG, toute opération impliquant des travaux est soumise à la réalisation d'un plan de prévention et à l'obtention d'un permis de travail en plus de la procédure de DT/DICT.

4 ANALYSE ET ÉVALUATION DES RISQUES SUR LES PERSONNES

4.1 Méthodologie utilisée

Il s'agit d'identifier les risques générés par l'ouvrage sur les personnes et de déterminer les mesures de sécurité adaptées pour les gérer.

La méthode d'analyse des risques est globalement constituée des étapes ci-dessous :

1. Analyse du retour d'expérience et de l'accidentologie (cf. paragraphe 4.2 suivant) à partir de bases de données pertinentes vis-vis des caractéristiques de l'ouvrage (tracé enterré, installations annexes et points singuliers). L'objectif est :
    - d'identifier les principaux facteurs des risques et notamment ceux susceptibles de faire l'objet d'une analyse quantitative des risques sur la base de fréquences génériques établies à partir de statistiques représentatives et suffisamment robustes ;
    - de voir l'évolution récente de l'accidentologie des canalisations de transport et des points de vigilance à traiter notamment en analyse qualitative préalable ;
    - voir le retour d'expérience lié au contexte local du territoire traversé.
2. Analyse qualitative préalable des sources de dangers **pour le tracé courant, les installations annexes et les points singuliers** (cf. paragraphe 4.3 suivant): on identifie de la manière la plus exhaustive possible les sources de dangers possibles, notamment au regard de l'état initial détaillé dans les paragraphes précédents de l'étude et on définit des mesures compensatoires prévues ;
3. Analyse détaillée des risques sur le tracé courant (cf. paragraphe 4.5 suivant) et les installations annexes (cf. paragraphe 4.6 suivant) et, le cas échant, des points singuliers (cf. paragraphe 4.7 suivant) : on calcule les probabilités d'occurrence, on détermine la gravité en recensant les personnes présentes dans les zones d'effets des phénomènes dangereux, puis on positionne les couples probabilité – gravité dans les matrices et on définit si nécessaire des mesures compensatoires supplémentaires, conformément aux guides et à la réglementation en vigueur.

4.2 Présentation du retour d'expérience (REX)

L'analyse d'accidentologie permet la hiérarchisation des sources de danger en vue de dégager les principales typologies d'incidents et d'accidents affectant les ouvrages similaires à l'ouvrage étudié. Elle a pour objectif d'aider à déterminer les cas les plus plausibles parmi toutes les situations dangereuses que pourraient potentiellement connaître ces canalisations de transport, en s'appuyant les évènements qui se sont produits. Ces derniers peuvent être issus de bases de données du transporteur (ou association de transporteurs) ou encore de bases nationales et internationales en la matière.

Comme le précise le guide GESIP 2008/01, l'accidentologie générale relative aux canalisations de transport, dont la configuration la plus représentée est le cheminement isolé et enterré dans des lieux accessibles au public, montre que les sources de dangers les plus significatives sont celles relatives à une agression par un engin de travaux publics, à une corrosion ou une fissuration, à un défaut de matériau ou de construction, ou encore à un mouvement de terrain dans les zones de forte instabilité. Néanmoins l'importance et la nature de ces différents facteurs de risque peuvent varier selon les caractéristiques de l'ouvrage, du type de produit transporté, des conditions d'opération (pression, température, etc.) ainsi que des spécificités locales de l'environnement traversé.

Les bases de données reconnues pouvant être exploitées sont :

- La base Aria du BARPI, entité du ministère de la transition écologique et solidaire, qui répertorie les accidents sur les canalisations de transport en France (gaz, hydrocarbures, produits chimiques, saumure). Les documents récents exploitables qui compilent les évènements pour définir des tendances sont :

- la revue 2014 sur accidentologie des canalisations de transport réalisé par le Ministère réalisée sur la période 2006-2013 ;
- les bilans annuels sur l'accidentologie sur les canalisations de transport françaises à l'occasion de l'évènement « Rencontre annuelle GESIP Rex Canalisations » : le dernier en date est celui du 13 juin 2018 qui fait état de plusieurs constats et évolutions concernant l'accidentologie des canalisations de transport française sur la période 2010 à 2017.

- La base CONCAWE qui réalise une revue annuelle des accidents survenant sur le réseau de canalisations de transport d'hydrocarbures liquides des pays d'Europe appartenant à l'OCDE : le dernier en date est le rapport no. 6/18 couvrant la période 1971-2016.

4.2.1 Les canalisations de transport en France (base ARIA)

La France dispose d'un large réseau de canalisation de transport dont la longueur cumulée est d'environ 50 000 km. La grande majorité de ce linéaire est situé en France métropolitaine.

Les événements d'accidentologie analysés impliquent aussi bien les tronçons en acier des ouvrages (linéaire), que leurs installations annexes (stations de pompage, postes de compression, gares de raclage...).

On constate ainsi sur l'ensemble des réseaux français de canalisations de transport (gaz, hydrocarbures, produits chimiques, saumure) les tendances suivantes :

– Sur la période 2010-2017, le nombre total de fuites pour le linéaire et les installations annexes de canalisations de transport après avoir fortement diminué entre 2010 et 2012 oscille depuis 2012 proche d'une moyenne de 30 évènements par an.

– Sur la période 2010-2017, le nombre total de fuites pour le linéaire seul a une tendance significative à la baisse passant de manière quasi linéaire de 28 évènements en 2010 à 11 évènements en 2017.

La moyenne est d'environ 19 fuites / an sur cette période. Cela est en adéquation avec la moyenne des autres bases professionnelles qui tablent sur un nombre de fuites compris entre 20 et 25 fuites par an / pays. Les statistiques de fuite en France sont dans la moyenne européenne pour les hydrocarbures liquides comme l'indiquent les données ci-après :



En rouge, les statistiques pour les hydrocarbures liquides.

Figure 34 : comparaison des fréquences de fuites obtenues entre les bases de données

- Sur la période 2010-2017, la moyenne de fuites inférieures à la rupture totale est d'environ 15 évènements/an, elle est d'environ 12 évènement/an sur la période 2013-2017 ce qui montre une baisse légère, mais reste constante.
- Sur la période 2010-2017, la moyenne de rupture totale est d'environ 1 à 2 évènements par an et aucune tendance n'est décelable.
- Le nombre total de fuites pour les installations annexes seules montre une tendance plutôt anarchique sur la période 2010 à 2017 avec de forts contrastes entre les années (8 évènements pour 2012 et 25 évènements pour 2010 et 2015). Globalement, on peut relever que la très grande majorité des fuites concerne des installations annexes de canalisations de transport de gaz et qu'une part importante de ces fuites est liée à des rejets inopinés de soupapes à l'atmosphère de gazoducs. Sur les installations annexes d'hydrocarbures liquides, la moyenne sur la période est de 1,5 évènement/an.

Le tableau suivant récapitule les fréquences linéiques annuelles de fuite estimées sur le réseau français à partir des données collectées par la base ARIA sur la période 2010-2017.

	ARIA France, Fréquence sur période 2010-2017 en 10^{-4}/(km.an)		
	Linéaire	**Installations annexes**	**Installations annexes + linéaire**
Gaz	1,60	4,4	6
Hydrocarbure liquides	4,50	1,6	6,1
Produits Chimiques	5,6	0,3	5,9
Saumure	17,0	0	17,0

Tableau 20 : fréquences linéiques annuelles de fuite, selon la catégorie de produit transporté en France (base ARIA, période 2010-2017)

Les causes de fuites sont principalement liées à :

- la corrosion
- les travaux à proximité de l'ouvrage
- une défaillance matérielle
- agression d'origine naturelle
- vieillissement des installations

Corrosion

La corrosion est à l'origine de nombreux cas de fuites ou de ruptures longitudinales. Les événements recensés concernent principalement :

- l'attaque externe des tronçons ou de leurs éléments de supportage du fait des caractéristiques du milieu ;
- des défauts dans la protection cathodique de l'ouvrage ou du revêtement protecteur ;
- l'attaque interne des parois des tubes du fait des caractéristiques physico-chimiques du fluide transporté (cas fréquent pour les saumures).

La corrosion est sur la période 2010-2017 la première cause de fuite sur le linéaire. Une part importante d'évènements concerne les canalisations de saumure pour lesquelles les problématiques de corrosion interne sont particulièrement accentuées par rapport aux autres fluides transportés. Le nombre d'évènements chaque année, autour de 5 évènements, semble relativement constant sauf certaines années qui enregistrent un nombre particulièrement important d'évènements (2010 et 2016). Les évènements nombreux ces années-là peuvent être du fait du vieillissement de vastes réseaux de canalisations construits à peu près à la même période. De manière générale il n'est pas observé de diminution de la cause corrosion malgré une augmentation

significative des campagnes d'inspections par racleurs instrumentés sur les réseaux français (amélioration des techniques de raclage, canalisations existantes rendues raclables et augmentation des exigences des autorités de contrôle). Cela peut s'expliquer par le vieillissement général des réseaux de canalisations français existants augmentant les problématiques de corrosion.

Travaux à proximité de l'ouvrage

La cause « travaux de tiers » a souvent été la première cause de fuite sur le linéaire enterré des canalisations de transport (hors cas de corrosion des saumoducs). Cette dernière est désormais la seconde cause sur la période 2010-2017. De plus, la cause enregistre une régression constante passant de 5 évènements/an à 1 évènement/an. Cette régression est liée à l'efficacité de la réforme anti-endommagement et de sa montée en puissance ces dernières années. Cette cause est d'ailleurs toujours la première cause de fuite dans les bases de données internationales couvrant de vastes zones géographiques (EGIG/CONCAWE) dont un certain nombre de pays qui n'ont pas de système performant de maîtrise des risques travaux sur les réseaux enterrés.

Le scénario est souvent sensiblement le même : des chantiers indépendants de la canalisation sont engagés et des engins de terrassement endommagent ou perforent l'ouvrage. Des défaillances organisationnelles en sont souvent à l'origine : absence de déclaration réglementaire préalable (déclaration de projet de travaux - DT - et/ou déclaration d'intention de commencement de travaux - DICT), méconnaissance des servitudes inhérentes au passage de la canalisation, difficulté de communication entre les différents acteurs.

Concernant cette dernière défaillance, l'évènement ARIA N°49224 montre que, malgré le respect des procédures de DT/DICT, la connaissance du risque par l'entreprise de travaux et la présence de dalles de protection béton au-dessus de la conduite, une mauvaise communication bilatérale lors du rendez-vous préalable, une mauvaise couverture de la zone d'intervention par le marquage-piquetage et son mauvais entretien lors des travaux, mais aussi l'emploi de machines lourdes capables d'endommager l'ouvrage sous des dalles de protection (trancheuse) peuvent être à l'origine d'évènements notables (brèche sans inflammation de 100 mm en partie obturée par la trancheuse et perte de 200 000m^3 de gaz naturel).

Défaillance matérielle (défaut de matériau, défaut de construction, défaut mécanique)

Pour le linéaire enterré, les défaillances matérielles sont principalement liées à des soudures défectueuses. Une série d'accidents met également l'accent sur des problèmes d'équipements sur les installations annexes : joints de bride, organes de sectionnement, vannes, garnitures de pompes, soupapes...

Agression d'origine naturelle

Concernant les agressions d'origine naturelle, elles impliquent des impacts de foudre, des mouvements de terrain importants, des excavations d'ouvrages à la suite d'inondation par crues torrentielles de cours d'eau. Les épisodes de grand froid sont également propices à la survenue d'accidents au sens où ils perturbent le fonctionnement des soupapes au niveau des postes de détente des gazoducs, ou bien sont à l'origine de phases de gel/dégel des produits transportés qui induisent des contraintes mécaniques dans la canalisation pouvant conduire à sa rupture.

Cas du vieillissement des installations

La revue accidentologie du Ministère fait remarquer que l'évolution des causes des fuites semble s'orienter vers une proportion plus élevée d'accidents liés au vieillissement des installations (corrosion, soudures défectueuses, fatigue...) et à une proportion plus faible des endommagements par travaux de tiers. Parmi ces fuites, 8 cas de rupture sont dénombrés sur la période 2008-2013.

Sur ce point, il est noté par le Ministère que les Programmes de Surveillance et de Maintenance (PSM) sur les ouvrages anciens doivent être davantage renforcés et adaptés à la sensibilité des différents tronçons en fonction de l'évaluation périodique de leur intégrité : la surveillance, les contrôles et les réparations doivent être augmentés et adaptés aux risques sur les points les plus sensibles des réseaux, notamment sur les tronçons non

inspectables : tronçons sous fourreaux, présence de coudes rendant impossible le passage de racleurs ou la protection cathodique inefficace.

4.2.2 Retour d'expérience concernant les installations annexes seules

La canalisation de FOD présente deux installations annexes comportant des parties aériennes implantées sur des sites faisant l'objet d'activités à risques : une côté port et une autre côté Centrale électrique du Larivot. Ces installations étant en grande partie aériennes, pourvues de piquages et d'équipements (vannes, éventuellement soupape, etc.), les éléments d'accidentologie à considérer plus particulièrement sont :

- ceux disponibles pour les installations annexes de canalisations de transport,
- ceux relatifs aux points spécifiques abordés dans le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 aux titres 4.3.1 « cas des canalisations aériennes », 4.3.3 « cas des racks ou des nappes de canalisations aériennes » et 4.3.5 « cas d'interaction potentielle avec une ICPE ».

Comme le souligne le GESIP au paragraphe 4.4 de son guide 2008/01, le retour d'expérience spécifique aux installations annexes est fondamentalement différent de celui des canalisations en tracé courant (le plus souvent enterré).

Trois typologies de perte de confinement sont communément observées dans l'accidentologie des installations annexes :

- brèches liées à la corrosion, au défaut de matériau, au défaut d'étanchéité aux jonctions non soudées ou défaut de construction aux soudures qui ne conduisent qu'à des petites brèches jusqu'à 12 mm voire le plus souvent à des perforations limitées (≤ 5 mm),
- les ruptures de piquages aériens de faibles diamètres (≤ DN25) ou de tubulures d'instrumentation liées aux vibrations ou chocs mécaniques travaux/ véhicule sur ou à proximité de la canalisation en charge. Le retour d'expérience montre que ce risque est fortement réduit par la mise en œuvre d'un standard de conception spécifique (application des normes harmonisées DESP). Par ailleurs l'accidentologie en France n'enregistre aucune rupture de piquage supérieur à un DN25.
- les mises à l'atmosphère de produit liées au fonctionnement de dispositifs automatiques de sécurité (soupape, évent) lorsque ces derniers ne sont pas collectés (généralement pour le transport de gaz).

Concernant les brèches liées à la corrosion externe et au défaut matériau, le retour d'expérience de GRTgaz et Teréga (anciennement TIGF) montre que sur plus de 10 000 postes exploités, les fuites hors rupture de piquage et fonctionnement de dispositif de sécurité ne dépassent pas une taille de 5 mm pour toutes les tuyauteries aériennes inspectables et inspectées.

Par ailleurs, les installations annexes étant le plus souvent aériennes, le retour d'expérience montre l'importance du contexte local en particulier pour les sources de dangers en provenance de l'environnement naturel ou humain.

Vis-à-vis des risques de mouvement de terrain et du risque sismique, le retour d'expérience montre que, même en cas de forts déplacements de terrain lors d'inondation ou d'effondrement, il n'est pas observé de rupture totale de tuyauterie sur les installations annexes (seulement des brèches inférieures à 70 mm).

Vis- à vis des risques liés aux travaux sur site (différent des « travaux de tiers »), le point A. du § 4.4.1.3 du guide GESIP 2008/01 précise que, « *quelle que soit la localisation de la canalisation (enterrée, aérienne, ou en fosse), les procédures du transporteur doivent permettre d'exclure la rupture* […] *liée aux travaux* ». Aussi, ce facteur des risques n'est à retenir que pour les brèches inférieures à 12mm (tube et étanchéité des brides) et les ruptures de piquages inférieurs à un DN25.

En relation avec les titres 4.3.1 et 4.3.3 du guide GESIP, le retour d'expérience montre que les canalisations aériennes ou situées en racks ou nappes de canalisations aériennes, sont :

- raisonnablement non concernées par les risques de travaux de tiers du fait de leurs visibilités

- peuvent être concernées par un risque d'agression mécanique par choc d'un véhicule selon leur configuration (existence d'un flux de véhicules/engins à proximité) et les protections mécaniques existantes (glissières ou bordures de type routières…)
- sujettes à la rupture de piquages inférieurs à un DN25 lorsqu'elles en possèdent, liées aux vibrations ou chocs mécaniques lors de travaux sur ou à proximité de la canalisation en charge
- éventuellement concernées par les effets domino dus à un accident sur une canalisation/installation voisine générant des effets thermiques continus d'une intensité supérieure à 8 kW/m^2 (par effets directs sur l'intégrité des matériaux) ou des effets de surpression d'une intensité supérieure à 200 mbar (par effets indirects par perte de tenu du rack/support).
- peuvent être concernées par le risque d'une attaque corrosive d'une canalisation sur sa voisine dans le cas d'une superposition par une canalisation de produit corrosif.

Ces sources de dangers, propres aux installations annexes, sont étudiées au paragraphe 4.3 suivant. Les sources de dangers qui sont retenues en analyse détaillée des risques sont étudiées au paragraphe 4.5 suivant.

4.2.3 Statistiques retenues pour définir les fréquences génériques de fuite dans l'analyse quantitative des risques

4.2.3.1 Tracé courant enterré

La base de données répondant le plus au critère de la circulaire BSEI 09-123 du 23 juillet 2009 sur l'intervalle de confiance et correspondant le mieux au produit transporté (FOD) est celle utilisée par le Guide GESIP 2008/01 de janvier 2014 pour les hydrocarbures liquides : CONCAWE Europe.

Pour définir les fréquences génériques d'évènement pour ce type de canalisation, le GESIP a réalisé une extraction des enregistrements sur les ouvrages français de la base CONCAWE Europe et l'a complétée par des évènements survenus durant la période sur des ouvrages de l'OTAN en France et non enregistrés dans la base CONCAWE. Les 2 périodes analysées sont 71/90 et 91/06. Les ouvrages retenus sont des **canalisations linéaires enterrées** hors installations annexes et hors canalisations aériennes, subaquatiques ou sous-marines.

Le GESIP retient les valeurs de fréquence de fuite par facteur des risques présentées dans le tableau suivant.

Risques	Fréquence retenues 10^{-4}/(km.an)
Travaux tiers	1,55
Opération	0
Phénomènes Naturels	0
Corrosion externe	0,65
Corrosion Interne	0,68
Mécanique (défaut matériau-construction)	0,89

Tableau 21 : fréquences génériques de fuite (base CONCAWE Europe 71-90 et 91^{-06} issue guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)

Le GESIP fait remarquer que la répartition des tailles de brèche de la base CONCAWE ne permet pas de classer selon les critères du GESIP (<12mm, <70mm et >70mm). Aussi, il est donc pris par approche conservative que 100% de la fréquence générique du facteur des risques contribue à la fréquence de la brèche du moment que le facteur est retenu pour cette brèche.

Néanmoins, le facteur des risques « Travaux tiers » fait exception, car il ne dépend pas du produit transporté. Le guide recommande donc de prendre la proportion définie par le retour d'expérience GRTgaz et Teréga (anciennement TIGF) soit 25% de brèches limitées et 75 % des brèches moyennes.

À noter que la fréquence de fuite retenue tout facteur des risques confondu est de $3{,}77.10^{-4}$ fuite/km/an. Cette dernière est plus importante que la valeur CONCAWE donnée plus haut sur la période 2007/2011 hors installations annexes sur le linéaire Européen qui est de $2{,}4.10^{-4}$ fuite/km/an. Cela s'explique par la période de référence prise par le GESIP qui est volontairement choisie non récente afin de tenir compte des mesures de réduction des risques mises en œuvre par l'exploitant dans l'analyse quantitative.

4.2.3.2 Installations annexes

Pour les installations annexes de canalisations d'hydrocarbures liquides, les données statistiques de l'accidentologie propres à ces sites sont trop faibles pour établir des fréquences annuelles robustes. Aussi, il est nécessaire de retenir différentes sources, établies pour d'autres fluides transportés ou pour les installations industrielles (dépôts pétroliers).

Rupture de piquage sur les installations annexes de canalisation de transport

Le retour d'expérience GRTgaz et Téréga (anciennement TIGF) présenté dans le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 peut raisonnablement être utilisé pour définir les fréquences génériques d'incident de rupture de piquage DN ≤ 25car la cause n'est pas dépendante du fluide transporté.

Phénomène dangereux	Fréquence	Période de référence	Commentaires
Rupture de piquage DN ≤ 25	$1{,}2.10^{-4}$ $(\text{poste.an})^{-1}$	1988-2010	1 poste présente en moyenne 10 piquages

Table 1 : REX fréquences installations annexe (GRTgaz+TIGF)

Fuite sur tuyauteries aériennes de produits pétroliers liquides

Le Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables dans son « Guide Dépôts de Liquides Inflammables » d'octobre 2008 donne des valeurs statistiques de fréquences linéiques annuelles de fuite (toutes causes confondues) pour les tuyauteries aériennes d'hydrocarbures liquides issue d'études réalisées par DNV GL. Ces données sont reconnues dans le domaine des études de dangers des installations classées.

Diamètre tuyauterie (mm)	Valeur de référence (fuite sur tuyauterie /m.an)	Répartition de la valeur de référence par taille de brèche			
		<1% DN	1 - 5 % DN	5 - 20 % DN	20 - 100% DN
25	$1{,}00.10^{-05}$	$6{,}00.10^{-06}$	$2{,}50.10^{-06}$	$1{,}00.10^{-06}$	$5{,}00.10^{-07}$
50	$9{,}00.10^{-05}$	$5{,}40.10^{-05}$	$2{,}25.10^{-05}$	$9{,}00.10^{-06}$	$4{,}50.10^{-06}$
100	$5{,}00.10^{-06}$	$3{,}00.10^{-06}$	$1{,}25.10^{-06}$	$5{,}00.10^{-07}$	$2{,}50.10^{-07}$
150	$3{,}00.10^{-06}$	$1{,}80.10^{-06}$	$7{,}50.10^{-07}$	$3{,}00.10^{-07}$	$1{,}50.10^{-07}$
200	$3{,}00.10^{-06}$	$1{,}80.10^{-06}$	$7{,}50.10^{-07}$	$3{,}00.10^{-07}$	$1{,}50.10^{-07}$
250	$2{,}00.10^{-06}$	$1{,}20.10^{-06}$	$5{,}00.10^{-07}$	$2{,}00.10^{-07}$	$1{,}00.10^{-07}$
300	$2{,}00.10^{-06}$	$1{,}20.10^{-06}$	$5{,}00.10^{-07}$	$2{,}00.10^{-07}$	$1{,}00.10^{-07}$
350	$1{,}00.10^{-06}$	$6{,}00.10^{-07}$	$2{,}50.10^{-07}$	$1{,}00.10^{-07}$	$5{,}00.10^{-08}$
400	$\mathbf{1{,}00.10^{-06}}$	$\mathbf{6{,}00.10^{-07}}$	$\mathbf{2{,}50.10^{-07}}$	$\mathbf{1{,}00.10^{-07}}$	$\mathbf{5{,}00.10^{-08}}$
450	$1{,}00.10^{-06}$	$6{,}00.10^{-07}$	$2{,}50.10^{-07}$	$1{,}00.10^{-07}$	$5{,}00.10^{-08}$
500	$9{,}00.10^{-07}$	$5{,}40.10^{-07}$	$2{,}25.10^{-07}$	$9{,}00.10^{-08}$	$4{,}50.10^{-08}$
600	$8{,}00.10^{-07}$	$4{,}80.10^{-07}$	$2{,}00.10^{-07}$	$8{,}00.10^{-08}$	$4{,}00.10^{-08}$
900	$5{,}00.10^{-07}$	$3{,}00.10^{-07}$	$1{,}25.10^{-07}$	$5{,}00.10^{-08}$	$2{,}50.10^{-08}$
1200	$4{,}00.10^{-07}$	$2{,}40.10^{-07}$	$1{,}00.10^{-07}$	$4{,}00.10^{-08}$	$2{,}00.10^{-08}$

Tableau 22 : fréquences linéiques annuelles de fuite pour les tuyauteries aériennes de produits pétroliers liquides (GTDLI guide 2008)

La répartition par taille de brèche ne correspond pas exactement aux catégories de tailles de brèches définies par le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 ; aussi il peut être agrégé une plage conservative pour chacune des tailles retenues. Le tableau suivant prend les fréquences corrigées de manière conservative pour les catégories de tailles définies par le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 qui peuvent être retenues (toutes causes confondues) pour un DN400.

	Brèches < à 12 mm	12 mm < brèches < 70 mm	70 mm < brèches < rupture DN400
Fuite sur tuyauterie DN400 /m.an	$8{,}50.10^{-07}$	$3{,}50.10^{-07}$	$1{,}50.10^{-07}$

Tableau 23 : fréquences linéiques annuelles de fuite retenues sur la canalisation aérienne des installations annexes

Fuite sur vanne aérienne de tuyauteries de produits pétroliers liquides

Le Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables dans son « Guide Dépôts de Liquides Inflammables » d'octobre 2008 donne des valeurs statistiques de fréquences annuelles de fuite (toutes causes confondues) pour les vannes aériennes sur tuyauteries d'hydrocarbures liquides issues d'études réalisées par DNV GL. Ces données sont reconnues dans le domaine des études de dangers des installations classées.

Diamètre vanne (min)	**Valeur de référence pour une vanne (fuite /an)**	**Répartition de la valeur de référence par taille de brèche**				
		10 mm	**25 mm**	Erreur ! Référence de lien hypertexte non valide. **mm**	**100 mm**	**150 mm**
25	$1{,}73.10^{-05}$	$1{,}37.10^{-05}$	$3{,}63.10^{-06}$			
50	$2{,}21.10^{-05}$	$1{,}46.10^{-05}$	$5{,}75.10^{-06}$	$1{,}55.10^{-06}$		
100	$3{,}09.10^{-05}$	$1{,}85.10^{-05}$	$7{,}42.10^{-06}$	$3{,}40.10^{-06}$	$1{,}55.10^{-06}$	$1{,}55.10^{-06}$
150	$4{,}43.10^{-05}$	$2{,}53.10^{-05}$	$1{,}02.10^{-05}$	$4{,}43.10^{-06}$	$3{,}10.10^{-06}$	$1{,}33.10^{-06}$
200	$6{,}07.10^{-05}$	$3{,}46.10^{-05}$	$1{,}40.10^{-05}$	$6{,}07.10^{-06}$	$4{,}25.10^{-06}$	$1{,}82.10^{-06}$
250	$8{,}19.10^{-05}$	$4{,}67.10^{-05}$	$1{,}88.10^{-05}$	$8{,}19.10^{-06}$	$5{,}73.10^{-06}$	$2{,}46.10^{-06}$
300	$1{,}08.10^{-04}$	$6{,}16.10^{-05}$	$2{,}48.10^{-05}$	$1{,}08.10^{-05}$	$7{,}56.10^{-06}$	$3{,}24.10^{-06}$
350	$1{,}38.10^{-04}$	$7{,}87.10^{-05}$	$3{,}17.10^{-05}$	$1{,}38.10^{-05}$	$9{,}66.10^{-06}$	$4{,}14.10^{-06}$
400	$\mathbf{1{,}73.10^{-04}}$	$\mathbf{9{,}86.10^{-05}}$	$\mathbf{3{,}98.10^{-05}}$	$\mathbf{1{,}73.10^{-05}}$	$\mathbf{1{,}21.10^{-05}}$	$\mathbf{5{,}19.10^{-06}}$
500	$2{,}57.10^{-04}$	$1{,}46.10^{-04}$	$5{,}91.10^{-05}$	$2{,}57.10^{-05}$	$1{,}80.10^{-05}$	$7{,}71.10^{-06}$

Tableau 24 : fréquences annuelles de fuite pour une vanne de produits pétroliers liquides (GTDLI guide 2008)

La répartition par taille de brèche ne correspond pas exactement aux catégories de tailles de brèches définies par le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 ; aussi il peut être agrégé une plage conservative pour chacune des tailles retenues. Le tableau suivant prend les fréquences corrigées de manière conservative pour les catégories de tailles définies par le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 qui peuvent être retenues (toutes causes confondues) pour une vanne DN400.

	Brèches < à 12 mm	**12mm < brèches < 70mm**	**Brèches > 70 mm**
Fuite sur vanne DN400 /an	$1{,}38.10^{-04}$	$6{,}92.10^{-05}$	$5{,}19.10^{-06}$

Tableau 25 : fréquences annuelles de fuite sur une vanne DN 400 des installations annexes

Fuite sur brides aériennes de tuyauteries de produits pétroliers liquides

Le Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables dans son « Guide Dépôts de Liquides Inflammables » d'octobre 2008 donne des valeurs statistiques de fréquences annuelles de fuite (toutes causes confondues) pour les vannes aériennes sur tuyauteries d'hydrocarbures liquides issues d'études réalisées par DNV GL. Ces données sont reconnues dans le domaine des études de dangers des installations classées.

Diamètre bride (mm)	Valeur de référence pour une bride (fuite / an)	Répartition de la valeur de référence par taille de brèche				
		10 mm	25 mm	50 mm	100 mm	150 mm
25	$1{,}96.10^{-05}$	$1{,}51.10^{-05}$	$4{,}51.10^{-06}$			
50	$2{,}44.10^{-05}$	$1{,}54.10^{-05}$	$7{,}08.10^{-06}$	$1{,}95.10^{-06}$		
100	$2{,}99.10^{-05}$	$1{,}67.10^{-05}$	$7{,}48.10^{-06}$	$3{,}59.10^{-06}$	$1{,}79.10^{-06}$	$1{,}50.10^{-06}$
150	$3{,}55.10^{-05}$	$1{,}92.10^{-05}$	$8{,}52.10^{-06}$	$4{,}26.10^{-06}$	$3{,}55.10^{-06}$	$3{,}55.10^{-07}$
200	$4{,}25.10^{-05}$	$2{,}21.10^{-05}$	$9{,}78.10^{-06}$	$4{,}68.10^{-06}$	$3{,}83.10^{-06}$	$1{,}70.10^{-06}$
250	$5{,}02.10^{-05}$	$2{,}61.10^{-05}$	$1{,}15.10^{-05}$	$5{,}52.10^{-06}$	$4{,}52.10^{-06}$	$2{,}01.10^{-06}$
300	$5{,}96.10^{-05}$	$3{,}10.10^{-05}$	$1{,}37.10^{-05}$	$6{,}56.10^{-06}$	$5{,}36.10^{-06}$	$2{,}38.10^{-06}$
350	$7{,}08.10^{-05}$	$3{,}68.10^{-05}$	$1{,}63.10^{-05}$	$7{,}79.10^{-06}$	$6{,}37.10^{-06}$	$2{,}83.10^{-06}$
400	$\mathbf{8{,}37.10^{-05}}$	$\mathbf{4{,}35.10^{-05}}$	$\mathbf{1{,}93.10^{-05}}$	$\mathbf{9{,}21.10^{-06}}$	$\mathbf{7{,}53.10^{-06}}$	$\mathbf{3{,}35.10^{-06}}$
500	$1{,}15.10^{-04}$	$5{,}98.10^{-05}$	$2{,}65.10^{-05}$	$1{,}27.10^{-05}$	$1{,}04.10^{-05}$	$4{,}60.10^{-06}$

Tableau 26 : fréquences annuelles de fuite pour une bride de tuyauterie de produits pétroliers liquides (GTDLI guide 2008)

La répartition par taille de brèche ne correspond pas exactement aux catégories de tailles de brèches définies par le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 ; aussi il peut être agrégé une plage conservative pour chacune des tailles retenues. Le tableau suivant prend les fréquences corrigées de manière conservative pour les catégories de tailles définies par le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 qui peuvent être retenues (toutes causes confondues) pour une vanne DN400.

	Brèches < à 12 mm	12mm < brèches < 70mm	Brèches > 70 mm
Fuite sur vanne DN400 /an	$6{,}28.10^{-05}$	$3{,}60.10^{-05}$	$2{,}01.10^{-05}$

Tableau 27 : fréquences annuelles de fuite sur une vanne DN 400 des installations annexes

Fuite ou rupture de flexible

Le Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables dans son « Guide Dépôts de Liquides Inflammables » d'octobre 2008 donne des valeurs statistiques de fréquences de fuite sur flexible (toutes causes confondues) issues du Purple Book :

- Rupture de flexible : $4{,}00.10^{-06}$ / h d'utilisation
- Fuite sur flexible (inférieure à la rupture) : $5{,}00.10^{-06}$/ h d'utilisation

4.2.4 Retour d'expérience relatif aux actes de malveillance

Le facteur des risques malveillance n'est habituellement pas étudié de manière détaillée et quantifiée dans les études de dangers de canalisation de transport située en France métropolitaine. Les raisons sont que le nombre d'évènements de tels actes est jusqu'à maintenant très faible sur ce territoire, surtout pour les canalisations enterrées, et que ce facteur des risques possède un caractère relativement imprévisible et non homogène du fait qu'il soit lié au contexte local.

Lors des enquêtes de terrains menées sur les communes du département de Guyane traversées par l'oléoduc, des inquiétudes ont été rapportées à EDF PEI par différents interlocuteurs rencontrés sur les risques d'actes de piraterie qui seraient à considérer.

Les paragraphes qui suivent visent à faire le point sur les actes de malveillance à partir du rapport 2018 du CONCAWE (période d'analyse des accidents 1971-2016) pour mesurer l'importance qu'il peut avoir ailleurs que sur le territoire français métropolitain. Pour rappel, cette base de données réalise un inventaire de l'accidentologie des pipelines d'hydrocarbures liquides des pays d'Europe de l'OCDE (hors Turquie). Elle fait l'objet d'une analyse annuelle par des experts dans un rapport nommé « Performance of European cross-country oil pipelines ».

D'après ce document, le nombre de déversements rapportés par actes de malveillance (piraterie à 97%) est en forte progression ces dernières années sur le réseau de canalisation d'hydrocarbures couvert par la base. Ces actes ne concernent quasiment que les produits pétroliers raffinés.

La figure suivante présente l'évolution du nombre d'actes de pirateries depuis 2010 sur le réseau couvert par le CONCAWE : en rouge le nombre total d'actes de piraterie remontés par les transporteurs, en bleu le nombre de ces actes ayant conduit à un déversement.

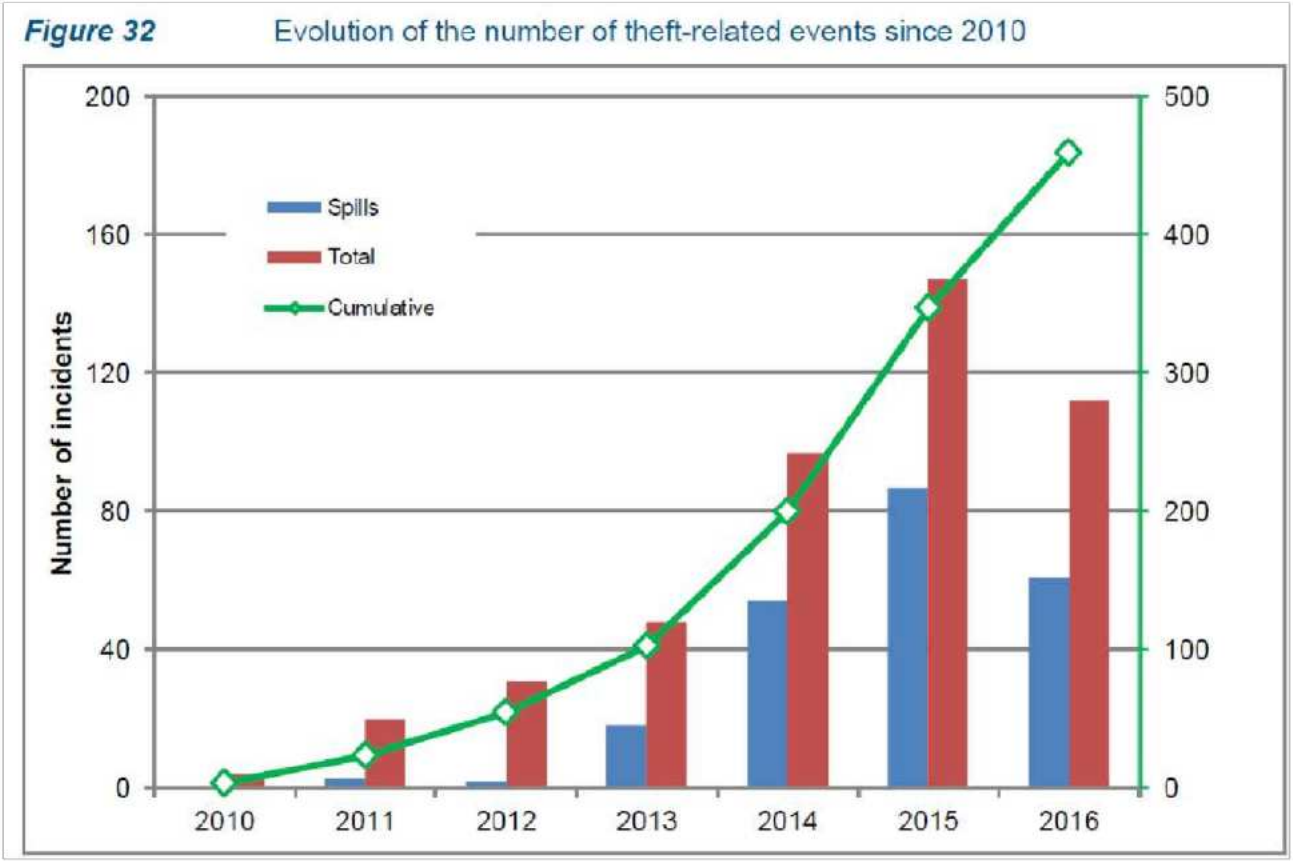


Figure 35 : évolution du nombre d'actes de pirateries rapportés depuis 2010 sur le réseau CONCAWE (rapport CONCAWE 2018)

Sur la période 2011-2016 cette cause représente environ 84 % des causes de déversements CONCAWE (toutes causes confondues) avec une fréquence estimée à $9{,}1.10^{-4}$/km.an. Cette fréquence donne un ordre de grandeur, mais n'est pas réutilisable pour une estimation probabiliste de ce risque pour un ouvrage donné. En effet, ce risque est par définition non homogène selon le pays/province (culture/développement économique/climat social) : la base CONCAWE n'a donc aucune représentativité statistique du facteur de risque pour l'oléoduc.

Les données révélées par le rapport COCAWE 2018 montrent également que les piquages/brèches pirates :

- ont à 65 % un diamètre équivalent supérieur à 6 mm (11% supérieur à 10 mm) ;
- sont à 78% réalisés en milieux non aménagés (faiblement fréquentés) ;
- sont à 97% réalisés sur des tronçons enterrés de canalisation (ce qui s'explique par le fait que le réseau couvert par la base CONCAWE est essentiellement enterré).

Sur la base ARIA du BARPI deux évènements de piraterie sur des canalisations de transport en France métropolitaine sont recensés : en 2015 à PUGET-SUR-ARGENS et en 2018 à VALAURIE. Ces deux évènements sont relativement récents, ce qui s'accorde avec les résultats du rapport 2018 COCAWE qui montrent que cette cause, quasi inexistante avant 2010, semble de plus en plus fréquente.

Cette analyse de l'accidentologie nous enseigne que sur l'ensemble des pays couverts par le rapport CONCAWE 2018, le risque de fuite par actes de malveillance, principalement dans un but de piraterie, a pris une importance grandissante de 2010 à 2016 jusqu'à devenir majeure sur la période 2011-2016 par rapport aux autres facteurs de risque.

Les inquiétudes sur un risque d'actes de malveillance sur le futur oléoduc ne peuvent pas être confirmées via les bases de données relatives à l'accidentologie sur les canalisations de transport habituelles telles qu'ARIA du BARPI, EGIG ou CONCAWE en raison l'absence de grands réseaux de canalisations de produit raffinés sur ce territoire et du caractère non homogène selon le pays/province de ce facteur de risque.

Les canalisations de transport de tels produits actuellement existantes sur le territoire traversé par l'Oléoduc sont toutes situées entre le Port et la zone industrielle de Dégrad-des-Cannes : elles sont courtes (environ 1 km) et dans un environnement relativement bien surveillé par la proximité de nombreux industriels et flux modaux. Le retour d'expérience de ces ouvrages n'est donc pas représentatif du risque futur pour l'oléoduc lié la malveillance.

L'analyse qualitative des risques de malveillance sur l'ouvrage est réalisée au paragraphe 4.3.4 suivant.

4.2.5 Retour d'expérience relatif aux travaux non déclarés en Guyane

Lors des enquêtes de terrains menées sur les communes du département de Guyane traversées par l'oléoduc, des inquiétudes ont été rapportées par différents interlocuteurs rencontrés qui font état d'un nombre important de travaux non déclarés sur le territoire.

Ces inquiétudes ne peuvent néanmoins pas être vérifiées via les bases de données relatives à l'accidentologie sur les canalisations de transport habituelles telles que ARIA du BARPI, EGIG ou CONCAWE en raison l'absence de grands réseaux de canalisations sur ce territoire.

Cet éventuel surrisque « travaux de tiers » ne peut donc pas être confirmé et quantifié pour en mesurer sa significativité.

La fréquence générique de fuite pour le facteur de risque « travaux de tiers » issue du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 évoquée au paragraphe 4.2.5, est retenue pour l'analyse quantitative des risques réalisée au paragraphe 4.5 faute de données disponibles qui seraient plus représentatives de ce facteur de risque pour la Guyane.

L'analyse qualitative des risques de « travaux de tiers » sur l'ouvrage est réalisée au paragraphe 4.3.4 suivant.

4.3 Identification des sources de dangers possibles et mesures de sécurité prévues

L'objectif de cette analyse est de recenser, de façon la plus exhaustive possible, les sources de dangers qui pourraient entraîner un accident, qu'elles aient déjà conduit à un accident ou non.

Pour chaque source de danger identifiée sont présentées les mesures constructives de sécurité mises en place systématiquement sur la canalisation projetée. Ces mesures systématiques sont complétées autant que nécessaire par les mesures compensatoires supplémentaires issues de l'analyse des risques décrite aux chapitres suivants.

4.3.1 Dangers liés au fluide transporté

Ce sont les dangers liés aux propriétés intrinsèques du FOD et des interactions fluide – tube.

Corrosion interne

La corrosion interne peut être causée par le fluide, ou en présence d'eau. Le fioul domestique (FOD) est un hydrocarbure raffiné non générateur de corrosion interne sur une tuyauterie acier. Il ne contient pas d'impuretés corrosives, pas d'activité bactérienne et ne génère pas de dépôts.

Les sources de dangers relatifs à la corrosion interne ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Abrasion

Le fioul domestique (FOD) ne contient pas d'impuretés en suspension et n'est pas abrasif.

Les sources de dangers relatifs à l'abrasion par le fluide transporté ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Fragilisation

La fragilisation du tube peut être causée par un abaissement de la température lié au fluide transporté (risque de rupture fragile en cas de choc). La canalisation transportera du FOD à température ambiante sans variation significative de température.

Les sources de dangers relatifs aux phénomènes de fragilisation ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Inflammabilité en présence d'air

Le FOD est un liquide inflammable de Catégorie 3 (H226). Son point éclair est > 55°C. Sa limite inférieure d'explosivité est de 0,5 % vol et la limite supérieure d'explosivité est de 5 % vol. L'inflammation du FOD en présence d'air est difficile. Elle est possible uniquement en présence de points chauds dégageant une énergie importante (flamme, …).

En fonctionnement normal (en transfert et hors transfert) la canalisation ne contient pas d'air et aucune zone de contact avec l'atmosphère n'est possible (pas d'évent). Toute mise à l'atmosphère de l'ouvrage (par exemple pour cause de maintenance) sera une manœuvre exceptionnelle qui devra faire l'objet d'une procédure écrite assurant la sécurité. Ces manœuvres seront réalisées sous plan de prévention et permis de travail.

Les sources de dangers relatifs à l'inflammabilité du FOD en présence d'air ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Charge électrostatique par écoulement

Le transfert de FOD génère des charges électrostatiques dans la canalisation (d'autant plus que la vitesse de transfert est élevée).

Les charges électrostatiques générées par écoulement du FOD dans une conduite ne peuvent pas être à l'origine d'une fuite. La libération de ces charges pourrait être une source d'ignition en cas de fuite de FOD.

Néanmoins, par conception de la canalisation, la vitesse de transfert du FOD est modérée (V < 3 m/s). Cela limite la formation et l'accumulation de telles charges. Par ailleurs, les installations aériennes sont mises à la terre.

L'énergie minimale d'inflammation du FOD étant élevée et la vitesse d'écoulement réduite, il est peu probable que l'accumulation de charges électrostatiques soit suffisante pour enflammer une nappe en cas d'épandage.

Les sources de dangers relatifs à l'accumulation de charges électrostatiques ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Dangerosité du FOD pour l'environnement

Le FOD est un liquide classé toxique chronique de catégorie 2 pour le milieu aquatique (H411-Toxique pour les organismes aquatiques entraîne des effets néfastes à long terme). Il présente des risques de pollution du milieu naturel en cas d'épandage. Pour prévenir les fuites, la canalisation ne présente pas de brides dans les parties enterrées (soudures qualifiées et contrôlées). Au niveau des parties aériennes des installations annexes (postes), les brides seront collectées pour les potentielles égouttures qu'elles peuvent générer.

Toute fuite sur l'ouvrage, et donc de pollution de l'environnement par du FOD, ferait l'objet de mesures de mise en sécurité de l'ouvrage visant à réduire le volume déversé (organisation PSI : cf. paragraphe 3.4.2 précédent), de mesure visant à contenir la pollution (barrages, rétentions…) et de travaux de dépollution engagés le plus rapidement possible par EDF PEI.

Le FOD est un polluant pour l'environnement naturel il fait donc l'objet d'une analyse des risques de pollution en cas épandage au paragraphe 5 suivant.

Toxicité du FOD pour l'Homme

Le FOD est un liquide classé cancérogène de Catégorie 2 (susceptible de provoquer le cancer : H351) et toxique aiguë de catégorie 4 (H332 : nocif par inhalation). En cas de fuite, il présente que peu de risques sanitaires par inhalation du fait de sa faible volatilité.

En cas de pollution de l'eau et du sol, il peut représenter un risque sanitaire par ingestion (consommation d'eau ou de denrées contaminées). Néanmoins, la couleur et l'odeur de produit épandu dans l'environnement sont généralement dissuasives.

En plus des mesures préalablement citées, toute fuite sur l'ouvrage, et donc pollution de l'environnement par du FOD, ferait l'objet de mesures de communication sur de potentiels risques sanitaires auprès des tiers susceptibles d'être exposés (notamment pour les captages d'eau).

Le phénomène « effets toxiques » n'est pas retenu en analyse détaillée des risques sur l'homme (paragraphes 4.4 à 4.6 suivants). L'analyse des risques de pollution d'un épandage de FOD est réalisée au paragraphe 5 suivant.

4.3.2 Dangers liés à l'ouvrage et à son exploitation

Ce sont les dangers liés à la qualité de l'ouvrage, de par sa conception, sa construction ou son exploitation.

Défaillance mécanique

La défaillance mécanique liée à l'ouvrage et son exploitation des tubes soudés bout à bout est analysée aux sources de dangers suivantes (défauts de matériaux, défauts de construction, fatigue…).

Au niveau des installations annexes, les défaillances de vannes, de joints ou de flexibles sont des causes de fuites possibles. Cependant, ce risque est limité pour les fuites importantes compte tenu des normes de conception, de construction et des suivis devant être appliqués en respect de la réglementation des canalisations de transport et des équipements sous pression (DESP).

A cet effet, le flexible de dépotage sera mis à l'abri des intempéries hors opération de transfert de FOD. Il fera l'objet de suivis, contrôles et maintenance en conformité avec les normes applicables et les préconisations du fournisseur qui seront inscrits au Programme de Surveillance et de Maintenance (PSM) de l'oléoduc.

Il est à noter que les joints de brides sont des sources possibles de fuites de type égouttures. Le FOD étant toxique pour l'environnement aquatique, les brides seront collectées par des bacs/fosses à égouttures ou par une aire étanche drainée vers une rétention obturable pour contrôle des eaux pluviales avant rejet. Les zones de collecte des égouttures sont surveillées à minima mensuellement lors du passage de l'opération de la surveillance renforcée.

Les sources de dangers relatifs aux défauts mécaniques au niveau des vannes, brides et du flexible sont retenues en analyse détaillée des risques au paragraphe 4.5 suivant.

La défaillance mécanique du flexible est également retenue en analyse détaillée des risques au paragraphe 4.5 suivant.

Défauts de matériaux

Sur la canalisation, un défaut dans un tube, non détecté à l'origine, pourrait fragiliser celui-ci et créer un point de corrosion ou l'amorçage d'une rupture mécanique. Sur les installations annexes, des matériaux ou matériels non compatibles avec toutes les conditions d'exploitation pourraient présenter des défaillances.

Le danger de défaut de matériau est notablement réduit grâce aux dispositions suivantes :

- les tubes font l'objet des processus de sélection et de contrôles destructifs et non destructifs tracés ;
- l'assemblage des tubes fait l'objet de contrôles détaillés ;
- les matériaux et matériels des installations annexes sont sélectionnés d'après les cahiers des charges, références et spécifications éprouvés par la profession ;
- après construction, la canalisation fait l'objet d'épreuves de résistance et d'étanchéité ;
- le Plan de Surveillance et de Maintenance vérifie l'absence de défaut préjudiciable sur le long terme.

Les sources de dangers relatifs aux défauts de matériau et de construction sur les tubes sont retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 et 4.5 suivants.

Défauts de construction

Un défaut lors de la construction, au niveau d'une soudure notamment, pourrait fragiliser les ouvrages et éventuellement entraîner une fuite, par création d'un point de corrosion ou amorçage d'une rupture mécanique. Les soudures sont réalisées par du personnel qualifié selon des méthodes conformes aux standards internationaux et font l'objet de contrôles poussés à la construction (cf. paragraphe 3.3.2.5 précédent).

En exploitation, les contrôles visant la recherche d'anomalie prévus au Programme de Surveillance et de Maintenance (cf. paragraphe 3.4.3 précédent), permettent de déceler et de suivre l'évolution des défauts de construction comme une blessure de revêtement, un contact tube – gaine métallique, une soudure mal revêtue, une fissure, etc.

Les sources de dangers relatifs aux défauts de matériau et de construction sur les tubes sont retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 et 4.5 suivants.

Fatigue de la canalisation

Un ouvrage soumis à des contraintes variables résultant de fluctuations de pression au cours du temps peut subir un phénomène de fatigue dont l'intensité dépend principalement de l'amplitude des variations et de la nature du matériau. Le phénomène de fatigue peut entraîner à terme la formation de fissures et éventuellement la rupture de l'acier.

La canalisation sera soumise à une pression de service limitée (< 10 barg) et de façon peu fréquente (1 déchargement par mois).

En l'absence d'endommagement préalable de la canalisation (choc, corrosion …), les niveaux et fréquences des sollicitations ne sont pas de nature à constituer un danger de rupture par fatigue.

Les sources de dangers relatifs aux phénomènes de fatigue de la canalisation ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 et 4.5 suivants.

Surpression interne

Une montée en pression excessive dans l'ouvrage peut avoir plusieurs origines :

- une erreur de consigne sur un bateau disposant d'une pompe surdimensionnée (pression maximale de refoulement supérieure à la PSMA) :

  Ce scénario paraît peu probable au vu du surdimensionnement de l'ouvrage par rapport à la pression maximale de service (basée sur la plus grosse pompe observée sur les bateaux spécialisés de livraison de FOD au Port de Dégrad-des-Cannes). De plus, il est à noter que l'appontement pétrolier du GPMG est localisé au niveau de l'embouchure du fleuve Mahury qui est une zone de faible profondeur des fonds le rendant de fait inaccessible aux gros bateaux pétroliers (susceptibles d'avoir des pompes de PMS significativement supérieures). Par ailleurs, il nécessiterait une double défaillance :

  - non-respect de la pression maximale garantie au contrat de fourniture fixée égale à la pression maximale de service de l'Oléoduc (vérifié avant tout dépotage).
  - erreur de consigne du personnel de bord mettant en œuvre la pompe bateau.

  Dans tous les cas, les études de détails détermineront la nécessité de protéger l'ouvrage par une soupape de sécurité qui serait, le cas échéant, à placer de préférence côté Port et tarée à la pression maximale de service ou à une pression inférieure. Une telle sécurité nécessiterait la mise en place d'un bac de décharge correctement dimensionné.

- un envoi de produit sur vanne aval fermée : les vannes de sectionnement de la canalisation sont équipés de reports de position des vannes (ouvert/fermé) permettant de prévenir ce risque par alerte en salle de contrôle. De plus, la pression maximale de la pompe bateau (à débit nul) est très inférieure à la pression de service maximale admissible de l'ouvrage. Ce scénario n'est donc pas susceptible de produire de fuite par surpression sur l'ouvrage.
- une fermeture intempestive de vanne avec la pompe en marche (coup de bélier) : l'ouvrage est long (14,22 km) et le FOD étant liquide il peut générer des coups de bélier (onde de surpression) à l'intérieur en cas de fermeture rapide des vannes de sectionnement. Pour supprimer ce risque, l'oléoduc est dimensionné pour que la pression maximale transitoire (PMT) estimée du coup de bélier soit inférieure à 110% de sa pression de design (PSMA) conformément aux règles techniques applicables. Par ailleurs, la séquence et le temps de fermeture des vannes automatiques de sectionnement seront déterminés pour éviter le phénomène de

coups de bélier lors des fermetures (pilotés automatiquement depuis le système numérique de contrôle commande).

– une élévation de température d'origine climatique : l'ouvrage est enterré sur la majeure partie du linéaire (14,32 km enterrés contre environ 200 mètres aériens situés au départ et à l'arrivée) et n'est donc pas soumis à des variations de température importantes (d'autant plus que les conditions climatiques en Guyane sont stables). Les risques sont donc nuls si les conduites aériennes des installations annexes sont mises en « respiration » sur le tracé courant enterré. Les études de détails de la canalisation détermineront la nécessité protéger chacune des installations annexes ariennes par une soupape d'expansion thermique pour le cas où elles peuvent être isolées en produit. Ces soupapes seraient alors collectées vers une fosse ou bac à égouttures.

Les sources de dangers relatifs à une surpression interne ne sont pas retenues comme causes de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.5 suivants.

Bouchage par un corps étranger

Le bouchage par un corps étranger (élément de clapet ou de vanne) est susceptible de générer une montée en pression dans les canalisations concernées.

Le risque de présence d'un corps étranger est improbable compte tenu de la nature du fluide (FOD) et du diamètre de la canalisation. Compte tenu des conditions d'exploitation, ce risque n'est de toute façon pas susceptible de générer une surpression dépassant les caractéristiques des tubes employés.

Les sources de dangers relatifs à un bouchage par un corps étranger ne sont pas retenues comme causes de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.5 suivants.

Non-fonctionnement des soupapes

En cas de protection de tout ou partie de l'ouvrage par des soupapes de sécurité (PSV) ou d'expansion thermiques (TSV), elles seront contrôlées périodiquement et maintenues en état (retarage, nettoyage, etc.) dans le cadre du Plan de Surveillance et de Maintenance.

En cas d'absence de soupape de sécurité, ce point est sans-objet.

Les sources de dangers relatifs au non-fonctionnement des soupapes ne sont pas retenues comme causes de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.5 suivants.

Mauvais fonctionnement de la protection cathodique

La protection cathodique sera conçue, surveillée et maintenue selon la norme NF EN ISO 15589-1 (remplaçante de la NF EN 12954) et les recommandations des guides GESIP 2007/04 et 2007/05 en vigueur par du personnel certifié CEFRACOR protection cathodique.

L'étude technique de détails à la conception du système de protection cathodique déterminera entre autres :

– le nombre et la localisation des prises de potentiel (croisement d'ouvrage tiers à risque de perturbation électrique, passage sous gaine acier…) ;

– les éventuelles interconnexions de protections cathodiques à opérer avec les ouvrages tiers également sous protection cathodique ;

– la position et la localisation des postes de soutirage ;

– la nécessité de mettre en place des postes de drainage (courants vagabonds).

Le suivi de l'efficacité de la protection cathodique dans le cadre du Programme de Surveillance et de Maintenance prévoira :

- un programme de contrôle de la qualité de la protection selon la norme NF EN ISO 15589-1 (remplaçante de la NF EN 12954) ;

- une télésurveillance de la protection cathodique (poste de soutirage et de drainage) ou surveillance à minima hebdomadaire (relevés et analyses).

Les sources de dangers relatifs aux phénomènes de corrosion externe sont retenues en analyse détaillée des risques relative au tracé courant enterré au paragraphe 4.4 suivant. Les données statistiques utilisées comprennent des évènements de corrosion liés à une défaillance de la protection cathodique.

Défaillance de procédure, erreur humaine par le personnel intervenant

Le déchargement de FOD étant une opération ponctuelle, les travaux sur la canalisation seront réalisés essentiellement hors transfert. La canalisation pourra même être vidangée selon la nature des travaux.

Dans tous les cas ces opérations nécessitent des procédures et une organisation particulière avec des exigences de maîtrise de la sécurité très forte, notamment pour :

– les interventions impliquant la mise à l'atmosphère de la canalisation (coupe d'une manchette, raccordement…) : on peut redouter par exemple l'ouverture erronée d'une vanne communiquant avec l'atmosphère (vidange du produit) ou une venue résiduelle de produit lors de son ouverture après vidange ;

– les piquages en charge : les risques sont liés au soudage sur une canalisation en pression et aux opérations de piquage « en charge », c'est à dire sur canalisation en pression. Généralement, ce type d'opération est envisagé lors d'opérations particulières de maintenance ou de rattrapage de dérive sur des canalisations de transport en sollicitation constante pour lesquelles la mise hors service est très contraignante pour les utilisateurs. Il est donc très peu probable pour qu'une telle opération soit envisagée sur l'oléoduc, car celui-ci est sollicité ponctuellement sur de courtes durées.

Les interventions sur l'ouvrage sont réalisées sous plan de prévention et permis de travail par du personnel formé et expérimenté, suivant une procédure écrite spécifique à l'opération, précisant les mesures de sécurité à prendre. Les opérations nécessitant la mise à l'atmosphère de la canalisation sont toujours préparées et exécutées en étroite collaboration et en communication constante avec les équipes travaillant aux points à risque, où des agents de l'exploitant prennent des dispositions contre les égouttures et la détection d'une atmosphère explosive.

Les sources de dangers relatifs aux défaillances de procédure et à l'erreur humaine ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques relative au tracé courant enterré au paragraphe 4.4 suivant.

Lors d'une opération au niveau des installations annexes aériennes, ne nécessitant pas qu'elle soit réalisée hors transfert et/ou ne nécessitant pas la vidange de l'ouvrage, les vibrations et/ou les chocs accidentels de cette opération sur l'installation sont susceptibles de provoquer une perte d'étanchéité aux joints de brides ou une rupture de piquage de diamètre inférieure à DN25 (cf. éléments du retour d'expérience sur les installations annexes abordé paragraphe 4.2.3 précédent). Les travaux vibratoires font généralement l'objet de contrôle continu des vibrations au niveau des zones sensibles.

Bien qu'il soit peu probable que de telles opérations soient envisagées lors d'un transfert et/ou sans opération préalable de vidange de l'ouvrage, ces causes sont intégrées aux fréquences génériques de fuite retenues en analyse détaillée des risques pour les installations annexes au paragraphe 4.5 suivant (fréquence de « rupture de piquage ≤ DN25 » et de « brèche 12mm » sont évaluées à partir de bases de données toutes causes confondues).

Dégradation des conditions d'exploitation

Perte de tension électrique

Les installations sont équipées de vannes automatiques de sécurité alimentées par électricité. Une perte d'alimentation électrique mettra ces vannes en position de repli (fermeture par sécurité positive). Ce type d'incident ne constitue pas un risque de perte de confinement de la canalisation.

Perte d'information des instruments

Les informations relatives aux installations annexes sont retransmises aux opérateurs. L'opérateur peut au besoin déclencher des vérifications via ces systèmes de retransmission. En cas de de perte constatée d'information d'instruments liés à la sécurité du transfert, le transfert de FOD sera arrêté s'il est en cours autrement le transfert sera retardé jusqu'au rétablissement de la situation.

Les sources de dangers relatifs aux dégradations des conditions d'exploitation ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.5 suivants.

4.3.3 Dangers liés à l'environnement naturel

Ce sont les dangers liés aux interactions tube – environnement naturel.

Corrosion externe (sur partie enterrée et aérienne)

On se référera au paragraphe 3.3.5 traitant de «La lutte contre la corrosion ».

Les sources de dangers relatifs à l'aléa « corrosion externe » extérieur sont retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.5 et 4.5 suivants.

Nature du sol

La nature des sols traversés est décrite dans le paragraphe 3.2.3.1.

En cas de présence de terrains rocheux, des protections de la canalisation sont mises en œuvre (sable, protection mécanique par un revêtement géotextile isolant et imputrescible). Celles-ci protègent à la fois le tube et le revêtement des risques de poinçonnement par les rochers.

En terrain humide ou marécageux, lorsque le poids du remblai ne suffit pas à compenser la poussée d'Archimède, un lestage de la canalisation est réalisé (généralement par sacs de sable, enrobage continu en béton ou cavaliers en béton) de façon à dépasser d'au moins 10 % la poussée d'Archimède. La canalisation étant fondrière, ces mesures ne seront pas forcément nécessaires, les études détails détermineront les mesures nécessaires.

La canalisation est ainsi stabilisée à la profondeur requise. Le revêtement extérieur et la protection cathodique permettent d'éviter les phénomènes de corrosion même dans les terrains très humides.

Pour éviter les effets drainant au droit de la canalisation en milieu humide, des bouchons d'argile sont disposés en fond de tranchée.

Les sources de dangers relatifs aux aléas « géotechniques » ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Mouvements de terrain

Les mouvements de terrain brutaux de grande ampleur peuvent être à l'origine de contraintes physiques ou de chocs causant une déformation permanente, un percement voire une rupture de canalisation. Les canalisations d'un diamètre faible (<DN150) sont les plus sensibles à la rupture face à ce type d'aléa. Le retour d'expérience analysé par le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 mentionne que ces cas sont exceptionnels pour les diamètres importants (cas de l'oléoduc qui est en DN400).

La topographie et la stabilité de terrains sont décrites respectivement aux paragraphes 3.2.3.2 et 3.2.3.3 précédents.

Le tracé de la canalisation a été défini de telle sorte à exclure les zones d'aléa fort inscrites au PPRN « mouvement de terrain de l'île de Cayenne 2001 ».

Au vu des données disponibles sur ces risques au droit du tracé (BRGM) et de la topographie voisine du tracé (IGN), les phénomènes de mouvement de terrain ne sont pas susceptibles de causer des désordres suffisants pour générer un risque d'atteinte significatif pour la canalisation.

Les études géotechniques/géophysiques locales en études de détails le long de l'ouvrage devront confirmer cette analyse en tout point du tracé. Les cas échéant, une analyse des risques spécifique du point singulier devra être traitée en mise à jour de l'étude de dangers.

A noter que la surveillance régulière prévue le long de la canalisation permettra de relever toute modification notable de l'environnement notamment après un évènement climatique/naturel particulier.

Les sources de dangers relatifs à l'aléa « mouvement de terrain » ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Séismes

Les effets des séismes sur une canalisation de transport peuvent être directs ou induits.

Par effet direct, il faut entendre la déformation du tube sous l'effet des ondulations du terrain.

Généralement, ceux-ci ne sont pas très dangereux, car le tube, grâce à son élasticité, peut suivre des mouvements d'une certaine ampleur. Le risque de rupture n'est véritablement à considérer qu'à proximité de points relativement moins mobiles (vannes, franchissement de ponts...) ou à la limite entre deux terrains de réponse sismique différente.

Signalons toutefois que la déformation maximale du tube dépendra beaucoup de la direction de propagation des ondes sismiques laquelle est généralement inconnue à l'avance (elle dépend de la localisation du foyer).

Les effets induits peuvent être de nature variable :

- génération de mouvements de versants localisés (ce qui implique des secousses relativement violentes)
- liquéfaction des sols fins et risque de cisaillement par perte de portance du sol au voisinage du contact avec un terrain non liquéfiable.

L'étude de l'aléa sismique est présentée au paragraphe 3.2.3.5.

La zone de sismicité de la Guyane au sens du zonage sismique français étant « Zone 1 », le Cahier Technique n°15-2013 de juillet 2013 résultant du groupe de travail AFPS/CESS considère forfaitairement que la tenue de la canalisation est assurée dans la mesure où les conditions de mise en œuvre d'usage sont réunies. De plus, en zone 1, la réglementation n'impose pas de tenir compte du risque sismique pour les canalisations de transport.

Les sources de dangers relatifs à l'aléa « séisme » ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Hydrologie et hydrogéologie

L'environnement hydrologique et hydrogéologique est décrit aux paragraphes 3.2.3.6 et 3.2.3.7 précédents.

L'aléa inondation est décrit au paragraphe 3.2.3.10 précédent à partir des études d'aléas inondation établies en 2017 dans le cadre de l'élaboration des zonages du Territoires à Risques Importants d'Inondation (TRI) de l'Ile de Cayenne.

Les risques pour une canalisation enterrée lors d'un évènement d'inondation est de deux types :

- le déplacement de la canalisation sous l'effet de la poussée d'Archimède

– emportement des terrains/découvrement de la canalisation lorsque les crues sont torrentielles (vitesses très fortes d'écoulement) susceptible d'exposer la canalisation à des agressions mécaniques (corps flottants, vitesse de l'eau, etc.) et à des contraintes (mise en tension) dans le cas d'un mouvement des terrains de grande ampleur ;

Concernant le premier point, le caractère fondrier de la canalisation permet de supprimer ce risque (cf. notes de calculs préliminaires placées en **Annexe 5**). Les études de détails préciseront néanmoins si des lestages ou des cavaliers d'encrage seront nécessaires dans les zones inondables. De ce fait, il est considéré que le niveau d'aléa évalué sur le paramètre de la « hauteur maximale » n'est pas retenu comme un facteur de risque pour le tracé courant enterré.

Concernant le deuxième point, il nécessaire que les vitesses d'écoulement correspondent à un régime torrentiel (avec parfois la concomitance de terrains instables) pour pouvoir générer des désordres de grande ampleur.

Pour les parties aériennes, les risques en cas de montée des eaux sont les agressions mécaniques par les corps flottants et les vitesses très importantes d'eau sur l'ouvrage et ses structures de supportage.

En lien avec le paragraphe 3.2.3.10, et notamment les cartes d'aléas établies pour le scénario centennal,

– l'appontement du GPMG supportant les installations aériennes de départ est exposé aux aléas d'inondation par débordement du Mahury et par submersion marine :
  – débordement de cours d'eau (Fleuve Mahury) :
    – hauteurs d'eau : aléa moyen (0,5 à 1 mètre d'eau) à très fort (> 2 mètres d'eau) formant un gradient croissant en partant de la zone à terre en bordure du Mahury vers le bout de l'appontement ;
    – vitesses : aléa faible (entre 0,2 et 0,5 m/s) ;
  – submersion marine :
    – hauteurs d'eau : aléa fort (1 à 2 mètres d'eau) à très fort (> 2 mètres d'eau) formant un gradient croissant en partant de la zone à terre en bordure du Mahury vers le bout de l'appontement ;
    – vitesses : aléa faible (entre 0,2 et 0,5 m/s) à moyen (entre 0,5 et 1 m/s) formant un gradient croissant en partant de la zone à terre en bordure du Mahury vers le bout de l'appontement ;
– la traversée du canal de beauregard est concernée par un aléa de débordement de cours d'eau jugé « moyen » pour la vitesse.

L'appontement et les installations aériennes du poste de départ sont soumis aux risques d'agression mécanique lors d'une crue (corps flottants, vitesse du courant, etc.).

Le risque d'effondrement de l'appontement des conséquences d'une inondation n'est pas retenu dans la présente étude du fait que l'appontement a été conçu et construit selon les règles de l'art des ports maritimes et que celui-ci est régulièrement entretenu par le GPMG. Néanmoins, les études de détails devront s'assurer que :

- les notes de calcul de la tenue des structures à créer et existantes, démontrent la tenue en prenant en compte des contraintes probables compte tenu des aléas hydrologiques ;
- la convention d'emprunt de l'appontement à établir avec le GPMG prévoit un engagement de ce dernier sur une conception, une construction et un entretien régulier de l'appontement en adéquation avec les modes de dégradation prévisibles et aux désordres probables du fait des aléas naturels connus et probables.

Les études de détails tiendront compte de ces aléas pour la conception, l'implantation des équipements et le dimensionnement des installations aériennes du poste de départ : à cet effet, il est préconisé de placer la vanne de sectionnement commandable à distance et la gare de racleur à terre plutôt que sur l'appontement.

Si nécessaire, l'appontement devra être renforcé en coordination avec le GPMG.

Ces études tiendront également compte du niveau « moyen » pour le paramètre vitesse de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau au niveau du canal de Beauregard. Le mode de franchissement ou la mise en œuvre de mesures adaptées doit permettre de prévenir toute problématique de découvrement et d'agression de la conduite.

Les sources de dangers relatifs aux aléas d'inondation ne sont pas retenues en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Vents violents, tempêtes

Les phénomènes météorologiques violents peuvent provoquer des chutes d'objets (arbres, pylône…) entraînant des chocs mécaniques sur les installations aériennes et risquant ainsi d'engendrer des contraintes excessives au niveau des brides voire de casser de petites tuyauteries annexes en provoquant une fuite limitée de FOD dans le sol.

La climatologie au droit du tracé est décrite au chapitre 3.2.3.4. Il est à retenir de ce chapitre que la latitude de la Guyane proche de l'équateur rend impossible toute formation ou passage d'un cyclone.

L'entretien et la surveillance régulière des abords des installations aériennes (postes) permettent de limiter ce danger.

Les tronçons enterrés sont suffisamment profonds (1 mètre) pour être efficacement protégés de la chute d'un objet même imposant (arbres, candélabres…).

Les sources de dangers relatifs aux aléas « vents violents, tempêtes » ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Ambiance climatique spécifique (température, humidité, UV)

La climatologie au droit du tracé est décrite au chapitre 3.2.3.4.

Les tuyauteries et équipements installés à l'extérieur sont dimensionnés pour les conditions de base de l'ambiance extérieure en Guyane, et notamment :

- les équipements électroniques qui sont tropicalisés (en particulier, les équipements participants au fonctionnement des canalisations et situés au soleil sont compatibles au niveau d'UV rencontré localement)
- une peinture haute protection type C5-Marine (suivant la norme NF ISO 20340 ou équivalente) est appliquée sur tous les équipements métalliques non enterrés le nécessitant, en particulier sur les tuyauteries aériennes des installations annexes.

Les sources de dangers relatifs à l'ambiance climatique spécifique ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Végétation

Les racines profondes peuvent détériorer le revêtement externe et exposer des canalisations à un risque de corrosion dans le cas où la protection cathodique serait également défaillante en ce point. D'autre part, une végétation dense à proximité de l'ouvrage peut entraîner une gêne en cas d'intervention urgente de l'exploitant.

Le long du tracé, les terrains seront entretenus (débroussaillage) sur une largeur de 10 mètres au besoin pour assurer l'absence de plantation d'arbres de hautes tiges (c'est à dire dont la hauteur dépasse 2,70 m) et des chemins d'accès sont maintenus en bon état par les agents de l'exploitant (pour opérations de surveillance régulières ou toute intervention qui serait nécessaire).

Les conditions de pose de l'ouvrage selon les standards (Profondeur d'enfouissement minimum à 1 m en génératrice supérieure) limitent le risque d'endommagement par les racines.

En outre, les nouveaux revêtements en polyéthylène ou polypropylène posés ne présentent pas de risques de détérioration par d'éventuelles racines.

Les sources de dangers relatifs au développement de la végétation ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Températures extérieures extrêmes (froid, chaud)

La climatologie au droit du tracé est décrite au chapitre 3.2.3.4. Le climat guyanais est caractérisé par une certaine stabilité des températures : 26° tout au long de l'année avec des minima 16 à 18° le matin sur l'intérieur du pays et des maximas de 34° en début d'après-midi. L'ouvrage ne sera donc pas concerné par des températures extrêmes froides et les températures les plus chaudes restent modérées pour le produit transporté (sous la température du point éclair).

De manière générale le tracé courant enterré est suffisamment protégé par la couverture de terre (1m) des températures extrêmes et des variations importantes de température.

Au vu de la longueur du tracé courant enterré par rapport aux installations annexes aériennes de part et d'autre, l'échauffement d'origine climatique des parties aériennes n'est pas de nature à générer une augmentation de la pression significative sur l'ensemble de l'ouvrage. Néanmoins, si les installations annexes aériennes sont isolées de la partie enterrée lorsqu'elles sont en charge de FOD, l'échauffement d'origine climatique est susceptible de générer une surpression. A cet effet, les études de détails détermineront la nécessité de protéger les installations annexes aériennes contre les risques d'expansion thermique lorsqu'elles sont isolées des parties enterrées. Dans le cas de la mise en place de soupapes d'expansion thermique, ces dernières devront être collectées vers des rétentions prévues à cet effet.

Les sources de dangers relatifs aux températures extérieures extrêmes ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.5 suivants.

Foudre

L'activité orageuse est décrite au chapitre 3.2.3.4. Ce paragraphe fait état d'un niveau Kéraunique et d'une densité de foudroiement particulièrement élevés en Guyane par rapport à la moyenne française.

La foudre est un phénomène d'amorçage qui est susceptible de provoquer un percement de la canalisation. Néanmoins, les canalisations sont des points d'amorçage peu probables.

Les parcours à pied effectués périodiquement sur le tracé permettent de vérifier l'absence de point d'amorçage (arbres, etc.) à proximité de la canalisation.

En cas d'impact de foudre proche du tracé, la foudre peut être transportée par le tube qui est une masse conductrice. Lorsque le courant arrive au niveau des joints isolants en sortie de terre (utilisés pour isoler les parties aériennes) il peut les endommager cas de surtension importante ; ils perdraient alors leurs propriétés isolantes et une fuite pourrait se produire à leur niveau. Les études de détails liées à la protection cathodique détermineront la nécessité d'installer des parasurtenseurs sur les joints isolants avec mise à la terre.

Les installations annexes aériennes sont mises à la terre et ne sont donc pas réputées sensibles à la foudre.

Les sources de dangers relatifs à l'aléa foudre ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Feu de végétation à proximité

Les canalisations peuvent être soumises au rayonnement thermique dû à un incendie à proximité, par exemple, lors de la traversée d'une forêt. Le danger encouru est l'élévation de la température de l'acier de l'ouvrage jusqu'à ce qu'il perde ses caractéristiques mécaniques et cède à la pression du fluide. L'aléa de feu de végétation est caractérisé au paragraphe 3.2.3.10.

Concernant les parties enterrées de l'ouvrage, le recouvrement en terre de la canalisation la protège efficacement contre les effets du rayonnement thermique.

Les installations annexes ne sont pas exposées à un tel aléa, car situées dans des zones industrielles où la végétation est maîtrisée et/ou le risque incendie est maîtrisable par des moyens matériels et humains déployables rapidement.

Les sources de dangers relatifs à l'aléa incendie de végétation ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

4.3.4 Dangers liés à l'activité humaine

Ce sont les dangers liés aux interactions tube – activité humaine.

Agressions par travaux de tiers

Les activités humaines affectant le sous-sol comme les travaux publics ou les travaux de génie rural constituent l'une des causes principales d'agression des canalisations de transport. L'agression par travaux de tiers peut engendrer différents types d'évènements : altération du revêtement, déformation du tube, percement limité ou rupture complète de la canalisation.

On se référera au paragraphe 3.5 précédent pour les actions de prévention et de protection prises sur l'ouvrage pour réduire ce risque et à l'organisation mis en œuvre par EDF PEI pour les opérations relatives aux procédures de DT et de DICT.

Les sources de dangers relatifs aux agressions par « travaux de tiers » sont retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques au paragraphe 4.4 suivant (tracé courant enterré), il est en revanche exclue au paragraphe 4.5 suivant (installations annexes), car ce risque est inexistant dans les enceintes closes, surveillées et contrôlées (intervention sous plan de prévention, permis de travail, permis feu, permis de fouille…) et sur les portions aériennes visibles (cf. guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 §4.3.1 et §4.4.1.1).

Il important de signaler, en lien avec les inquiétudes évoquées au paragraphe 4.2.7 précédent, que l'évaluation quantitative du risque de fuite réalisée au paragraphe 4.4 suivant ne tient pas compte de l'éventuel surrisque de « travaux de tiers » susceptible d'exister sur le territoire traversé par l'oléoduc, mais non quantifiable. On peut noter que les mesures d'information/sensibilisation prévues en exploitation (détaillées au paragraphe 3.5.1 précédent) seront de nature à moyen terme à le réduire s'il se vérifie.

En connexité avec les sources de dangers relatifs à la malveillance (évoquées ci-dessous), une mesure compensatoire supplémentaire aux mesures préalablement évoquées est proposée par EDF PEI en conclusion de cette étude pour répondre à ce point compte tenu des meilleurs techniques disponibles.

Malveillance

De manière générale, les canalisations enterrées sont des cibles peu visibles (même si le bornage donne une indication sur leur position) et difficilement accessibles pour des actes de malveillance. Les installations annexes, en grande partie aériennes, sont placées sur des sites industriels clôturés, sécurisés et surveillés ce qui limite également ce type d'actes.

Néanmoins, en lien avec le paragraphe 4.2.6 précédent, on peut noter que :

- ce risque semble de plus en plus fréquent pour les canalisations de transport d'hydrocarbures raffinés jusqu'à devenir la première cause de fuite sur la période 2011-2016 pour la base de données CONCAWE (84 % des causes de déversements toutes causes confondues) ;
- le risque d'acte de malveillance est surtout lié à de potentiels actes de piraterie du FOD ;
- le risque d'acte de malveillance est le plus probable dans les zones peu fréquentées à l'abri des regards ;

- des inquiétudes ont été formulées à EDF PEI lors des enquêtes de terrain sur le fait que ce facteur de risque serait non-insignifiant sur le territoire traversé par l'oléoduc ;
- en l'état actuel des connaissances il n'est pas possible de quantifier en probabilité ce facteur risque.

Les sources de dangers relatifs aux actes de malveillance ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants en raison de l'impossibilité de l'estimer en probabilité de manière représentative.

En connexité avec le potentiel surrisque « travaux de tiers » (évoquées ci-dessus), une mesure compensatoire supplémentaire aux mesures préalablement évoquées est proposée par EDF PEI en conclusion de cette étude pour répondre à ce point compte tenu des meilleurs techniques disponibles.

Contraintes mécaniques aux traversées de route et chemins

Lorsqu'une canalisation de transport traverse des voies de circulation de véhicules, voire des zones de stationnement d'engins lourds (engin de chantier, poids lourds), trois facteurs sont à considérer : le poids des véhicules, la nature du sol et la profondeur d'enfouissement de la canalisation. L'effet d'une surcharge pourrait ovaliser, donc fragiliser, la canalisation et altérer son revêtement.

Les traversées de route et éventuelles zones de roulage d'engins lourds au droit de l'ouvrage étudié ont été identifiées au paragraphe 3.2.2.3.

De façon générale, le recouvrement de la canalisation est tel que les contraintes mécaniques sur les tubes du fait du passage de véhicules sont faibles. Néanmoins, les zones de pose sous des voies de roulage importantes et notamment celles susceptibles d'assurer le passage d'engins lourds (poids-lourd, convois exceptionnels) la canalisation est posée sous dalles de répartition des charges, ou sous gaine en béton ou en acier.

La traversée ou la pose sous les axes routiers à grande circulation ou aménagés pour la circulation de poids lourd fait l'objet d'une note de calcul de la tenue mécanique de la canalisation conformément aux recommandations du CODETI version 2012 Division 2 Section C3 « Composants de canalisations aériennes, posées au sol ou enterrées soumises à une pression extérieure ». Si nécessaire, des dalles de répartition des charges ou des gaines de protection dimensionnées à la typologie des véhicules susceptibles d'emprunter la voie sont mises en place. Lorsque la traversée est effectuée en sous-œuvre, la technique de forage prévoit soit la pose d'une gaine de franchissement soit une profondeur de franchissement supprimant tout risque de contraintes/poinçonnements par le passage de véhicules lourds.

Les sources de dangers relatifs aux contraintes mécaniques aux traversées de route et chemins ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques au paragraphe 4.6 suivants.

Proximité de canalisations de transport tierces enterrées

En relation avec le paragraphe 3.2.2.5, la canalisation étudiée chemine à proximité :

- d'une nappe de trois canalisations de transport d'hydrocarbures (hydrocarbures liquides et GPL) dédiées à la raffinerie de la SARA ;
- d'une canalisation de transport de méthanol délivrant une installation de stockage et de chargement camions située au nord-ouest du GPMG, appartenant à Air Liquide Spatial Guyane.

Les dangers possibles du fait de la proximité de canalisations de transport tierces sont :

- les dangers liés à l'influence électrique des masses métalliques en présence qui peut perturber la protection cathodique de l'un ou de l'autre ouvrage ; cette perturbation peut entraîner une corrosion extérieure locale ;
- les dangers liés à une fuite ou une rupture sur l'ouvrage voisin qui pourrait détériorer la canalisation par attaque corrosive, projection, abrasion ou rayonnement thermique.

Le danger d'agression lors de travaux sur les réseaux tiers est inclus dans l'analyse faite au titre « Agressions par travaux de tiers » précédent.

Il est à noter que lorsque des canalisations de transport cheminent parallèlement, que leurs bandes de servitudes se jouxtent (bande intégralement couverte par un accord avec les transporteurs) et qu'un balisage est systématiquement installé sur chacune d'entre-elles, le risque d'agression par travaux tiers est très peu majoré selon le §4.2.9 du Guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 reprenant lui-même des études de l'INERIS. De plus, les canalisations qui cheminent ensemble ont chacune leur propre Programme de Surveillance et Maintenance : certaines mesures, telles que la surveillance périodique du tracé ou encore l'entretien de la végétation, sont renforcées du fait d'un tracé commun. Pour cette raison, le §4.3.2 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 considère que le cheminement en nappe permet généralement « *une réduction sensible du risque « travaux de tiers » et donc de la probabilité d'occurrence de rupture ou de perforation importante* ». **Par approche conservative, aucune décote de la probabilité d'occurrence de fuite par le facteur de risque « travaux de tiers » ne sera appliquée en analyse quantitative des risques faite au paragraphe 4.5 suivant au niveau du cheminement à proximité de canalisations de transport tierces**.

Concernant le danger d'influence électrique, l'étude technique de détails relative à la protection cathodique qualifiera ce risque et précisera la nécessité de disposer :

- de prises de potentiel aux croisements ou parallélismes afin de détecter toute perturbation de la protection cathodique ;
- d'interconnexion des protections cathodique pour éviter tout phénomène d'influence.

Les prises de potentiel font l'objet en exploitation de relevés des valeurs des potentiels pour repérer toute anomalie sur le moyen/long termes. Un organisme certifié pour la protection cathodique se charge de l'examen des anomalies et de recommander des mesures correctives.

Concernant les dangers liés à une fuite ou une rupture sur l'ouvrage voisin :

- en matière d'attaque corrosive, ce risque est écarté, car les canalisations de la SARA transportent des hydrocarbures et la canalisation d'Air Liquide Spatial Guyane du méthanol : aucun de ces produits n'est corrosif ;
- en matière de potentiels effets domino :
  - la canalisation étant enterrée elle bénéficie, en l'absence de découvrement du fait de travaux ou de la formation d'un cratère par une fuite importante sur une canalisation proche, d'une protection efficace par sa couverture de terre de 1 mètre contre les effets de surpression et les effets thermiques (quels que soient les seuils atteints) ;
  - des dispositions de distance minimale d'écartement entre canalisations seront respectées en fonction du diamètre et de la nature des canalisations : ces distances sont fixées en base égales à celles préconisées par la norme NF P 98-332, mais sont généralement augmentées après évaluation au cas par cas en relation avec le gestionnaire de la canalisation tierce (la SARA exige un minimum de 0,6 mètre) ;
  - le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 précise que
    - §4.2.9, titre « *Cas de présence de plusieurs canalisations (en parallèle, en dérivation ou en croisement)* », alinéa 5, phrase 1 « *une canalisation, en tracé courant, n'entraîne pas d'effet domino pour une autre canalisation* [voisine] *si elle ne transporte pas de produit liquide corrosif ou si sa rupture complète n'entraîne pas la mise à nu intégrale d'un tronçon à proximité* ».
    - §4.3.2, alinéa 7 : « *l'étude de dangers d'une canalisation dans une nappe souterraine doit se focaliser sur les risques liés à cette canalisation. Les risques liés aux autres canalisations de la nappe sont traités dans leur étude de dangers respective.* ***Cette approche est confortée par l'absence de retour d'expérience d'une rupture par effet domino*** » ;
    - §4.2.9, titre « *Cas de présence de plusieurs canalisations (en parallèle, en dérivation ou en croisement)* », alinéa 2 : « *Le principe général voulant que chaque segment de canalisation soit individuellement adapté à son environnement reste applicable à ce type de configuration. Aussi, le*

cumul des effets de plusieurs canalisations n'est pas à réaliser dans l'étude de dangers, dans laquelle l'analyse est à faire conformément au §4.3.2 [du guide] *relatif aux nappes de canalisation (analyse indépendante de chaque canalisation et* ***analyse uniquement qualitative d'un suraccident potentiel par effet domino****)* » ;

- §4.2.9, titre « *Cas de présence de plusieurs canalisations (en parallèle, en dérivation ou en croisement)* », alinéa 5, phrase 2 : « *Par ailleurs, en matière de gravité, même en cas d'effet domino thermique, la rupture de la canalisation subissant l'effet domino sera décalée dans le temps, d'où un effet global peu différent de l'effet maximal de la canalisation la plus importante* » ;
- §4.4.1.5 considère qu'une canalisation de nuance d'acier L245 à L485 (ou équivalent) en fonction du DN et d'une épaisseur minimale calculée avec un coefficient de sécurité B résiste à des flux thermiques continus de 1 heure jusqu'à 25 kW/m^2. Ce seuil est donc à considérer pour la perte d'intégrité des tubes soudés par phénomène de fluage de l'acier (apparaissant aux alentours de 425°C).

L'attaque corrosive étant exclue, le risque d'effet domino thermique sur le tracé courant enterré de l'oléoduc en provenance d'une canalisation tierce enterrée voisine n'est possible que si la succession d'évènements suivante se produit :

- fuite importante sur l'une des canalisations tierces (SARA/ALSG) lorsque cette dernière est en transfert (hors transfert, pas d'effet domino possible) ;
- présence d'un découvrement d'un tronçon de l'oléoduc par le cratère formé des suites de la fuite ou par des travaux de tiers à l'origine de la fuite ;
- inflammation du jet et/ou de la flaque formée générant des effets thermiques à des seuils ≥ 25kW/m2 (ce seuil étant sans doute conservatif compte tenu du DN et de l'épaisseur de l'oléoduc) durant un temps long (plusieurs dizaines de minutes voire plus certainement plus d'une heure).

La probabilité de réalisation de cette succession d'évènement est à relativiser fortement avec les informations suivantes :

- les transferts sur ces ouvrages sont ponctuels (2 à 3 fois par an pour la canalisation de méthanol d'ALSG) et de l'ordre d'une dizaine à quelques dizaines d'heures ;
- la zone étant proche du Port du GPMG aucun transfert ne serait raisonnablement envisagé si des travaux sont prévus ou détectés au niveau des nappes de canalisations ;
- lorsqu'une opération de déchargement de bateau est en cours sur l'une des canalisations empruntant l'appontement le facteur de risque « travaux de tiers » est rendu très faible sur les premières centaines de mètres enterrés des canalisations en raison du passage et de la présence de personnels sur place vérifiant ainsi l'absence de travaux non déclarés : les brèches supérieures à 12 mm peuvent généralement être écartées dans cette circonstance ce qui exclue la formation d'un cratère lors de la fuite ;
- la zone étant proche du Port du GPMG, en cas de fuite importante lors d'un transfert sur l'une des canalisations tierces cheminant à proximité du tracé enterré de l'oléoduc et d'inflammation de la nappe et/ou du jet, l'incident serait rapidement entendu/vu par le personnel de bord du bateau et le personnel à quai : les pompes seraient arrêtées immédiatement par arrêt d'urgence et les moyens incendie du Port seraient rapidement mis en œuvre.

Par ailleurs, le potentiel de suraccident dans cette circonstance serait nul, car un seul déchargement de bateau est possible à la fois depuis l'appontement : les effets en provenance de la fuite sur l'oléoduc seraient limités, décalés dans le temps et largement inférieurs à ceux de l'évènement initial (dépressurisation instantanée et vidange gravitaire).

Le même raisonnement peut-être tenu dans le cas de l'agression des canalisations de transport tierces par l'oléoduc, mais cette analyse doit être menée dans les études de dangers de ces ouvrages.

Les potentiels effets dominos sur les parties aériennes des installations annexes sont étudiés au titre « Effets domino sur les installations annexes » suivant.

Les sources de dangers relatifs à la proximité de canalisations de transport tierces enterrées ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques relative aux points singuliers au paragraphe 4.6 suivant.

Proximité de lignes haute tension

La proximité de lignes électriques à haute tension peut provoquer :

- l'induction de courants alternatifs dans la canalisation en parallèle avec la ligne électrique par déséquilibre des phases suite à un défaut véhiculé par les conducteurs électriques. Cette induction peut entraîner le claquage du revêtement de la canalisation (voire dans certains cas le percement de la canalisation) et l'électrocution de personnes en contact avec les ouvrages au moment où le défaut se produit ;
- la conduction de courants de haute tension par le sol jusqu'à la canalisation à la suite d'un défaut d'isolement d'un pylône situé à proximité ou de la chute d'un câble à haute tension sur les installations aériennes ou à proximité d'une canalisation enterrée. Cette conduction risque d'entraîner l'amorçage d'un arc électrique avec la masse métallique des canalisations et, dans les cas extrêmes, provoquer une perforation de la canalisation par fusion du métal.

Les réseaux électriques haute tension à proximité du tracé des canalisations sont identifiés au paragraphe 3.2.2.5.

L'étude technique de détails de la protection cathodique identifie les zones sujettes à induction de courants alternatifs et, après étude, des mises à la terre avec découplage des courants alternatifs sont installées si nécessaire. Des distances minimales aux pylônes sont respectées en accord avec l'exploitant de la ligne électrique en fonction de la tension de la ligne électrique, de la présence ou non d'un câble de garde et de l'implantation des dispositifs de mise à la terre des pylônes.

Les sources de dangers relatifs à la proximité de lignes ou de pylônes électriques haute tension ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques relative aux points singuliers au paragraphe 4.6 suivant.

Accident de circulation routière

La canalisation enterrée est efficacement protégée par son recouvrement de terre, ainsi que par les protections mises en place lors des croisements des principales voies de circulation, contre les effets, y compris thermiques, d'un accident de surface.

Les postes de départ et d'arrivée aux deux extrémités sont disposées dans des enceintes privées (GPMG et Centrale thermique EDF de Larivot) qui sont des sites industriels clôturés sécurisés rendant impossible tout accès des parties aériennes à un véhicule par un tiers.

Les études de détails détermineront si des glissières ou bordures de type routière (norme EN 1317 ou équivalente) sont à réaliser pour protéger les parties aériennes des risques de choc par véhicules/engins internes susceptibles de passer à proximité.

Les sources de dangers relatifs à un accident de circulation routière ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques relatifs aux points singuliers au paragraphe 4.6 suivant.

Accident de circulation aérienne ou spatiale

L'aéroport le plus proche (aéroport international de Cayenne) passe au plus près à 7 kilomètres du tracé de la canalisation.

Conformément au guide GESIP n°2008/01, la chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou d'aérodrome, c'est-à-dire à plus de 2 kilomètres de tout point des pistes de décollage ou d'atterrissage n'est pas retenue comme évènement initiateur d'une perte de confinement sur ces installations.

Le Centre Spatial Guyanais est situé à Kourou à plus de 60 kilomètres au nord du point le plus proche de l'ouvrage (poste d'arrivée de Larivot). La probabilité d'atteinte par un débris d'engin spatial suite à un accident

lors d'un lancement serait du même ordre de grandeur, voire plus faible, que celle de l'atteinte par un avion. Par cohérence avec l'alinéa précédent, ce risque est exclu.

Les sources de dangers relatifs à un accident de circulation aérienne ou spatiale ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants.

Épandage de produits chimiques

Les activités humaines produisent des épandages accidentels ou volontaires de produits chimiques, qui peuvent entrer en contact avec des canalisations de transport. Le danger envisagé est la destruction du revêtement des tubes par action chimique. La disparition de ce revêtement crée des conditions favorisant la corrosion si la protection cathodique est également défaillante au point considéré.

Les principales dispositions conservatoires sont prises au moment de la sélection des revêtements des tubes en usine ou des soudures sur chantier. Ces revêtements subissent des essais en conformité avec les normes de fabrication applicables. Le revêtement externe en polyéthylène n'est pas réputé sensible aux phytosanitaires courants.

A noter que les canalisations cheminent soit en zone urbaine soit dans des espaces naturels ne faisant pas l'objet d'un usage agricole. Les opérations d'entretien de la végétation le long de la bande de servitude sont opérées exclusivement par des opérations mécaniques (aucun phytosanitaire).

Les sources de dangers relatifs aux épandages de produits chimiques ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques relative au tracé courant enterré et aux points singuliers aux paragraphes 4.4 et 4.6 suivants.

Effets domino sur les installations annexes

Seuls les effets domino sur les parties aériennes des installations annexes sont envisagés, du fait de la protection thermique et physique naturelle générée par l'épaisseur de terre au-dessus des portions enterrées (§4.4.1.3 A/ P38 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014).

Les effets domino susceptibles de porter atteinte aux installations annexes sont les effets domino, par effets thermiques continus (de l'ordre de plusieurs minutes jusqu'à une à quelques heures) ou par effets de surpression, sur la tenue des supportages légers.

Les effets domino thermiques continus sont à analyser à partir du seuil de 8kW/m^2 conformément à la réglementation. Néanmoins la sensibilité des installations annexes de canalisation de transport aux effets thermiques continus est à nuancer avec les éléments suivants :

- Le guide GESIP 2008/01 de janvier 2014 considère qu'une canalisation de nuance d'acier L245 à L485 (ou équivalent) en fonction du DN et d'une épaisseur minimale calculée avec un coefficient de sécurité B résiste à des flux thermiques continus de 1 heure jusqu'à 25 kW/m^2. Ce seuil est donc à considérer pour la perte d'intégrité des tubes soudés par phénomène de fluage de l'acier (apparaissant aux alentours de 425°C).
- Il est possible que des effets thermiques continus au seuil de 8kW/m^2 sur des installations aériennes, génèrent des petites fuites inférieures à 12 mm par altération des petits équipements et des joints de brides et presses étoupes au bout de quelques minutes d'exposition.

Les effets domino par effets de surpression sont à analyser à partir du seuil de 200 mbar. Néanmoins, selon le GESIP 2008/01 édition janvier 2014, les effets de surpression ne sont pas susceptibles de générer des altérations directes sur les canalisations. L'analyse doit porter essentiellement sur la tenue des supports/racks des tronçons aériens. Dans notre cas, les parties tubulaires et les divers équipements aériens des postes sont fixés à des châssis (Skid) robustes eux-mêmes solidement boulonnés au sol.

Les lignes qui suivent analysent ces risques pour chacune des deux installations annexes de l'ouvrage.

Côté Centrale : poste d'arrivée

D'après l'étude de dangers de la centrale électrique du Larivot, les effets domino à considérer sur les parties aériennes du poste d'arrivée de la canalisation FOD seront :

- un feu de cuvette (FOD) au niveau du parc à fioul de la centrale ;
- une explosion d'un réservoir de FOD mal vidangé lors d'une opération de maintenance ;
- boil-over d'un réservoir de FOD ;
- un feu de flaque consécutif à une fuite sur la tuyauterie FOD à l'aval de la limite réglementaire entre la canalisation de transport et la tuyauterie du site ICPE.

Les canalisations et supports en skid (châssis) étant peu sensibles aux effets de surpression et thermiques transitoires l'explosion et le boil-over des bacs de FOD peuvent être écartés comme source d'effets domino.

En revanche les feux de flaque peuvent être générateurs de tels effets (au bout d'un certain temps d'incendie).

Afin d'éviter la dégradation des conditions d'opération au service d'intervention incendie de la centrale et leur donner le temps d'intervenir, les études de détails détermineront le besoin de mettre en place des joints de brides en polymères résistants au feu (environ 600°C) et des vannes de type « sécurité feu » limitant ainsi les risques de petites fuites de faible ampleur par altération des petits équipements et des joints de brides et presses étoupes en cas d'incendie consécutif à une fuite sur la tuyauterie FOD à l'aval ou de feu de cuvette (FOD) au niveau du parc à fioul de la centrale.

Il est important de relever que, quelle que soit l'origine du feu de flaque, il est quasi improbable qu'une agression par effets thermiques continus se produise sur le poste d'arrivée lors d'un transfert sur l'oléoduc, car :

- la fréquence annuelle de transfert de FOD sera d'environ $1{,}6.10^{-2}$ ([12 heures x 12 mois] / [365.25 jours x 24 heures]) ;
- le retour d'expérience et les essais en laboratoire (GESIP / INERIS / UIC) montrent que la circulation du fluide à l'intérieur d'une canalisation, d'autant plus si le diamètre est important (>DN150), permet généralement d'abaisser suffisamment la température en absorbant une partie de la chaleur reçue par rayonnement thermique et ainsi maintenir une température de l'acier inférieure à 425°C (point de fluage) ;
- la cinétique d'un effet domino par effet thermique continu sur une canalisation est lente (une dizaine à plusieurs dizaines de minutes, voire une heure à plusieurs heures) ce qui laisse aisément le temps d'arrêter le transfert dès que l'incendie est détecté (voire même dès que l'épandage non enflammé est détecté).

S'il y a effet domino ce sera donc hors transfert. Or, la centrale électrique du Larivot (et donc le poste d'arrivée) est située au point haut du profil topographique de l'oléoduc : le débit de fuite et le volume de la vidange gravitaire de la canalisation à l'endroit de la fuite seront donc très limités (un à quelques mètres cubes). Les effets d'un incendie d'une telle fuite seraient que très limités localement et,

- soit largement inférieurs à ceux de l'évènement initiateur dans le cas du feu de cuvette du parc de stockage FOD
- soit contenus dans ceux de l'évènement initiateur dans le cas feu de flaque consécutif à une fuite sur la tuyauterie FOD à l'aval.

Les sources de dangers relatifs aux effets domino en provenance d'accidents potentiels sur des ouvrages/installations tiers sur les parties aériennes du « poste d'arrivée » ne sont pas retenues dans l'analyse détaillée des risques relative aux installations annexes réalisée au paragraphe 4.6 suivant.

Côté port : poste de départ

L'appontement pétrolier du GPMG étant utilisé par plusieurs transporteurs, plusieurs canalisations de transport de matières dangereuses cheminent à proximité des parties aériennes de l'installation annexe « poste de départ » (cf. paragraphe 3.2.2.5 précédent) :

- deux canalisations d'hydrocarbures liquides DN200 de la SARA (produits blancs et produits noirs) ;
- une canalisation de GPL DN150 de la SARA ;
- canalisation DN 150/200 ALSG Méthanol.

Les phénomènes ayant des effets thermiques ou de surpression en provenance de ces ouvrages sont : le feu de flaque, le jet enflammé et l'UVCE/flash-fire.

Les phénomènes d'UVCE et de flash-fire (concomitants) n'étant capables de produire que des effets de surpression et thermiques transitoires limités en intensité et durée, ils ne sont pas susceptibles de produit d'effets domino.

Le potentiel d'agression en provenance de ces ouvrages par phénomène de jet enflammé et de feu de flaque est à relativiser avec les informations suivantes :

- l'appontement portuaire est constitué de caillebotis sans zone d'accumulation possible : cela permet d'exclure la formation d'une nappe et donc d'un feu de flaque d'hydrocarbure liquide en cas de fuite sur les canalisations de la SARA et d'ALSG.
- la canalisation de méthanol d'ALSG est utilisée deux à trois fois par an pour remplir le stockage situé proche du site de stockage des porte-conteneurs du GPMG. Le reste du temps, l'ouvrage est inerte sous azote (source EDD ALSG) ;
- un seul déchargement de bateau est possible à la fois depuis l'appontement : lorsque l'oléoduc est en transfert, il n'y a pas de risques d'effets dominos par jet enflammé même depuis la canalisation de GPL pour laquelle le jet enflammé serait trop bref pour causer un effet significatif sur les parties aériennes de l'installation annexe ;
- lorsqu'une opération de déchargement de bateau est en cours sur l'une des canalisations empruntant l'appontement le facteur de risque « travaux de tiers » est rendu très faible sur les premières centaines de mètres enterrés des canalisations en raison du passage et de la présence de personnels sur place vérifiant ainsi l'absence de travaux non déclarés : les brèches supérieures à 12 mm peuvent généralement être écartées dans cette circonstance ;
- en cas de fuite lors d'un transfert sur l'une des canalisations tierces cheminant à proximité des parties aériennes de l'oléoduc et d'inflammation de la nappe et/ou du jet, l'incident serait rapidement entendu/vu par le personnel de bord du bateau qui arrêterait immédiatement par arrêt d'urgence les pompes ;
- aucune opération de transfert ne sera réalisée sur l'oléoduc :
  - si des travaux sont en cours sur les parties aériennes ou enterrées des canalisations situées dans ou proches du GPMG ;
  - si une fuite ou nappe d'hydrocarbures non enflammée est constatée sur une canalisation voisine par le représentant d'EDF PEI se rendant sur place pour un transfert.

Le même raisonnement peut-être tenu dans le cas de l'agression des canalisations de transport tierces par l'oléoduc, mais cette analyse doit être menée dans les études de dangers de ces ouvrages.

Néanmoins, par cohérence avec ce qui sera défini sur le poste d'arrivée à la centrale en étude de détails, les études de détails détermineront le besoin de mettre en place des joints de brides en polymères résistants au feu (environ 600°C) et des vannes de type « sécurité feu » au niveau du poste de départ.

Par ailleurs, il a été vérifié :

- le zonage PPRT du dépôt de la raffinerie de la SARA (situé à 700 mètres de l'installation annexe aérienne de l'oléoduc) ;

- l'étude de danger du dépôt de méthanol d'Air Liquide (situé à 200 mètres de la canalisation) ;
- les risques susceptibles de provenir de la cimenterie Argos Guyanais.

Aucun de ces sites n'est susceptible de produire des effets domino sur l'installation annexe « poste de départ » de l'oléoduc.

Ces informations justifient le caractère extrêmement improbable d'une agression par effets domino de la partie aérienne de l'installation annexe « Poste de départ » de l'oléoduc. De plus, si une telle agression se produisait, elle aurait lieu hors transfert et les effets seraient donc très limités et contenus dans les effets de l'évènement initiateur.

Les sources de dangers relatifs aux effets domino en provenance d'accidents potentiels sur des ouvrages/installations tiers sur les parties aériennes du « poste de départ » ne sont pas retenues dans l'analyse détaillée des risques relative aux installations annexes réalisée au paragraphe 4.6 suivant.

4.3.5 Conclusion – Sources de dangers retenus

Les sources de dangers retenues pour analyse détaillée des risques pour le tracé courant sont :

- La corrosion externe (toutes causes confondues : défaut de la protection cathodique, défaut du revêtement, etc.) ;
- Les défauts de construction ou matériau ;
- Les travaux de tiers

Les sources de dangers retenues pour analyse détaillée des risques pour les installations annexes sont :

- La corrosion externe (tubes ou vannes) ;
- Défauts de construction ou de matériau (tubes ou vannes) ;
- Les défauts mécaniques (vannes, brides, flexible) ;
- Les chocs / vibrations accidentels par du personnel d'EDF PEI ou du personnel des transporteurs tiers situés au GPMG causant petite brèche, rupture de piquage, perte d'étanchéité au niveau d'une bride.

Aucune source de dangers relative à la définition d'un point singulier n'est retenue en analyse détaillée des risques (cf. paragraphe 4.6 ci-après).

Les sources de dangers relatifs aux actes de malveillance ne sont pas retenues comme facteur de risque de fuite en analyse détaillée des risques aux paragraphes 4.4 à 4.6 suivants en raison de l'impossibilité de l'estimer en probabilité de manière représentative. En connexité avec le potentiel surrisque « travaux de tiers » évoqué au paragraphe 4.2.7 précédent, une mesure compensatoire supplémentaire aux mesures préalablement évoquées est proposée par EDF PEI en conclusion de cette étude afin de répondre à ce point compte tenu des meilleurs techniques disponibles.

4.4 Analyse détaillée des risques pour le tracé courant enterré

L'analyse détaillée des risques pour le tracé courant enterré est réalisée par une analyse quantitative des risques menée selon la méthodologie décrite aux paragraphes 4.2.2 à 4.2.7 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014. Seules les sources de dangers retenues pour le tracé courant enterré à l'issue de l'analyse qualitative réalisée au 4.3 sont évaluées dans la présente analyse.

Les sources de dangers sont regroupées par catégories appelées « facteur de risque » dans la suite de l'analyse.

Le terme « *phénomène dangereux* » employé par la suite est entendu au sens du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 : « *enchaînement d'événements choisis parmi différents phénomènes physiques susceptibles de se produire compte tenu de la nature de la brèche dans la canalisation, du fluide et de ses conditions de transport, et de l'environnement avoisinant. Pour une taille de brèche donnée (rupture totale, brèche définie par son diamètre équivalent), le phénomène dangereux associé à cette taille de brèche est celui, choisi parmi tous les phénomènes accidentels pouvant être générés par cette brèche, dont l'intensité est maximale, c'est-à-dire qui conduit aux distances d'effets les plus importantes.* »

L'analyse quantitative des risques pour le tracé courant a été réalisée selon les étapes successives suivantes :

- Identification des évènements redoutés (fuite plus ou moins grande).
- Identification des phénomènes possibles en cas de fuite susceptibles de produire des effets létaux sur les personnes.
- Définition des phénomènes dangereux à étudier en associant les facteurs de risque retenus, évènements redoutés retenus (catégories de tailles de brèche), phénomènes susceptibles de produire des effets létaux.
- Modélisation de l'intensité des effets sur les personnes en cas de fuite pour les différentes catégories de tailles de brèche retenues. Ces modélisations sont réalisées conformément à l'annexe 9 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 et les pratiques couramment utilisées dans les études de dangers (circulaire du 10 mai 2010, guides INERIS…). De manière générale les hypothèses les plus conservatoires plausibles sont retenues (notamment en termes de conditions opératoires, de configuration de la fuite et de conditions météorologiques). Les résultats de ces modélisations sont exprimés sous forme de distances en dessous desquelles l'intensité des effets est supérieure aux seuils d'effets sur les personnes définis par la réglementation. Si plusieurs phénomènes capables de produire des effets sur les personnes sont possibles, les distances retenues pour chacun des phénomènes dangereux sont celles du phénomène produisant les distances les plus importantes.
- Pour chaque phénomène dangereux, la probabilité d'atteinte d'une personne pour chaque seuil d'effets est estimée en tout point du tracé (à l'aide de fréquences génériques de fuite et, le cas échéant d'inflammation, issues de bases de données reconnues, des distances d'effet préalablement estimées, de l'efficacité de certaines mesures compensatoires valorisables).
- Pour chaque phénomène dangereux, les distances d'effets préalablement estimées sont matérialisées à l'aide d'un logiciel SIG (Système d'information Géographique) autour d'un point du tracé tous les 10 mètres. Le nombre de personnes susceptibles d'être présentes de manière fréquente est estimé à l'intérieur de chaque cercle le long du tracé.
- Pour chaque point (tous les 10 mètres), le couple probabilité-gravité de chaque phénomène dangereux est placé dans les matrices de risque définies par la réglementation pour chaque seuil d'effet.
- Pour chaque phénomène dangereux, l'évolution du niveau de risque le long des points espacés de 10 mètres sur tout le tracé permet de définir les segments homogènes en termes de risques.
- Selon l'acceptabilité du risque évalué sur chaque segment homogène, des mesures compensatoires supplémentaires peuvent être rendues nécessaires.

4.4.1 Identification des évènements redoutés et des phénomènes dangereux associés

4.4.1.1 Évènements redoutés

Le retour d'expérience et l'analyse qualitative montrent que l'évènement redouté d'une canalisation **en tracé courant enterré** est la perte de confinement du produit transporté ayant pour origine une perte d'intégrité sur les tubes soudés lorsque la canalisation est en charge.

Trois catégories de tailles de brèche sont définies par le guide GESIP 2008/01 :

- Petite brèche : brèches ≤ 12 mm ;
- Brèche de taille moyenne : 12 mm < brèches ≤ 70 mm ;
- Rupture totale : 70 mm < brèches ≤ DN (soit 400mm).

4.4.1.2 Phénomènes retenus à l'origine des effets sur les personnes

Les phénomènes susceptibles de causer des effets sur les personnes à envisager pour les hydrocarbures liquides sont listés en annexe 9 du guide GESIP 2008/01 :

- feu de flaque (ou de nappe) ;
- explosion de nuage (UVCE) et flash-fire ;
- jet enflammé.

Quels qu'ils soient, ces phénomènes sont dépendants de l'inflammation d'une quantité suffisante de gaz ou de vapeurs inflammables en mélange dans une masse d'air (la concentration de produit dans l'air devant être suffisante pour atteindre la limite inférieure d'inflammabilité ou d'explosibilité).

Le feu de flaque (ou de nappe) n'est possible que lorsque la température du produit épandu est supérieure à son point éclair. Pour rappel, le point éclair est la température minimale à laquelle un mélange de vapeurs et d'air dans les conditions normales de pression peut être enflammé au contact d'une flamme ou d'un point chaud. Dans le cas du FOD le point éclair est strictement supérieur à 55°C ce qui est très largement supérieur aux températures maximales ambiantes en Guyane.

Pour l'amorçage du phénomène :

- soit la température FOD est supérieure à son point éclair en présence d'une source d'ignition (ce cas est impossible compte tenu des conditions opératoires et des températures observées en Guyane) ;
- soit la température du FOD est inférieure à son point éclair, mais une source de chaleur/d'ignition exogène suffisante vient élever en un point la température du produit jusqu'à former suffisamment de vapeurs au-dessus de la fraction liquide pour amorcer un incendie qui finira par s'étendre à l'ensemble de la surface de la flaque.

Il est à noter que, dans ce second cas, la quantité d'énergie pour l'amorçage du phénomène sera plus importante que dans le premier.

L'explosion accidentelle d'un nuage de gaz inflammables à l'air libre (UVCE/flash-fire), n'est possible que lorsqu'une quantité suffisante de gaz ou de vapeurs inflammables est émise dans l'air et permet de former un nuage explosible par mélange avec l'oxygène (concentration du mélange compris dans le domaine d'explosibilité du produit). Or, compte tenu des propriétés du FOD, il n'est pas susceptible de former suffisamment de vapeurs pour initier ce phénomène. En effet, les produits tels que le FOD/gasoil possèdent une tension de vapeur saturante faible à très faible à température ambiante.

Le jet enflammé n'est possible que lorsqu'il y a présence d'une fraction gazeuse ou de vapeurs résultant de la vaporisation de la phase liquide (flash thermodynamique + aérosols) lors d'un jet de produit inflammable sortant sous pression. Ainsi, aucun jet enflammé de liquide pur n'est envisagé, car la totalité de la phase liquide atteint le sol pour former une nappe (cf. note de modélisation en Annexe 3 : le paramètre rain-out est égale à 1).

Le tableau ci-après reprend les propriétés essentielles du FOD.

Produit	Masse volumique à 15°C (kg/m³)	Densité de la vapeur	Tension de vapeur (kPa)	Point éclair (°C)	LIE (%)	LES (%)
Gasoil / fioul domestique	830-880	> 5	< 0,04 **à 20°C**	> 55	0.5	5,0

Tableau 28 : principales caractéristiques d'inflammabilité du FOD

Au vu de ces éléments, les phénomènes d'UVCE/flash-fire et de jets enflammés sont donc extrêmement peu probables pour le FOD/gasoil. Ce raisonnement est corroboré par le guide de lecture des textes « liquides inflammables » (version mai 2017) de la DGPR qui rappelle qu'en l'état des connaissances actuelles, seuls les produits dont le point éclair est inférieur ou égal à 55°C sont considérés comme susceptibles d'engendrer une explosion de nuage inflammable (VCE/UVCE). Par ailleurs, le retour d'expérience des canalisations d'hydrocarbures liquides du CONCAWE montre qu'il n'y a jamais eu de tels phénomènes avec du FOD/gasoil.

En lien avec ces éléments, le seul phénomène susceptible de générer des effets létaux en cas de fuite de FOD est le feu de flaque.

En cas de perte de confinement lors de transferts de FOD, l'arbre des événements possibles schématisant les principaux phénomènes dangereux est le suivant :

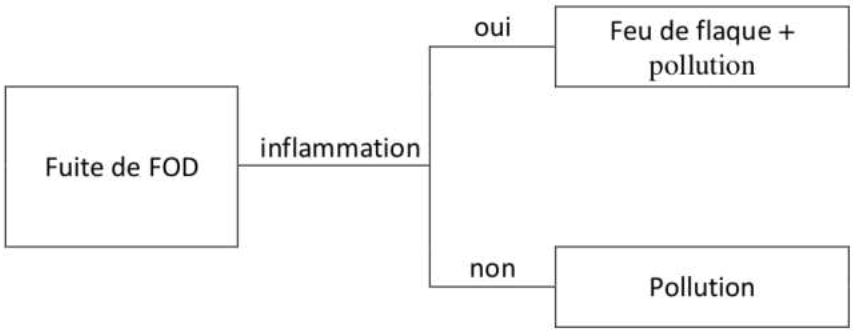


Figure 36 : arbre des conséquences d'une perte de confinement de FOD

A noter que le phénomène de pollution est étudié au paragraphe 5 suivant et que dans le cas d'une inflammation plus ou moins rapide, la pollution sera limitée en comparaison d'une fuite sans inflammation. En effet, la combustion consomme le combustible contrairement à une fuite sans combustion qui pourra s'étendre tant que la fuite sera alimentée et que la topographie de la zone le permet.

4.4.1.3 Définition des phénomènes dangereux étudiés

En relation avec le retour d'expérience évoqué au paragraphe 4.2, l'analyse qualitative des risques menée au paragraphe 4.3 et en accord avec l'annexe 4 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014, les facteurs de risques et phénomènes dangereux de référence associés pour le tracé courant sont définis dans le tableau suivant.

Facteur de risques	Dimensions de fuite	Phénomènes à l'origine des effets létaux	Phénomène dangereux
Travaux de tiers	Brèches ≤ 12 mm	Feu de flaque	**Brèche 12mm**
Défaut construction, défaut matériau			
Corrosion externe			
Travaux tiers	Brèches > 12mm et ≤ 70 mm	Feu de flaque	**Brèche 70mm**
Défaut construction, défaut matériau			

Tableau 29 : facteurs de risques retenus et phénomènes dangereux associés – Tracé courant

A noter que :

- Le phénomène dangereux de « *rupture totale* » n'est pas retenu (voir scénario « *E3* » annexe 3), car :
  - le facteur de risque « *mouvements de terrain importants* » est écarté (cf. paragraphe 4.3.3 précédent) ;
  - les facteurs de risque « *défaut de construction* » et « *défaut de matériau* » ne sont susceptibles de causer de brèches supérieures à 12mm : En accord avec la remarque du GESIP faisant suite au tableau présenté en annexe 4 du guide 2008/01, ce facteur des risques peut raisonnablement être écarté pour les brèches supérieures à 12 mm compte tenu des dispositions constructives et de suivis prévues : tubes fabriqués selon la norme NF EN ISO 3183 ou équivalente et assemblés selon la norme NF EN 14161 (tubes expansés à froid) supprimant le risque d'effet de toit notamment, contrôles non-destructifs autres que visuels de 100% des soudures, passage d'un gabarit sur l'ensemble de l'ouvrage, contrôles et réparation du revêtement externe lors de la construction, PSM intégrant notamment un contrôle périodique de la canalisation par racleur instrumenté afin de détecter d'éventuelles nouvelles anomalies.
  - le facteur de risque « *travaux de tiers* » n'est pas susceptible de causer de rupture totale sur une conduite DN400 (annexe 4 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)
- le piquage en charge (hot-tap) par erreur n'est pas retenu en lien avec l'analyse qualitative des risques au paragraphe (cf. paragraphe 4.3.2 précédent au titre « *Défaillance de procédure, erreur humaine par le personnel intervenant* ») ;
- les défauts de construction et défauts de matériau sont associés dans la suite de l'analyse en raison d'une agrégation des 2 facteurs des risques pour la définition des fréquences de bases calculées à partir de la base de données CONCAWE ;
- les facteurs de risques « *Autre (foudre, érosion ...)* » ne font pas l'objet d'une analyse quantitative, mais seulement qualitative au paragraphe 4.3 précédent.
- la configuration « *nappe de canalisations enterrées* » n'est pas génératrice de risques supplémentaires significatifs à prendre en compte en analyse quantitative de risque (cf. paragraphe 4.3.4 précédent au titre « *proximité de canalisations de transport tierces enterrées* »).

4.4.2 Calcul de l'intensité des phénomènes dangereux

Une note de modélisation réalisée par EDF Ingeum, détaillant les modèles, les termes sources, les hypothèses retenues ainsi que les résultats des calculs, est présentée en **Annexe 3**.

Remarque importante : Comme indiqué en page 5 de cette note, les modélisations ont été réalisées avant l'analyse de risque de l'étude de dangers de la canalisation. Elle prend donc en compte tous les scénarios d'accident qu'il est possible de modéliser sur une tuyauterie, sans préjuger de l'exclusion ou non de certains phénomènes phénomène dangereux. Par ailleurs, il a été supposé dans ce rapport que l'appontement était une zone étanche capable de former une nappe d'hydrocarbure ce qui n'a pas été vérifié sur place, puisque la canalisation sera posée sur la structure de l'appontement située à côté de l'espace de circulation sans surface étanche sous-jacente et que l'espace de circulation est en caillebotis donnant directement sur le fleuve Mahury : il n'y a donc pas formation de nappe possible sur l'appontement. Les scénarios « appontement » décrits au §5.5.1 « cas particulier du feu de nappe à l'appontement » de l'annexe 3 sont donc physiquement impossibles.

Les paragraphes suivants reprennent les grandes lignes de cette note et présentent une synthèse des résultats qui nous intéressent.

Généralités sur les seuils d'effets

D'après l'arrêté du 29 septembre 2005, les seuils d'effets de référence pour les installations classées figurant sur la liste définie par l'article L.515-8 du Code de l'Environnement sont les suivants :

- les seuils des effets irréversibles (SEI) pour la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- les seuils des effets létaux (SEL) correspondant la zone des dangers graves pour la vie humaine (1% de létalité parmi les personnes exposées) ;
- les seuils des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine (5% de létalité parmi les personnes exposées). Il s'agit également du seuil à partir duquel les effets domino sur les structures peuvent apparaître.

L'article 2 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié définit les zones d'effets des phénomènes dangereux pour les canalisations de transport : « bandes axées sur la canalisation à l'intérieur desquelles sont atteints ou dépassés des seuils de toxicité, de concentration, de surpression, de flux thermique ou de dose thermique qui peuvent conduire, sur les personnes, à la suite d'une perte de confinement, à **des effets irréversibles**, aux **premiers effets létaux**, ou à des **effets létaux significatifs**, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 ».

Ainsi, les équivalences suivantes seront utilisées dans ce document :

- IRE = Seuils des effets irréversibles (SEI de l'arrêté du 29/09/05)
- PEL = Seuils des premiers effets létaux (SEL de l'arrêté du 29/09/05)
- ELS = Seuils des effets létaux (SELS de l'arrêté du 29/09/05)

Seuils des effets thermiques

Pour rappel, il a été démontré précédemment que les phénomènes à l'origine des effets sur les personnes retenus seraient à l'origine d'effets thermiques uniquement (feu de flaque). L'annexe 2 de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit les valeurs de référence à étudier.

Effets thermiques sur les personnes :

- 3 kW/m², seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- 5 kW/m², seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- 8 kW/m², seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

Effets thermiques sur les structures :

- 5 kW/m², seuil des destructions de vitres significatives ;
- 8 kW/m², seuil des effets domino et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures ;
- 16 kW/m², seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;
- 20 kW/m², seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;
- 200 kW/m², seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Conditions de modélisation

Les calculs permettant de déterminer les distances des effets étudiés ont été effectués avec le logiciel PHAST (version 7.2) de la société DNV GL. Les calculs effectués avec ce logiciel ne tiennent pas compte avec précision de l'environnement des installations étudiées (bâtiments, murs…) : il s'agit d'un logiciel bidimensionnel basé sur un modèle intégral.

- **Justification vis-à-vis de la contribution avale dans les calculs de débit de fuite**

C'est le cas majorant d'une fuite en cours de dépotage qui est modélisé. Les deux contributions amont et aval dans les calculs de débit de fuite sont à prendre en compte notamment pour les cas de fuites importantes ou rupture franche. En effet, dans le cas de fuites de petite taille (≤12mm), le débit de fuite est dimensionné par la partie de la tuyauterie alimentée et pressurisée, l'influence de la partie statique avale étant négligeable. Dans notre cas, la partie amont est alimentée par la pression des pompes du navire, et la partie aval par le stockage statique entre le point de fuite et le point haut qui suit immédiatement.

Pour rappel, les scénarios retenus sont la fuite limitée (12mm) principalement causée par des problématiques de corrosion et la fuite importante (70mm) principalement causée par une agression travaux tiers.

Pour évaluer la contribution majorante de la partie aval, le cas le plus défavorable correspond à une fuite au point le plus bas de la canalisation précédent le point le plus haut du tracé, soit un écart de 11m d'altitude entre les deux points (voir profil topographique au §5.2), ce qui entraine une pression statique de l'ordre de 0.95bar.

- Dans le cas de la fuite limitée (12mm), le débit de fuite maximal pour une canalisation pressurisée à 20bars (hypothèse de la note en annexe 3) est estimé à 4.5kg/s, soit 3% du débit total. Il ne permet pas de faire chuter la pression de façon suffisante dans la canalisation au niveau de la fuite pour que la partie aval ait une influence sur le débit de fuite.

- Dans le cas de la fuite importante (70mm), le débit de fuite maximal pour une canalisation pressurisée à 20bars (hypothèse de la note en annexe 3) a été estimé à 152.9kg/s, supérieur au débit maximal fourni par les pompes du navire de 136.6kg/s. Le débit de fuite retenu est donc de 136.6kg/s. La contribution de l'aval serait alors à prendre en compte. Cependant, le débit maximum des pompes pris en compte dans la note de calcul est majorant (600 m3/h), valeur majorante puisque celui-ci correspond finalement à 480m3/h, soit un débit de 109.3kg/s (voir §3.3.1). Par conséquent le calcul réalisé à l'annexe 3 est majorant. De plus une telle fuite serait détectée rapidement en phase de dépotage ce qui entrainerait un arrêt du dépotage d'urgence et donc une chute du débit de fuite par arrêt des pompes.

Notons également, comme cela sera précisé plus loin dans l'étude, qu'EDF PEI a prévu de mettre en place une détection de fuite qui permettra de limiter ce phénomène dans le temps, mesure non prise en compte dans les calculs de l'annexe 3. **Au vu de ces éléments, le scénario de brèche 70mm tel qu'il est modélisé à l'annexe 3 permet de couvrir tous les cas de figure majorants.**

- **Conditions météorologiques**

Deux conditions météorologiques ont été considérées conformément à la circulaire du 10 mai 2010 :

– 3/F : Atmosphère très stable (classe de stabilité F de Pasquill, correspondant à des conditions nocturnes nuageuses) avec un vent faible de 3 m/s : ces conditions sont défavorables à la dispersion des nuages formés,

– 5/D : Atmosphère de stabilité moyenne (classe de stabilité de Pasquill D) avec un vent de 5 m/s ; cette situation est plus favorable à la dispersion.

La direction de rejet retenue est verticale vers le haut pour la configuration enterrée et horizontale pour la configuration aérienne.

Pour le calcul du débit de fuite, **la pression dans l'ouvrage est retenue de manière pénalisante égale à 20 barg** (largement au-dessus de la Pression Maximale de Service) afin que l'étude de dangers soit en adéquation avec la pression de calcul (ou Pression de Service Maximale Admissible) définie par conception.

Résultats des calculs

Les distances d'effets sont évaluées sans tenir compte de l'éloignement des personnes.

Les tableaux suivants présentent les distances d'effets des calculs de feu de flaque :

Phénomène dangereux	PEL	ELS
Brèche 12mm (voir scénario « E1 » annexe 3)	31 m	26 m
Brèche 70mm (voir scénario « E2 » annexe 3)	82 m	62 m

Tableau 30 : distances des effets thermiques du feu de flaque de FOD – DN400, 20 barg – Tracé courant

Les cartographies des bandes des effets des scénarios de référence retenus le long des ouvrages étudiés, sur fond d'orthophotographies de l'IGN, sont placées en **Annexe 4**. Ces dernières localisent également les principaux enjeux socio-économiques qui ont été pris en compte dans la suite de l'analyse des risques.

4.4.3 Quantification en termes de probabilité d'atteinte d'un point – Tracé courant

La formule de calcul de la probabilité d'atteinte en un point donné est celle du guide GESIP n°2008/01 présentée dans son paragraphe 4.2.5. La longueur de canalisation prise en compte $L_{(effet\ considéré)}$ est égale à deux fois la distance des effets létaux en considérant le point cible situé sur la canalisation (approche majorante).

$$P_{(atteinte\ point)} = F_{fuite\ (km/.an)} \times Proba_{(inflammation)} \times L_{(effet\ considéré)} \times somme\ (E_{Mci} \times P_{(facteur\ de\ risque)i} \times Ci)) \times P(présence)$$

La contribution de chaque facteur des risques en pourcentage pour chaque scénario étudié est donnée dans le tableau ci-après. Elle est déduite de l'analyse de la base de données du CONCAWE rappelée au paragraphe 4.2.5 du présent document :

Phénomène dangereux	Fréquences de base	Travaux de tiers	Corrosion	Défaut construction et défaut de matériau
Brèche 12 mm	$1{,}93.10^{-04}$	20,1% ($25\% \times 1{,}55.10^{-4}$)	33,7% ($0{,}65.10^{-4}$)	46,2% ($0{,}89.10^{-4}$)
Brèche 70 mm	$1{,}16.10^{-04}$	100% ($75\% \times 1{,}55.10^{-4}$)	0%	0%
Fréquence globale	$3{,}09.10^{-04}$	50,16%	21,04%	28,80%

Tableau 31 : fréquences génériques de fuite par facteur de risque retenu (GESIP 2008/01 édition janvier 2014)

Les probabilités d'inflammation retenues sont celles données dans le tableau ci-après par l'annexe 8 du guide GESIP 08/01 pour des hydrocarbures liquides dont le point éclair est supérieur à 55°C (FOD) :

HC liquides (PE > 55°C)	Zone rurale		Zone urbaine	
Phénomène dangereux	Brèche 12mm	Brèche 70mm	Brèche 12mm	Brèche 70mm
Probabilité d'ignition	0,062 %	0,31 %	0,124 %	0,62 %

Tableau 32 : probabilités d'inflammation du FOD (GESIP 08/01 édition janvier 2014)

Au vu de l'environnement du tracé (cf. paragraphe 3.2.1 et 3.2.2 précédents), une zone urbaine sera considérée tout au long du tracé.

Les facteurs de réduction ou d'aggravation des risques sur les tronçons enterrés, retenus selon la configuration ou les mesures compensatoires prévues par le projet, sont donnés dans le tableau ci-après selon l'annexe 8 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 :

Facteur correctif /Mesure compensatoire	Travaux tiers	Corrosion ext	Défaut construction / matériau	Coef. de réduction / d'aggravation
Facteur correctif C (C_{ENV}* C_{PROF})				
Zone suburbaine ou urbaine	X			$C_{ENV} = 3$
Profondeur d'enfouissement	X			Prof 1 m $C_{PROF} = 0{,}67$
Efficacité des mesures compensatoires contre les risques « travaux de tiers »				
TT4 – Marquage renforcé par dispositifs hors sol (bornes, balises, plaques) selon guide GESIP 2008/02	X			0,3
TT5 – Grillage avertisseur standard enterré sur tout le tracé selon guide GESIP 2007/02	X			0.6

Facteur correctif /Mesure compensatoire	Travaux tiers	Corrosion ext	Défaut construction / matériau	Coef. de réduction / d'aggravation
TT6 – Surveillance renforcée du tracé par un agent mandaté par EDF PEI selon guide GESIP 2008/02 et 2007/04	X			1 / 1 (mensuelle)
TT7 – Campagnes périodiques d'information et de sensibilisation (propriétaires, entreprises de BTP, gestionnaires de réseaux et routes, communes, etc.) selon guide GESIP 2008/02	X			0,8
Efficacité des mesures compensatoires de protection contre la corrosion externe				
C1 – Programme de contrôle de la qualité de la protection cathodique selon la norme NF EN ISO 15589-1 (remplaçante de la NF EN 12954)		X		0,2
C2 – Relevés et analyses hebdomadaires ou télérelevés des données de la protection cathodique (postes de soutirage et, le cas échéant de drainage)		X		0,5
C3 – Inspection périodique du revêtement externe par campagne de mesures électriques de surface et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05 (périodicité au maximum décennale)		X		Non valorisée (justification ci-dessous)
C5 - Inspection périodique par racleur instrumenté de type « perte de métal » et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05 (périodicité au maximum décennale)		X		0,01
Efficacité des mesures compensatoires de protection contre la prévention des défauts construction/matériau				
CM1 – Qualification des fournisseurs avec contrôle de l'appareil de production (cf. §3.3.2.4)			X	0,5
CM2 – Contrôle non destructif à 100% des soudures par procédé autre que visuel avec contrôle du revêtement des joints soudés sur chantier			X	0,1
CM3 – Détection des défauts potentiels à la pose et suivi de leur évolution : - Point zéro de l'état du revêtement externe après la pose par campagne de mesures électriques de surface et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05 - (idem C3) – Inspection périodique du revêtement externe par campagne de mesures électriques de surface et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05 (périodicité au maximum décennale) - (idem C5) - Inspection périodique par racleur instrumenté de type « perte de métal » et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05 (périodicité au maximum décennale)			X	0,01

Codification guide GESIP 2008/01 : TT = Travaux tiers, C = corrosion, CM = construction matériau

Tableau 33 : coefficients de réduction ou d'aggravation liés à la configuration de l'ouvrage et mesures compensatoires prévues au projet

La mesure d'inspection périodique du revêtement externe par campagne de mesures électriques de surface (C3 et CM3) n'est pas valorisée dans l'analyse quantitative des risques par approche conservative, car son efficacité n'est pas assurée aux traversées de cours d'eau (hors petits fossés) et dans les zones où le sol n'est pas un bon conducteur (sous routes, sous gaines, sous dalles). Pour cette raison, le facteur de réduction de risque correspondant ne peut être appliqué sur tout le tracé enterré de manière uniforme.

Comme précisé au paragraphe 3.3.2.4 précédent, lors de la réalisation du point zéro de l'état du revêtement externe après la pose, les contrôles sont opérés le cas échéant avant remise en état des revêtements des chaussées (bétonnées/enrobées), et avant pose de dalles de protection (PE ou béton) et les portions posées en sous-œuvre enfilées dans une gaine de franchissement font l'objet d'une mesure de l'isolement électrique permettant de contrôler la qualité du revêtement après tirage.

En dehors de la mesure C3, toutes les autres mesures compensatoires citées dans le tableau précédent s'appliquent sur tout le tracé courant enterré.

Pour chacun des facteurs de risque retenus (travaux de tiers, corrosion…), le cumul des coefficients de réduction des mesures compensatoires réduisant leur occurrence ne peut conduire à un coefficient de réduction global inférieur à 0,001.

Les résultats des calculs de probabilité d'atteinte d'un point à proximité de la canalisation sont détaillés dans le tableau suivant pour chaque taille de brèche retenue sur le tracé courant enterré :

Phénomène dangereux	Brèche 12 mm	Brèche 70mm
ELS (m)	26	62
PEL (m)	31	82
Fréquence de fuite (km.an)$^{-1}$	$1{,}93.10^{-04}$	$1{,}16.10^{-04}$
Probabilité d'inflammation	0,12%	0,62%
L (effet considéré) ELS (km)	0,052	0,124
L (effet considéré) PEL (km)	0,062	0,164
C « travaux tiers » = C_{prof} x C_{env}	2,01	2,01
EMC « travaux de tiers » (TT)	0,144	0,144
Facteur de risque « travaux de tiers »	20%	100%
EMC « corrosion externe » (C)	0,001	0,001
Facteur de risque « corrosion externe »	34%	0,00%
EMC corrosion interne	-	-
Facteur de risque « corrosion interne »	-	-
EMC « construction-matériau »	0,001	0,001
Facteur de risque « construction-matériau »	46%	0%
Probabilité de présence	1	1
P(atteinte point) ELS	**$7{,}33.10^{-10}$**	**$2{,}59.10^{-08}$**
P(atteinte point) PEL	**$8{,}74.10^{-10}$**	**$3{,}42.10^{-08}$**

Tableau 34 : calcul de la probabilité d'atteinte d'un point de l'environnement

Remarques importantes : Par approche conservative, la probabilité d'atteinte n'est pas décotée par la durée moyenne d'usage de la canalisation sur l'année (pompes en service pour transfert environ 12 heures, 12 fois par an en moyenne) alors que l'intensité des effets est estimée pour une fuite lors d'un transfert.

4.4.4 Évaluation en termes de gravité – Tracé courant

L'évaluation du nombre de personnes atteintes par les effets est établie à partir de l'identification des tiers à proximité des ouvrages réalisée au paragraphe 3.2.2 précédent.

Pour rappel les enjeux humains sont représentés sur les cartes des bandes d'effets placées en **Annexe 4**. Les effectifs estimés pour chaque enjeu, indiqués en étiquette sur les cartes susmentionnées, tiennent compte des règles énumérées en annexe 7 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014, mais également certaines règles de la Fiche 1 « *Eléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers* » de la circulaire du 10 mai 2010.

Les principales règles de comptage retenues sont les suivantes :

- Habitation/logement individuel : 2,5 personnes / logement (toiture ≤ 100 m² de toiture = un logement individuel, toiture > 100 m² = maisons individuelles accolées)
- Zone d'habitation dense : 100 personnes à l'hectare.
- Habitat collectif : nombre de logement déterminé par enquête de terrain et 2,5 personnes par logement retenu.
- Établissements recevant du public (ERP) :
  - Soit la catégorie et/ou la capacité d'accueil maximum déclarée sont connus : l'effectif retenu correspond alors à la capacité d'accueil déclarée ou au seuil haut de la catégorie déclarée.
  - Pour les ERP de 5e catégorie ou de catégorie, type, capacité d'accueil inconnue : la capacité d'accueil retenue comme effectif est déterminée si possible par interview du gestionnaire ou à défaut sur la base d'une hypothèse conservative compte tenu de la surface de l'enceinte destinée à recevoir du public, de l'usage probable du lieu, du nombre de places de parking (notamment dans le cas des commerces).
- Entreprises tertiaires, activités artisanales et industrielles (dont ICPE) : l'effectif retenu est déterminé si possible par interview du responsable du site et correspond au nombre maximum de personnes susceptibles d'être présentes simultanément. Selon la taille du site (plus ou moins vaste), l'effectif total est soit associé à l'enceinte de l'établissement/bâtiment ou réparti entre différentes zones ou bâtiments du site. Si l'interview n'a pas été possible, l'effectif est estimé sur la base d'une hypothèse conservative compte tenu :
  - du seuil haut de la tranche d'effectif déclarée de l'établissement auprès de l'INSEE,
  - de la surface des bâtiments en considérant 20 m² par personne pour des bureaux,
  - de la nature de l'activité,
  - du nombre de places de parking et de voitures constatées sur les parkings visiblement associés au site sur les différentes Orthophotos disponibles (IGN, Google Earth…)
- Routes :
  - Seuls les axes routiers principaux sont pris en compte dans le comptage de la gravité humaine conformément aux règles de l'annexe 7 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 (P61, §2.2).
  - Les trafics ont été déterminés sur chaque portion de route touchée à l'aide des comptages routiers les plus récents communiqués par les gestionnaires des voies (DEAL services infrastructures et sécurité routière et CT Guyane Direction des Infrastructures)
  - La règle de comptage est 0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 véhicules/jour
  - Dès qu'une route est touchée par le cercle d'effet, le linéaire de route exposé est pris de manière conservative comme étant égal à 2 fois la distance d'effet considérée.
  - Les portions de route soumises à embouteillage ont été déterminées à l'aide du service de prédiction du trafic de Google Maps (linéaire maximum à l'heure la plus pénalisante a été retenu systématiquement). La règle de comptage du nombre personnes exposés sur ces portions est de 300 personnes permanentes par kilomètre exposé.

- Terrains non bâtis : Tout au long de la canalisation, des zones sans bâtis/enceintes/routes du domaine privé ou public dont l'usage n'est pas clairement identifiable sont touchées et sont susceptibles d'être plus ou moins fréquentées par des passants ou usagés de ces espaces. Pour cette raison une hypothèse de présence de personnes, hors enjeux précédemment identifiés, dans les cercles d'effet est retenue selon une fréquentation probable autour du tracé :
  - Terrains aménagés peu fréquentés (PK0,11 à PK1,21 et PK5,92 à PK11,87) : 1 personne par tranche de 100 hectares impactés.
  - Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (PK1,21 à PK5,92 et PK11,87 à PK14,22) : 10 personnes à l'hectare impacté.
  - La surface impactée est considérée égale à la moitié de la surface du cercle d'effet (afin de déduire les surfaces où les enjeux sont identifiés et comptés par ailleurs et les surfaces qui ne sont pas susceptibles d'être fréquentées).

Le calcul de la gravité est opéré à l'aide d'un logiciel SIG (Système d'information Géographique) dans lequel le tracé de l'ouvrage et l'environnement socio-économique sont retranscrits :

- pour chacune des catégories de tailles de brèche retenues, les distances d'effets préalablement estimées sont matérialisées autour d'un point du tracé tous les 10 mètres (la distance d'effet correspond au rayon du cercle),
- chaque cercle est ensuite intersecté avec les couches de données des enjeux socio-économiques,
- le nombre de personnes susceptibles d'être présentes de manière fréquente est obtenu à l'intérieur de chaque cercle le long du tracé par la somme des effectifs des enjeux intersectés (estimés en appliquant les règles vues précédemment).

Les résultats du calcul du nombre de personnes permanentes exposées aux effets le long du tracé sont présentés en **Annexe 6**.

4.4.5 Évaluation du risque, positionnement dans les matrices

Les matrices de risque issues du I. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 permettent de définir des niveaux de criticité du risque fonction du couple probabilité-gravité des phénomènes dangereux étudiés sur les tronçons de l'ouvrage.

Pour rappel, ces matrices sont présentées dans la figure suivante.

Matrice de risque pour la zone des effets létaux significatifs – ELS

Nexp(ELS)	P_{point} (ELS)≤5.10^{-7}	5.10^{-7}<P_{point} (ELS)≤10^{-6}	10^{-6}<P_{point} (ELS)≤5.10^{-5}	5.10^{-6}<P_{point} (ELS)≤10^{-5}	10^{-5}<P_{point} (ELS)≤10^{-4}	10^{-4}<P_{point} (ELS)≤10^{-3}	10^{-3}<P_{point} (ELS)
N>300	*	*					
100<N≤300	*	*	*				
30<N≤100							
10<N≤30							
1<N≤10							
N≤1							

Matrice de risque pour la zone des premiers effets létaux– PEL

Nexp(PEL)	P_{point} (PEL)≤5.10^{-7}	5.10^{-7}<P_{point} (PEL)≤10^{-6}	10^{-6}<P_{point} (PEL)≤5.10^{-6}	5.10^{-6}<P_{point} (PEL)≤10^{-5}	10^{-5}<P_{point} (PEL)≤10^{-4}	10^{-4}<P_{point} (PEL)≤10^{-3}	10^{-3}<P_{point} (PEL)
N>3000	*	*					
1000<N≤3000	*	*	*				
300<N≤1000	*	*	*	*			
100<N≤300							
10<N≤100							
N≤10							

Figure 37 : matrices de risque PEL et ELS – Tracé courant

La figure ci-après, également issue du I. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié, détermine les critères d'acceptabilité selon le positionnement des tronçons de canalisations dans les différentes cases des matrices.

Couleur de la case	Critères d'acceptabilité pour une étude de dangers initiale (canalisation neuve ou modifiée) – cf. article 10 *(le tracé doit privilégier l'absence d'ERP/IGH dans les zones d'effets létaux)*	Critères d'acceptabilité pour la révision d'une étude de dangers – cf. article 28 *(se poser successivement la question de la conformité à l'article 6, puis à l'article 5)*	
		Conforme à l'article 6 ? *(voir nota)*	Conforme à l'article 5 ? *(ERP/IGH/INB)* *(voir nota)*
Noire	Mesures compensatoires nécessaires systématiquement pour sortir de ce type de case (*si case blanche avec ou sans * = acceptable ; si case grise avec ou sans * = voir ci-dessous pour analyse complémentaire*)		
Grise avec *	Nécessité de mise en place de mesures compensatoires pour passer dans case blanche *	Si oui, examen de la conformité à l'article 5 Si non, nécessité de mise en place de mesures compensatoires pour passer dans case blanche *	Si oui, acceptable. Si non, acceptable si a minima une mesure compensatoire de type exploitation ou information est mise en place ou existe déjà
Grise	Nécessité de mise en place de mesures compensatoires pour passer dans case blanche	Si oui, acceptable Si non, nécessité de mise en place de mesures compensatoires pour passer dans case blanche	Gravité potentielle inférieure à 100 personnes dans les ELS et 300 personnes dans les PEL, donc systématiquement acceptable
Blanche avec *	Si les conditions de l'article 5 sont remplies (*ERP ou IGH absents des zones d'effets létaux du phénomène dangereux de référence*), acceptable sans mesure compensatoire. Si non, nécessité de mise en place d'une mesure compensatoire de type protection physique[1].	Si oui, examen de la conformité à l'article 5 Si non, nécessité de mise en place a minima d'une mesure compensatoire (*la non-conformité est traitée*)	Si oui, acceptable. Si non, acceptable si a minima une mesure compensatoire de type exploitation ou information est mise en place ou existe déjà
Blanche	Acceptable sans mesure compensatoire	Si oui, acceptable Si non, nécessité de mise en place a minima d'une mesure compensatoire (*la non-conformité est traitée*)	Gravité potentielle inférieure à 100 personnes dans les ELS et 300 personnes dans les PEL, donc systématiquement acceptable

[1] Mesures compensatoire de type protection physique : protection mécanique de la canalisation (*exemple : plaque PE de plus de 12 mm d'épaisseur*), épaisseur d'acier supérieure à l'épaisseur "travaux tiers", bande de servitude grillagée avec indication de la canalisation, merlon de terre, profondeur d'enfouissement supérieure à 1,6 m, parcelle lotie et close.

Figure 38 : Acceptabilité du risque – Tracé courant

Pour chaque phénomène dangereux, l'ouvrage est dit « conforme à l'article 5 » s'il n'existe dans la bande des premiers effets létaux ni établissement recevant du public de plus de 300 personnes, ni immeuble de grande hauteur, ni installation nucléaire de base et, en outre, s'il n'existe pas dans la bande des effets létaux significatifs d'établissement recevant du public de plus de 100 personnes.

Aussi, à chaque point où la gravité a été estimée pour la brèche 12mm et la bèche 70mm, on associe la probabilité d'atteinte d'une cible calculée au paragraphe 4.4.5 précédent afin de déterminer un niveau de criticité du risque issu des matrices précédentes.

L'évolution du niveau de criticité le long du tracé courant permet de définir les segments homogènes en terme de risque, c'est-à-dire, pour lesquels le niveau de risque obtenu conduit à une case de la matrice ayant les mêmes critères d'acceptabilité (blanche, blanche*, grise, grise*, noire).

Le résultat de ce travail est synthétisé dans les tableaux suivants.

Évaluation de la criticité du risque Tracé courant enterré Phénomène dangereux « Brèche 70 mm »								
Segment N°	**PKdébut**	**PKfin**	**ELS (62 m)**			**PEL (82 m)**		
			Proba	**Gravité (N_{EXP})**	**Criticité**	**Proba**	**Gravité (N_{EXP})**	**Criticité**
70_S1	0,11	5,41	$2{,}59.10^{-08}$	87	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	125	Blanc
70_S2	5,41	5,50	$2{,}59.10^{-08}$	114	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	124	Blanc
70_S3	5,50	5,55	$2{,}59.10^{-08}$	96	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	216	Blanc
70_S4	5,55	5,69	$2{,}59.10^{-08}$	166	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	174	Blanc
70_S5	5,69	9,50	$2{,}59.10^{-08}$	86	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	166	Blanc
70_S6	9,50	9,60	$2{,}59.10^{-08}$	157	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	298	Blanc
70_S7	9,60	9,96	$2{,}59.10^{-08}$	220	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	470	Blanc*
70_S8	9,96	10,00	$2{,}59.10^{-08}$	132	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	293	Blanc
70_S9	10,00	10,80	$2{,}59.10^{-08}$	94	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	251	Blanc
70_S10	10,80	10,84	$2{,}59.10^{-08}$	122	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	230	Blanc
70_S11	10,84	10,86	$2{,}59.10^{-08}$	22	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	230	Blanc
70_S12	10,86	10,92	$2{,}59.10^{-08}$	123	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	230	Blanc
70_S13	10,92	11,20	$2{,}59.10^{-08}$	52	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	163	Blanc
70_S14	11,20	11,37	$2{,}59.10^{-08}$	157	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	197	Blanc
70_S15	11,37	11,69	$2{,}59.10^{-08}$	73	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	221	Blanc
70_S16	11,69	11,95	$2{,}59.10^{-08}$	226	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	230	Blanc
70_S17	11,95	12,05	$2{,}59.10^{-08}$	226	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	421	Blanc*
70_S18	12,05	12,09	$2{,}59.10^{-08}$	110	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	252	Blanc
70_S19	12,09	12,10	$2{,}59.10^{-08}$	110	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	334	Blanc*

Évaluation de la criticité du risque Tracé courant enterré Phénomène dangereux « Brèche 70 mm »								
Segment N°	PKdébut	PKfin	ELS (62 m)			PEL (82 m)		
			Proba	Gravité (N_{EXP})	Criticité	Proba	Gravité (N_{EXP})	Criticité
70_S20	12,10	12,12	$2{,}59.10^{-08}$	59	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	334	Blanc*
70_S21	12,12	12,13	$2{,}59.10^{-08}$	158	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	366	Blanc*
70_S22	12,13	12,23	$2{,}59.10^{-08}$	190	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	252	Blanc
70_S23	12,23	12,26	$2{,}59.10^{-08}$	100	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	168	Blanc
70_S24	12,26	12,28	$2{,}59.10^{-08}$	152	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	168	Blanc
70_S25	12,28	12,32	$2{,}59.10^{-08}$	90	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	180	Blanc
70_S26	12,32	12,33	$2{,}59.10^{-08}$	106	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	123	Blanc
70_S27	12,33	12,43	$2{,}59.10^{-08}$	99	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	200	Blanc
70_S28	12,43	12,67	$2{,}59.10^{-08}$	159	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	209	Blanc
70_S29	12,67	12,70	$2{,}59.10^{-08}$	50	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	270	Blanc
70_S30	12,70	12,82	$2{,}59.10^{-08}$	148	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	168	Blanc
70_S31	12,82	13,30	$2{,}59.10^{-08}$	27	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	144	Blanc
70_S32	13,30	13,32	$2{,}59.10^{-08}$	24	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	357	Blanc*
70_S33	13,32	13,42	$2{,}59.10^{-08}$	392	Blanc*	$3{,}42.10^{-08}$	424	Blanc*
70_S34	13,42	13,44	$2{,}59.10^{-08}$	98	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	421	Blanc*
70_S35	13,44	14,22	$2{,}59.10^{-08}$	88	Blanc	$3{,}42.10^{-08}$	122	Blanc

N_{EXP} = Nombre de personnes permanentes exposées

Tableau 35 : synthèse des résultats d'analyse des risques brèche 70mm – Tracé courant

Évaluation de la criticité du risque Tracé courant enterré Phénomène dangereux « Brèche 12 mm »								
Segment N°	**PKdébut**	**PKfin**	**ELS (26 m)**			**PEL (31 m)**		
			Proba	**Gravité (N_{EXP})**	**Criticité**	**Proba**	**Gravité (N_{EXP})**	**Criticité**
12_S1	0,11	11,73	$7{,}33.10^{-10}$	85	Blanc	$8{,}74.10^{-10}$	106	Blanc
12_S2	11,73	11,98	$7{,}33.10^{-10}$	170	Blanc*	$8{,}74.10^{-10}$	172	Blanc
12_S3	11,98	12,46	$7{,}33.10^{-10}$	1	Blanc	$8{,}74.10^{-10}$	171	Blanc
12_S4	12,46	12,63	$7{,}33.10^{-10}$	112	Blanc*	$8{,}74.10^{-10}$	120	Blanc
12_S5	12,63	13,92	$7{,}33.10^{-10}$	28	Blanc	$8{,}74.10^{-10}$	107	Blanc

N_{EXP} = Nombre de personnes permanentes exposées

Tableau 36 : synthèse des résultats d'analyse des risques brèche 12mm – Tracé courant

Pour chaque phénomène dangereux (12 mm et 70 mm), les segments sont placés dans les matrices de risque suivantes.

Matrices de risque - Phénomène dangereux « Brèche 70mm »

Effets Létaux Significatifs (ELS = 62 m)

Nexp(ELS)	$F_{Point-(ELS)} \leq 5.10^{-7}$	$5.10^{-7} < F_{Point-(ELS)} \leq 10^{-6}$	$10^{-6} < F_{Point-(ELS)} \leq 5.10^{-6}$	$5.10^{-6} < F_{Point-(ELS)} \leq 10^{-5}$	$10^{-5} < F_{Point-(ELS)} \leq 10^{-4}$	$10^{-4} < F_{Point-(ELS)} \leq 10^{-3}$	$10^{-3} < F_{Point-(ELS)}$
N>300	* 70_S33	*					
100<N≤300	* 70_S2, 70_S4, 70_S6, 70_S7, 70_S8, 70_S10, 70_S12, 70_S14, 70_S16, 70_S17, 70_S18, 70_S19, 70_S21, 70_S22, 70_S24, 70_S26, 70_S28, 70_S30	*	*				
30<N≤100	70_S1, 70_S3, 70_S5, 70_S9, 70_S13, 70_S15, 70_S20, 70_S23, 70_S25, 70_S27, 70_S29, 70_S34, 70_S35						
10<N≤30	70_S11, 70_S31, 70_S32						
1<N≤10							
N≤1							

Premiers Effets Létaux (PEL = 82m)

Nexp(PEL)	$F_{Point-(PEL)} \leq 5.10^{-7}$	$5.10^{-7} < F_{Point-(PEL)} \leq 10^{-6}$	$10^{-6} < F_{Point-(PEL)} \leq 5.10^{-6}$	$5.10^{-6} < F_{Point-(PEL)} \leq 10^{-5}$	$10^{-5} < F_{Point-(PEL)} \leq 10^{-4}$	$10^{-4} < F_{Point-(PEL)} \leq 10^{-3}$	$10^{-3} < F_{Point-(PEL)}$
N>3000	*	*					
1000<N≤3000	*	*	*				
300<N≤1000	* 70_S7, 70_S17, 70_S19, 70_S20, 70_S21, 70_S32, 70_S33, 70_S34	*	*	*			
100<N≤300	70_S1, 70_S3, 70_S5, 70_S9, 70_S11, 70_S13, 70_S15, 70_S23, 70_S25, 70_S27, 70_S29, 70_S31, 70_S35						
10<N≤100							
N≤10							

Tableau 37 : placement des segments du phénomène dangereux « brèche 70mm » en tracé courant dans les matrices de risque PEL et ELS issues du I. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

Matrices de risque - Phénomène dangereux « Brèche 12mm »							
Effets Létaux Significatifs (ELS=26m)							
Nexp(ELS)	$F_{Point-(ELS)} \leq 5.10^{-7}$	$5.10^{-7} < F_{Point-(ELS)} \leq 10^{-6}$	$10^{-6} < F_{Point-(ELS)} \leq 5.10^{-6}$	$5.10^{-6} < F_{Point-(ELS)} \leq 10^{-5}$	$10^{-5} < F_{Point-(ELS)} \leq 10^{-4}$	$10^{-4} < F_{Point-(ELS)} \leq 10^{-3}$	$10^{-3} < F_{Point-(ELS)}$
N>300	*	*					
100<N≤300	* 12_S2, 12_S4	*	*				
30<N≤100	12_S1						
10<N≤30	12_S5						
1<N≤10							
N≤1	12_S3						
Premiers Effets Létaux (PEL=31m)							
Nexp(PEL)	$F_{Point-(PEL)} \leq 5.10^{-7}$	$5.10^{-7} < F_{Point-(PEL)} \leq 10^{-6}$	$10^{-6} < F_{Point-(PEL)} \leq 5.10^{-6}$	$5.10^{-6} < F_{Point-(PEL)} \leq 10^{-5}$	$10^{-5} < F_{Point-(PEL)} \leq 10^{-4}$	$10^{-4} < F_{Point-(PEL)} \leq 10^{-3}$	$10^{-3} < F_{Point-(PEL)}$
N>3000	*	*					
1000<N≤3000	*	*	*				
300<N≤1000	*	*	*	*			
100<N≤300	12_S1, 12_S2, 12_S3, 12_S4, 12_S5						
10<N≤100							
N≤10							

Tableau 38 : placement des segments du phénomène dangereux « brèche 12mm » en tracé courant dans les matrices de risque PEL et ELS issues de l'annexe I de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

Le tableau en page suivante présente l'analyse de l'acceptabilité des phénomènes dangereux situés en case «blanc * ».

N° segment	PKdébut	PKfin	Présence d'ERP (conformité à l'article 5 au sens du I. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014)		Acceptabilité du risque	
			Capacité > à 300P dans les PEL	Capacité de 101P à 300P dans les ELS	Sans MCS	Avec MCS de type physique
12_S2	11,73	11,98	Absence d'ERP > 300P dans l'aire de recensement.	OUI	NON	OUI
12_S4	12,46	12,63		NON	OUI	NON
70_S1	0,11	5,41		NON	OUI	NON
70_S2	5,41	5,5		NON	OUI	NON
70_S4	5,55	5,69		NON	OUI	NON
70_S6	9,5	9,6		NON	OUI	NON
70_S7	9,6	9,96		NON	OUI	NON
70_S8	9,96	10,00		NON	OUI	NON
70_S10	10,8	10,84		NON	OUI	NON
70_S14	11,2	11,37		OUI	NON	OUI
70_S16	11,69	11,95		OUI	NON	OUI
70_S17	11,95	12,05		OUI	NON	OUI
70_S18	12,05	12,09		NON	OUI	NON
70_S19	12,09	12,1		NON	OUI	NON
70_S20	12,1	12,12		NON	OUI	NON
70_S21	12,12	12,13		NON	OUI	NON
70_S22	12,13	12,23		NON	OUI	NON
70_S24	12,26	12,28		NON	OUI	NON
70_S26	12,32	12,33		NON	OUI	NON
70_S28	12,43	12,67		NON	OUI	NON
70_S30	12,7	12,82		NON	OUI	NON
70_S32	13,3	13,32		NON	OUI	NON
70_S33	13,32	13,42		OUI	NON	OUI
70_S34	13,42	13,44		NON	OUI	NON

MCS = Mesure compensatoire supplémentaire

Tableau 39 : analyse de l'acceptabilité des segments en case « blanc* »

Les segments 70_S14, 12_S2, 70_S16, 70_S17 et 70_S33 ne sont pas acceptables sans mesure compensatoire supplémentaire de type « protection physique ».

4.4.6 Définition des mesures compensatoires supplémentaires à prévoir

Trois tronçons doivent faire l'objet d'une mesure compensatoire supplémentaire de type « protection physique » pour être rendus acceptables :

- Tronçon de 170 mètres allant du PK11,2 à PK11,37 (segment 70_S14) en raison de la présence de l'ERP GIMAG (capacité estimée à 133 personnes) dans la zone des effets létaux significatifs du phénomène dangereux de « brèche 70mm » ;
- Tronçon de 360 mètres allant du PK11,69 à PK12,05 (segments 12_S2, 70_S16 et 70_S17) en raison de la présence de l'ERP BG Bâtiments Guyanes (capacité estimée à 169 personnes) dans la zone des effets létaux significatifs du phénomène dangereux de « brèche 12mm » et du phénomène dangereux de « brèche 70mm ».
- Tronçon de 100 mètres allant du PK13,32 à 13,42 (segment 70_S33) en raison de la présence de l'ERP Assemblée de l'Armée de Dieu (capacité estimée à 299 personnes) dans la zone des effets létaux significatifs du phénomène dangereux de « brèche 70mm ».

Les mesures de type « protection physique » à mettre en œuvre sur 630 mètres linéaires du tracé courant, seront déterminées et dimensionnées en étude de détails. Les mesures susceptibles d'être mises en œuvre sont celles décrites aux paragraphes 3.1.2, 3.2 à 3.4 et 3.9 du guide GESIP 2008/02 édition janvier 2014.

L'ERP BG Bâtiment Guyane étant situé à l'intérieur de la zone des effets létaux significatifs du phénomène dangereux brèche 12mm (dit « réduit ») il est nécessaire de vérifier que cet établissement n'est pas « difficilement évacuable ». Pour rappel, ces établissements sont selon l'arrêté du 5 mars 2014 modifié les ERP de type J, de type R, de type U, les tribunes de stade ou les immeubles de grande hauteur. L'ERP BG bâtiment Guyane est un ERP de type M : l'étude de la protection offerte par le bâtiment à faire dans le cas des établissements « difficilement évacuables » n'est pas nécessaire.

En dehors de ces zones, le risque est acceptable sans mesure compensatoire supplémentaire selon la méthodologie préconisée par l'arrêté du 5 mars 2014 et le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014.

4.5 Analyse détaillée des risques pour les installations annexes (aériennes et enterrées)

Les installations annexes de la canalisation de transport FOD sont :

- Le « poste de départ » du PK0 au PK0,11 (au Terminal pétrolier du Port de Dégrad-des-Cannes) : une portion aérienne sur le ponton et une portion enterrée entre le ponton et la clôture ,
- Le « poste d'arrivée » du PK14,12 à PK14,22 (à la future Centrale électrique du Larivot) : une portion enterrée entre la cloture du site ICPE et le poste d'arrivée, et une portion aérienne (poste d'arrivée).

La description des installations annexes est donnée au paragraphe 3.3.4. de cette note.

Les spécificités de ces installations annexes par rapport au tracé courant enterré sont :

- qu'elles sont situées dans des enceintes clôturées, sécurisées et surveillées dans lesquelles les travaux sont soumis à des procédures strictes assurant la sécurité des installations ;
- qu'elles comportent une partie aérienne plus ou moins importante avec des piquages, des jonctions non soudées (brides) et des accessoires (vanne, gare de racleurs, flexible…).

4.5.1.1 Évènements redoutés

Le retour d'expérience et l'analyse qualitative montrent que l'évènement redouté sur les **installations annexes** est la perte de confinement du produit transporté ayant pour origine une perte d'intégrité ou d'étanchéité sur un tube ou un accessoire (vanne, bride, flexible) lorsque la canalisation est en charge de FOD.

4.5.1.2 Phénomènes retenus à l'origine des effets sur les personnes

En lien avec le paragraphe 4.4.1.2, le seul phénomène susceptible d'avoir des effets sur les personnes de manière directe en cas de fuite de FOD est le **feu de flaque**.

Au niveau du poste de départ, la partie située à terre est susceptible d'être concernée par ce phénomène en cas de fuite. En revanche, toute la partie située sur l'appontement au-dessus de l'eau (cf. figures au paragraphe 3.3.4. précédent) n'étant pas étanche (pas de sol sous la canalisation et appontement en caillebotis) elle n'est pas susceptible de former une flaque en cas de fuite (le produit s'écoulant directement dans le fleuve Mahury). Sur cette partie, aucun phénomène de feu de flaque n'est possible et donc aucun phénomène susceptible d'avoir des effets sur les personnes de manière directe n'est possible (les effets indirects d'une pollution sont analysés au paragraphe 5 suivant).

En cas de fuite/rupture sur le flexible sur sa partie située au-dessus du bateau de livraison du FOD, un feu de flaque est possible sur le bateau lui-même. La dimension de la flaque serait limitée par la taille du bateau. Par ailleurs, la quantité de produit rejetée serait fortement limitée par la rapidité de la détection de la fuite et de l'arrêt des pompes du navire par le personnel de bord qui surveille le bon déroulement du transfert. La probabilité d'inflammation serait également très faible du fait de la conception des équipements à abord (normes ATEX), de la formation aux risques du produit transporté du personnel de bord et d'un temps de présence de la flaque relativement court du fait d'un drainage rapide vers les ouvertures d'évacuation situées sur le pont du bateau (qui évacuent l'eau de mer). Ce dernier scénario n'est donc pas retenu.

On retiendra que le seul phénomène susceptible d'avoir des effets sur les personnes de manière directe en cas de fuite de FOD est le feu de flaque :

- au niveau du poste de départ : sur la partie à terre seulement ;
- au niveau du poste d'arrivée : sur toute l'emprise de l'installation.

4.5.2 Définition des phénomènes dangereux étudiés

En relation avec l'analyse du retour d'expérience propre aux installations annexes réalisée au paragraphe 4.2.3 et 4.2.3.2 précédent, l'analyse qualitative des risques menée au titre 4.3 et en accord avec l'annexe 4 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014, les facteurs de risques et phénomènes dangereux de référence associés pour le tracé courant sont définis dans le tableau suivant.

Partie de l'installation annexe concernée	Facteurs de risques retenus	Dimensions fuites retenues	Phénomènes à l'origine des effets létaux retenus	Phénomène dangereux
Tube enterré (situés dans l'enceinte de l'installation annexe)	Défaut construction, défaut matériau Corrosion externe	Brèches ≤ 12 mm	Feu de flaque	**Brèche 12mm enterrée**
Vanne ou tube aérien	Défaut construction, défaut matériau Corrosion externe Choc mécanique pendant travaux de maintenance	Brèches ≤ 12 mm	Feu de flaque	**Brèche 12mm aérien**
Piquage ≤ DN 25	Choc mécanique ou vibrations pendant travaux de maintenance	Section ≤ 25 mm	Feu de flaque	**Rupture de piquage ≤ DN25**
Bride	Défaut mécanique (défaut matériau, défaut construction, fatigue)	Fuite ≤ 12 mm	Feu de flaque	**Perte d'étanchéité sur bride**
Flexible de dépotage au poste de départ		Fuite ≤ Rupture	Aucun (pas de possibilité de formation de flaque au niveau de l'appontement)	**Fuite ou rupture de flexible**

Tableau 40 : facteurs de risques retenus et phénomènes dangereux associés – installations annexes

A noter que :

- les phénomènes dangereux de « rupture totale » (voir scénarios « E3 » et « A3 » annexe 3) et de « brèches 70mm » (voir scénario « E2 » annexe 3) ne sont pas retenus, car :
  - le facteur de risque « mouvements de terrain importants » est écarté (cf. paragraphe 4.3.3 précédent) ;
  - les facteurs de risque « défaut de construction » et « défaut de matériau » ne sont susceptibles de causer de brèches supérieures à 12mm dans les installations annexes en accord avec l'annexe 4 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014
  - le facteur de risque « travaux de tiers » est exclu dans les installations annexes en accord avec l'annexe 4 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 (clôturée, sécurisée, surveillée, organisation sécurisée des travaux)
  - le risque d'effets domino traité qualitativement au paragraphe 4.3.4 précédent au titre « Effets domino sur les installations annexes », est très improbable et ne peut pas être générateur d'un suraccident (pour les deux installations annexes).
- le piquage en charge (hot-tap) par erreur n'est pas retenu en lien avec l'analyse qualitative des risques au paragraphe (cf. paragraphe 4.3.2 précédent au titre « Défaillance de procédure, erreur humaine par le personnel intervenant ») ;
- les facteurs de risques « Autre (foudre, érosion …) » ne font pas l'objet d'une analyse quantitative, mais seulement qualitative au paragraphe 4.3 précédent.

Les installations annexes étant concentrées géographiquement, les fuites susceptibles de se produire à différents points sont relativement proches : les effets d'un incendie consécutif impacteraient donc globalement les mêmes zones géographiques, quel que soit le point de fuite.

Aussi, par approche conservative et simplificatrice les phénomènes dangereux sont agrégés comme suivant

Phénomène dangereux	Phénomène dangereux agrégé
Brèche 12mm sur tube enterrée	**Fuites ≤ 25 mm**
Brèche 12mm sur vanne ou tube aérien	
Perte d'étanchéité sur bride	
Rupture de piquage DN25	
Fuite ou rupture de flexible	Phénomène non susceptible de générer des effets sur les personnes (cf. paragraphe 4.5.1) : non retenu dans la suite de l'analyse.

Tableau 41 : agrégation des phénomènes dangereux sur les installations annexes

4.5.3 Calcul de l'intensité des phénomènes dangereux

Les calculs sont réalisés selon la même méthodologie que pour le tracé courant enterré (cf. paragraphe 4.4.2 précédent) sauf que le rejet est retenu horizontal sur les parties aériennes (cas le plus pénalisant).

La note de modélisation réalisée par EDF PEI, détaillant les modèles, les termes sources, les hypothèses retenues ainsi que les résultats des calculs, est présentée en **Annexe 3**.

Remarque importante : les modélisations ont été réalisées avant la rédaction de la présente étude de dangers. Aussi, tous les phénomènes et scénarios possibles ont été envisagés et estimés sans analyse de risque préalable pour déterminer s'ils pouvaient ou non se produire. Par ailleurs, il a été supposé dans ce rapport que l'appontement était une zone étanche capable de former une nappe d'hydrocarbure ce qui n'a pas été vérifié sur place, puisque la canalisation sera posée sur la structure de l'appontement située à côté de l'espace de circulation sans surface étanche sous-jacente et que l'espace de circulation est en caillebotis donnant directement sur le fleuve Mahury : il n'y a donc pas formation de nappe possible sur l'appontement.

Résultats des calculs

Les distances d'effets sont évaluées sans tenir compte de l'éloignement des personnes.

Le tableau suivant présente les distances d'effets des phénomènes de feu de flaque identifiés sur les installations annexes :

Phénomène dangereux	PEL	ELS
Brèche 12mm enterrée (voir scénario « E1 » annexe 3)	31 m	26 m
Brèche 12 mm aérienne (voir scénario « A1 » annexe 3)	32 m	27 m
Brèche 50 mm (voir scénario « A2 » annexe 3 - conservatif pour la rupture du picage DN25)	71 m	56 m

Tableau 42 : distances des effets thermiques du feu de flaque de FOD – DN400, 20 barg – Installations annexes

Les cartographies des bandes des effets des phénomènes dangereux retenus sur les installations annexes, sur fond d'orthophotographies de l'IGN, sont visibles dans les figures suivantes.

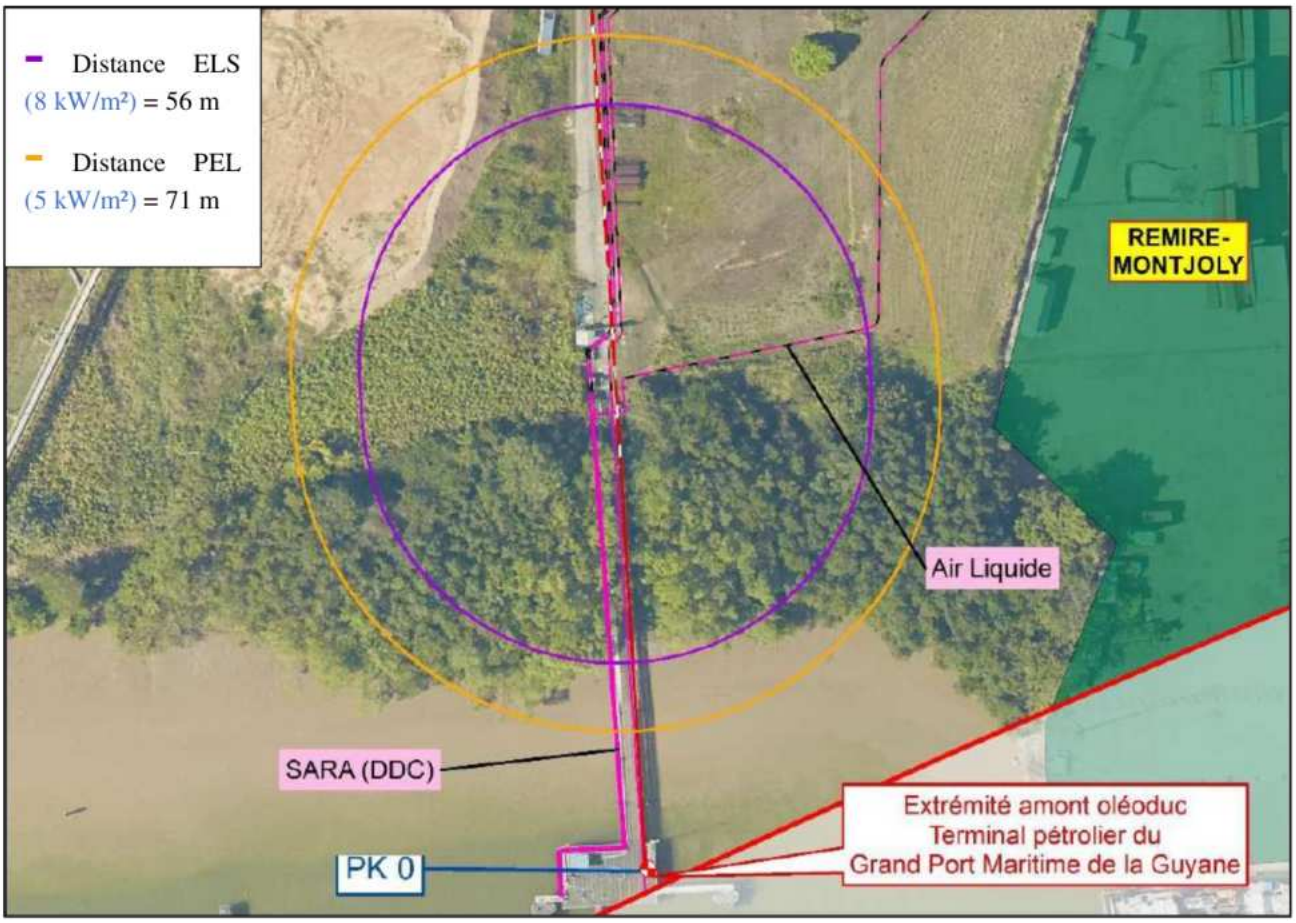


Figure 39 : cartographie des bandes enveloppe des effets du phénomène dangereux fuites < 25mm sur l'installation annexe « Poste de départ »

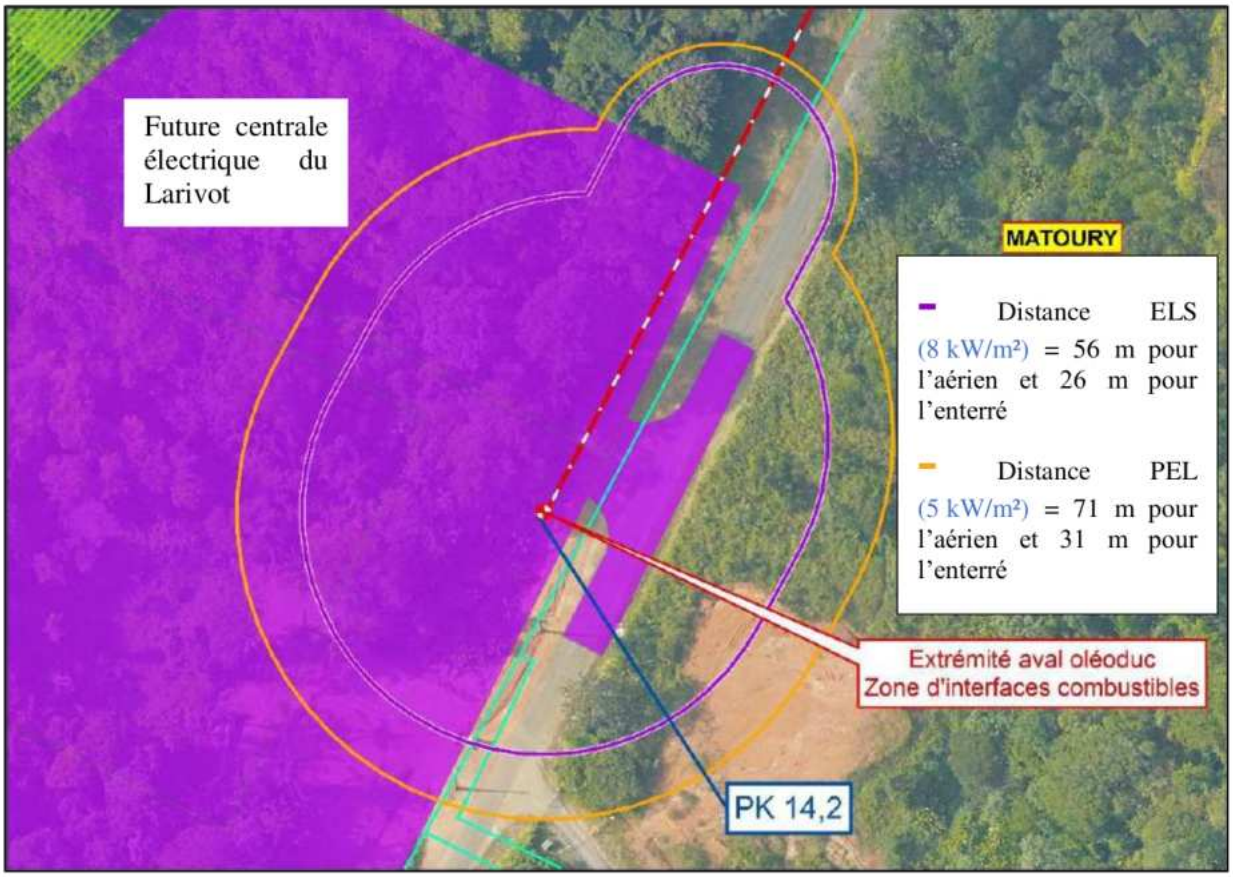


Figure 40 : cartographie des bandes enveloppe des effets du phénomène dangereux fuites < 25mm sur l'installation annexe « Poste d'arrivée »

4.5.4 Quantification de la probabilité d'atteinte des phénomènes dangereux

Petite brèche enterrée

Le calcul de la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite sur la partie enterrée des installations annexes est réalisé de la même manière et à l'aide des mêmes fréquences génériques que pour le tracé courant enterré. Néanmoins, le facteur de risque de fuite par travaux de tiers est exclu dans l'enceinte des installations annexes. Le tableau suivant résume les calculs pour chacune des installations annexes.

	Poste de départ	**Poste d'arrivée**
Fréquence de fuite (km.an)-1	$1{,}54.10^{-04}$	$1{,}54.10^{-04}$
Probabilité d'inflammation [Note 1]	0,12% (suburbain)	0,12% (suburbain)
Distance des Premiers Effets Létaux	31 mètres	31 mètres
Longueur du tronçon enterré sur l'installation	15 mètres	70 mètres
$L_{\text{effet considéré}}$ (km) [Note 2]	0,03	0,06
EMC corrosion externe	0,001	0,001
Facteur de risque « corrosion externe »	42%	42%
EMC Mécanique	0,001	0,001
Facteur de risque « mécanique »	58%	58%
Probabilité de présence des cibles	1	1
Probabilité d'atteinte ELS/PEL	**$5{,}73.10^{-12}$**	**$1{,}18.10^{-11}$**

[Note 1] La probabilité d'inflammation retenue est celle pour une petite fuite en zone urbaine ou suburbaine du GESIP 2008/01 édition janvier 2014 ce qui semble conservatif du fait que les postes sont situés dans des zones ATEX et à l'écart de chauds ou de flammes identifiables.
[Note 2] le $L_{\text{effet considéré}}$ est soit égale à 2 fois la longueur du segment enterré si cette longueur est inférieure à la distance des premiers effets létaux ou 2 fois la distance des premiers effets létaux dans le cas contraire.

Tableau 43 : estimation de la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite ≤ 12 mm sur une partie enterrée des installations annexes

Petite fuite aérienne

En lien avec les données statistiques données au paragraphe 4.2.3.2 précédent, le tableau suivant détail les calculs pour estimer la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite ≤ 12 mm sur une partie aérienne des installations annexe.

	Fréquences génériques brèche 12 mm (source GTDLI)	**Poste de départ (partie à terre seulement [Note1])**		**Poste d'arrivée**	
Tube DN400	$8{,}50.10^{-07}$	15 mètres	$1{,}28.10^{-05}$	20 mètres	$1{,}70.10^{-05}$
Bride DN400	$6{,}28.10^{-05}$	5 unités	$3{,}14.10^{-04}$	10 unités	$6{,}28.10^{-04}$
Vanne DN400	$1{,}38.10^{-04}$	2 unités	$2{,}77.10^{-04}$	4 unités	$5{,}54.10^{-04}$
Fréquence totale / Installation annexe		$6{,}03.10^{-04}$		$1{,}20.10^{-03}$	
Probabilité d'inflammation [note2]		$1{,}24.10^{-03}$		$1{,}24.10^{-03}$	
Probabilité d'atteinte ELS/PEL		**$7{,}48.10^{-07}$**		**$1{,}49.10^{-06}$**	

[Note 1] Pour le poste de départ, seule la partie aérienne à terre est susceptible de générer des effets sur les personnes, car la partie sur l'appontement ne peut générer de feu de flaque.
[Note 2] La probabilité d'inflammation retenue est celle pour une petite fuite en zone urbaine ou suburbaine du GESIP 2008/01 édition janvier 2014 ce qui semble conservatif du fait que les postes sont situées dans des zones ATEX et à l'écart d'éventuels points chauds ou de flammes identifiables.

Tableau 44 : estimation de la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite ≤ 12 mm sur une partie aérienne des installations annexes

Rupture de piquage ≤ DN 25 mm

	Fréquences génériques (source GESIP 2008/01)	**Poste de départ (partie à terre seulement [Note1])**		**Poste d'arrivée**	
Rupture piquage ≤ DN25	$1{,}20.10^{-05}$	5 unités	$6{,}00.10^{-05}$	10 unités	$1{,}20.10^{-04}$
Fréquence totale / Installation annexe		$6{,}00.10^{-05}$		$1{,}20.10^{-04}$	
Probabilité d'inflammation [note2]		$1{,}24.10^{-03}$		$1{,}24.10^{-03}$	
Probabilité annuelle d'atteinte ELS/PEL		**$7{,}44.10^{-08}$**		**$1{,}49.10^{-07}$**	

[Note 1] Pour le poste de départ, seule la partie aérienne à terre est susceptible de générer des effets sur les personnes, car la partie sur l'appontement ne peut générer de feu de flaque.

Tableau 45 : estimation de la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite par rupture de piquage ≤ DN25 sur une partie aérienne des installations annexes

Agrégation pour définir la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par le phénomène dangereux « Fuites ≤ 25mm »

	Poste de départ	Poste d'arrivée
Probabilité annuelle d'atteinte « petite brèche enterrée »	$5{,}73.10^{-12}$	$1{,}18.10^{-11}$
Probabilité annuelle d'atteinte « petite fuite aérienne »	$7{,}48.10^{-07}$	$1{,}49.10^{-06}$
Probabilité annuelle d'atteinte « rupture de piquage ≤ DN 25 mm »	$7{,}44.10^{-08}$	$1{,}49.10^{-07}$
Probabilité annuelle d'atteinte « Fuites ≤ 25mm »	**$8{,}2.10^{-07}$**	**$1{,}63.10^{-06}$**

Tableau 46 : estimation de la probabilité annuelle d'atteinte d'une cible par les effets d'un incendie consécutif à une fuite ≤ 25mm sur une partie aérienne – Installations annexes

4.5.5 Évaluation en termes de gravité des phénomènes dangereux retenus

De la même manière qu'au paragraphe 4.4.4, l'évaluation du nombre de personnes atteintes par les effets est établie à partir de l'identification des tiers à proximité des ouvrages réalisée au paragraphe 3.2.2 précédent.

Pour rappel les enjeux humains sont représentés sur les cartes des bandes d'effets du tracé courant placées en **Annexe 4** et sur les figures placées au paragraphe 4.5.3 précédent. Les effectifs estimés pour chaque enjeu, indiqués en étiquette sur les cartes susmentionnées, tiennent compte des règles énumérées en annexe 7 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014, mais également certaines règles de la Fiche 1 « *Éléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers* » de la circulaire du 10 mai 2010.

Les mêmes règles détaillées au paragraphe 4.4.4 sont suivies pour l'estimation de l'effectif présent sur les terrains non bâtis.

	Zones touchées	N_{EXP}	
		ELS	**PEL**
Poste de départ	Terrains aménagés et peu fréquentés limitrophes	**0,06**	**0,11**
	Appontement GPMG (1 personne représentant d'EDF PEI)	Personnels et sous-traitants d'EDF PEI non considérés comme des intérêts visés à l'article L554-5 (P61 annexe 7 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 et circulaire du 10 mai 2010).	
Poste d'arrivée	Terrains aménagés et potentiellement fréquentés (route D191 et bas cotés)	**6**	**11**
	Centrale électrique EDF PEI	Personnels et sous-traitants d'EDF PEI non considérés comme des intérêts visés à l'article L554-5 (P61 annexe 7 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 et circulaire du 10 mai 2010).	

N_{EXP} = Nombre de personnes permanentes exposées

Tableau 47 : estimation de la gravité des effets d'un incendie consécutif à une fuite ≤ 25mm – Installations annexes

4.6.7.1 Évaluation du risque, positionnement dans les matrices

En figure suivante, la matrice de risque issue du II. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié permet de définir des niveaux de criticité du risque fonction du couple probabilité-gravité du phénomène dangereux retenu sur les installations annexes.

ELS	PEL	$P \leq 5.10^{-7}$	$5.10^{-7} < P \leq 10^{-6}$	$10^{-6} < P \leq 5.10^{-6}$	$5.10^{-6} < P \leq 10^{-5}$	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$	$10^{-3} < P$
N>300	N > 3000							
100<N≤300	1000 <N≤ 3000							
30<N≤100	300 <N≤ 1000							
10<N≤30	100 <N≤ 300							
1<N≤10	10 <N≤ 100							
N≤1	N ≤ 10							

Figure 41 : matrice de risque PEL et ELS – Installations annexes

L'acceptabilité du risque est ensuite déterminée comme suivant par le II. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié :

- Les cases noires ne sont pas acceptables.
- Les cases grises sont acceptables pour les installations annexes existantes uniquement (non acceptables pour les installations annexes neuves).
- Les cases blanches sont acceptables.

Le tableau suivant permet de positionner le phénomène dangereux « Fuites ≤ 25mm » pour chacune des installations annexes dans la matrice de risque susmentionnée.

Nexp(ELS)	Nexp(PEL)	$F_{Point.}(ELS) \leq 5.10^{-7}$	$5.10^{-7} < F_{Point.}(ELS) \leq 10^{-6}$	$10^{-6} < F_{Point.}(ELS) \leq 5.10^{-6}$	$5.10^{-6} < F_{Point.}(PEL) \leq 10^{-5}$	$10^{-5} < F_{Point.}(ELS) \leq 10^{-4}$	$10^{-4} < F_{Point.}(ELS) \leq 10^{-3}$	$10^{-3} < F_{Point.}(ELS)$
N>300	N>3000							
100<N≤300	1000<N≤3000							
30<N≤100	300<N≤1000							
10<N≤30	100<N≤300							
1<N≤10	10<N≤100	Poste d'arrivée fuites ≤ 25mm						
N≤1	N≤10	Poste de départ fuites ≤ 25mm						

Tableau 48 : placement du phénomène dangereux fuites < 25mm pour chacune des installations annexes dans la matrice de risque issue du II. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

Après analyse des risques et compte tenu des mesures constructives/préventives prévues, les installations annexes génèrent des phénomènes dangereux tous positionnés dans les cases blanches de la matrice : le risque est acceptable sans mesure compensatoire supplémentaire.

4.6 Cas des points singuliers

Les points dits « singuliers » d'une canalisation de transport sont potentiellement tout point particulier de l'ouvrage pour lequel l'enjeu/l'aléa est potentiellement significatif et nécessite une analyse des risques détaillée spécifique. Ces points particuliers peuvent être :

- Les zones de pose à l'air libre en dehors des espaces clôturés dans lesquels se trouvent les installations annexes ;
- Les traversées de rivières ;
- Les traversées de route ;
- Le passage le long d'ouvrage d'art ;
- Tous les points isolés de l'ouvrage présentant des risques spécifiques.

Les risques liés aux portions aériennes sont traités précédemment dans l'analyse des risques liée aux installations annexes (poste de départ et poste d'arrivée).

L'analyse qualitative des risques réalisée au paragraphe 4.3 précédent (notamment les paragraphes 4.3.3 et 4.3.4) traite les sources de dangers spécifiques aux points particuliers (traversée de route, traversée de rivière, interaction avec d'autres réseaux, etc.) et mentionne les mesures adaptées prévues au projet permettant de les prévenir. A l'issu de cette analyse, aucune source de dangers relative à la définition d'un point singulier n'est retenue en analyse détaillée des risques.

Ainsi, compte tenu des aléas locaux et des mesures prévues pour les gérer (notamment pour la traversée de routes, de rivières, le cheminement en nappe de canalisation enterrée, etc.), il n'est pas attendu d'augmentation significative du risque par rapport au tracé courant en ces points. L'analyse quantitative des risques réalisée sur le tracé courant couvre de manière conservative les risques en ces points.

Des études complémentaires locales pourront être menées sur certains de ces points singuliers dans les études de détails du projet en respectant les principes énoncés de gestion de ces risques spécifiques.

5 ANALYSE DE LA GRAVITÉ ENVIRONNEMENTALE

L'analyse de la gravité environnementale est réalisée selon la méthodologie développée dans l'annexe 11 du guide GESIP n°2008/01 de janvier 2014.

Cette gravité est estimée en utilisant la formule suivante :

$$G_{environnementale} = S \times P \times V \ (\times M)$$

Dans laquelle ces coefficients sont définis comme suivant :

S = caractérise la sensibilité environnementale de l'enjeu ou groupe d'enjeux :

Facteur S : zone de sensibilités écologiques particulières atteignables	**S (1)**
Si pas de zone sensible ou captage atteignable	0
Atteinte de la nappe souterraine	25
A. Zones de type A (*faune/flore*)	25
Atteinte d'eaux de surface dont littoral maritime	50
B. Zones de type B (*faune/flore*)	50
Captages d'eaux potables ou brutes pour eau potable (*souterraine ou surface*)	75
C. Zones de type C (*faune/flore*) voire espèces menacées – risque d'extinction par pollution/intervention	100

Figure 42 : facteur S (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)

P = permet de tenir compte de la toxicité du produit :

Facteur P : impact « toxicité et nocivité sur l'environnement »	**P**
R50 - R50/53 ou mentions de danger H400 et H410	20
R51 - R51/53 - R54 - R55 - R56 ou mention de danger H411	10
R52 - R53 – R52/53 – R57 – R58 ou mentions de danger H412 et H413	5
Pas de phase R	1

Figure 43 : facteur P (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)

La FDS du FOD comporte la mention de dangers H411 : **Le facteur P retenu est donc égal à 10**.

V = caractérise l'impact lié à la quantité de produit potentiellement rejetée, ou susceptible d'atteindre l'enjeu :

Facteur V – Volume de produit atteignant l'enjeu	V
E. $Q \leq 1\ m^3$	1
F. $1\ m^3 < Q \leq 10\ m^3$	5
G. $10\ m^3 < Q \leq 100\ m^3$	10
H. $100\ m^3 < Q \leq 1.000\ m^3$	25
I. $Q > 1.000\ m^3$	100

Figure 44 : facteur V (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)

Le volume épandu va dépendre de la durée de la fuite en transfert et du profil topographique pour la vidange gravitaire.

M = facteur de correction pour tenir compte de la mobilité du produit pour les impacts indirects le volume d'atteinte de la cible est pris égal au volume épandu (nappe non affleurante, zone labellisée non traversée à moins de 500 mètres…) :

Facteur M : impact « caractéristique du produit » (mobilité)	Impact surface	Pénétration pour nappe
A. Produit lourd (brut lourd/bitume/fuel)	1	0.3
B. Produit « moyen » (la plupart de bruts)	0.6	0.5
C. Huile légère (gasoil/FOD/bruts légers)	0.5	0.6
D. Huile très légère (essence/naphta/jet) – produits chimiques usuels de faible viscosité (organiques ou en phase aqueuse)	0.3	1

Figure 45 : facteur M (annexe 11 guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014)

5.1 Identification des enjeux susceptibles d'être atteints

Les enjeux susceptibles d'être atteints par la canalisation de FOD sont les cibles à impact potentiel sur l'eau par ruissellement superficiel, par pénétration dans le sol et les espaces naturels protégés ou reconnus (zones labellisées) identifiés dans le chapitre 3.2.3 du présent document (hydrologie, hydrogéologie, captages d'eau sensibles, zones reconnues ou labellisées).

Pour rappel, les figures placées aux paragraphes 3.2.3.6, 3.2.3.7, 3.2.3.8 et 3.2.3.11 permettent de localiser les enjeux susceptibles d'être atteints par une pollution de FOD en cas de fuite sur l'oléoduc.

Conformément à la méthodologie développée dans le Guide GESIP 2008/01, l'analyse n'est pas réalisée pour chaque enjeu de manière exhaustive, mais par groupe d'enjeux de même catégorie, en retenant les critères de l'enjeu le plus pénalisant. Cette approche est ensuite éventuellement affinée en fonction du degré d'approfondissement nécessaire.

En lien avec les coefficients des facteurs S et M vus précédemment et la nature des enjeux traversés, on définit trois catégories d'enjeux. Les enjeux regroupés pour chacune de ces catégories conduisent au même couple S x M :

Catégorie d'enjeux	Couple S x M
Atteinte directe d'une zone de type C	S x M = 100
Atteinte indirecte d'une zone de type C ou atteinte directe d'une zone de type B	S x M = 50
Atteinte indirecte d'une zone de type B ou atteinte directe d'une zone de type A	S x M = 25

Tableau 49 : catégories d'enjeux sensibles à la pollution définies

5.2 Découpage en segments homogènes

Le profil topographique étant déterminant pour les valeurs du facteur V le long de l'ouvrage, les trois catégories de couple SxM pour les enjeux ont été représentées avec le code couleur rouge, orange et jaune sur le profil topographique simplifié du tracé dans la figure ci-après.

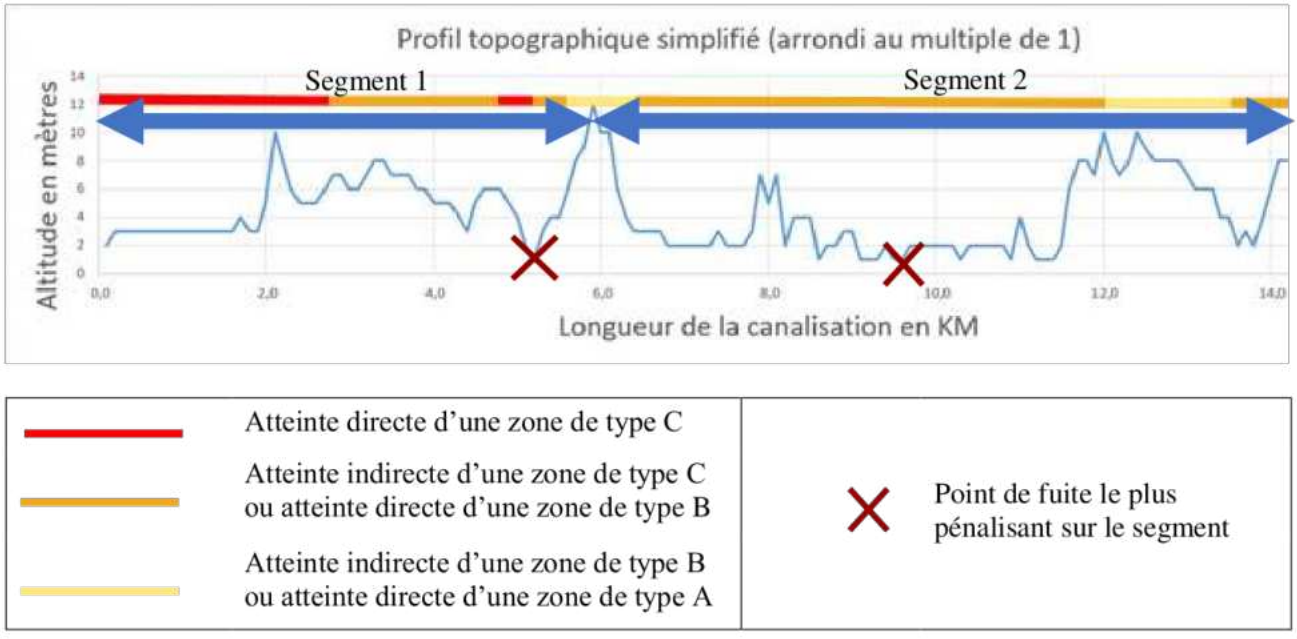


Figure 46 : détermination des segments homogènes pour la gravité environnementale

Deux segments homogènes sont définis :

- PK0 à 5,9 représentatif de l'atteinte directe d'une zone de type C ;
- PK5,9 à 14,22 représentatif de l'atteinte indirecte d'une zone de type C ou atteinte directe d'une zone de type B.

Il n'est pas défini de segment représentatif de l'atteinte indirecte d'une zone de type B ou atteinte directe d'une zone de type A par approche conservative simplificatrice.

Le point de fuite le plus pénalisant représenté par une croix rouge foncé sur la figure précédente (~PK5,2 pour le segment 1 et entre PK8,6 et PK11,4 pour le segment 2) est celui conduisant à la plus forte valeur S x M x V pour le segment. Pour chacun des segments, l'estimation de l'acceptabilité de la gravité environnementale sera réalisée pour le point le plus défavorable préalablement défini.

5.3 Calcul du volume relâché

La canalisation de FOD reste pleine hors déchargement, mais elle sera en transfert de manière discontinue, lors des déchargements, à raison d'un déchargement par mois en moyenne avec un temps effectif de pompage d'environ 12 heures.

Cette charge intermittente rend très peu probable la concomitance d'une brèche > 12mm, ne pouvant être causée que par des travaux de tiers et de l'état en service de la pompe du bateau (les deux facteurs étant complètement indépendants). Par ailleurs, une telle fuite avec la pompe en service aurait une durée très limitée, car elle serait rapidement détectée par le suivi opératoire réalisé par l'équipage de bord et les services d'EDF PEI. Ainsi, pour évaluer le volume maximal relâché en cas de brèche > 12 mm, on ne retient que la quantité épandue en situation statique, c'est-à-dire hors déchargement. Cette quantité dépend du profil topographique de la canalisation et donc exclusivement de la localisation du point de fuite.

En revanche, une brèche ≤ 12mm peut-être présente sur la canalisation lors du déchargement, car le temps de détection et d'intervention sur une telle fuite est beaucoup plus long. La durée de fuite d'une brèche ≤ 12mm avec la pompe en charge sera toutefois limitée à la durée du déchargement (~12 heures). Le débit de fuite associé est de 4,5 kg/s (Cf. Annexe 3), le volume de FOD relâché durant le dépotage sera alors :

$$V_{DEPOTAGE} = 4,5 \times 3600 \times 12 / 830 = 234 \text{ m}^3$$

A cette quantité, s'ajoute la quantité maximale de FOD pouvant être relâchée en phase statique. Cette dernière quantité dépend du profil topographique de la canalisation et de la localisation du point de fuite.

Le cas de la brèche ≤ 12mm est donc plus pénalisant que celui de la brèche > 12 mm en termes de volume potentiellement relâché en cas de fuite : dans le premier cas le volume épandu correspond à la quantité statique + la quantité épandue durant la phase dynamique alors que dans le second cas il correspond à la quantité statique seule.

Le profil topographique simplifié de la canalisation est donné ci-dessous :

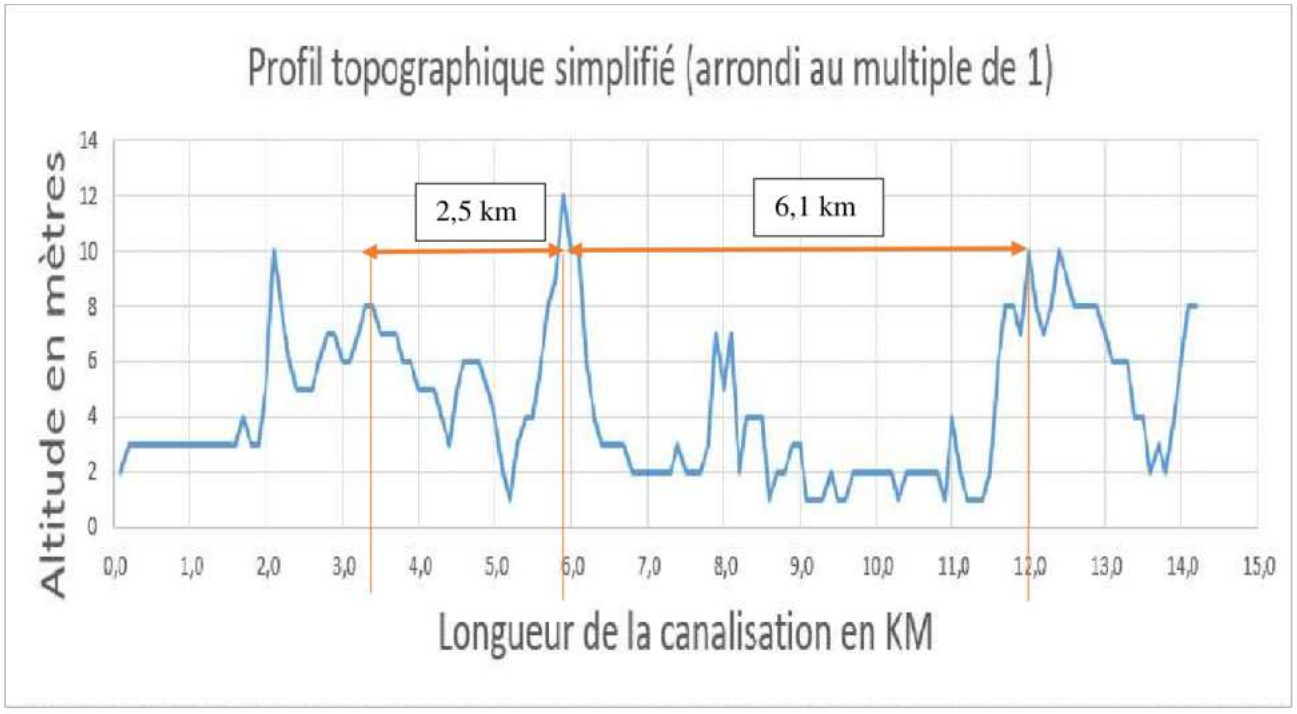


Figure 47 : détermination sur profil topographique simplifié du tracé des longueurs maximales susceptibles de contribuer à la vidange gravitaire (volume statique)

Au niveau des points les plus défavorables associés à chacun des segments préalablement définis, la longueur maximale de canalisation susceptible de se vidanger en cas de fuite est de :

- Segment 1 : 2,5 km
- Segment 2 : 6,1 km

A noter que la prise en compte du profil réel et des phénomènes de perte de charge (rugosité du tube et viscosité du produit) serait de nature à réduire de manière non négligeable ces longueurs. Cela correspond à une quantité maximale de FOD de :

$$V_{STATIQUE} = 2500 \times \pi \times (0,3964/2)^2 = 309\ m^3$$

$$V_{EPANDU} = V_{DEPOTAGE} + V_{STATIQUE} = 234 + 309 = 543\ m^3$$

	Segment 1	**Segment 2**
$V_{STATIQUE}$	2500 x π x $(0,3964/2)^2$ = 309 m3	6100 x π x $(0,3964/2)^2$ = 753 m^3
$V_{DEPOTAGE}$	234 m^3	234 m^3
$V_{TOTAL\ EPANDU}$	309 + 234 = 543 m^3	987 m^3
Coefficient du facteur V	**25**	**25**

Tableau 50 : coefficient du facteur V par segment

Remarque : la mise en place d'une vanne de sectionnement intermédiaire ne permettrait pas de réduire significativement le volume déversé et donc de coefficient du facteur V (234 m^3 liée à la petite fuite dynamique non détectée génère l'atteinte du coefficient 25 du facteur V).

5.4 Calcul de la gravité G

Pour chaque segment, une classe de gravité est déterminée selon l'échelle définie dans l'annexe 11 du guide GESIP 2008/01 :

- Classe 0 : $G_{env} \leq 2500$
- Classe 1 : $2500 < G_{env} \leq 12500$
- Classe 2 : $12500 < G_{env}$

	Segment 1	**Segment 2**
Facteurs S x M	100	50
Facteur P	10	10
Facteur V	25	25
G_{ENV}	**25 000**	**12 500**
Classe de gravité	**Classe 2**	**Classe 1**

Tableau 51 : classe de gravité environnementale par segment

5.5 Acceptabilité du risque pollution compte tenu des mesures compensatoires prévues

Les règles suivantes, définies par l'annexe 11 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014, permettent de déterminer si les mesures compensatoires en place sont suffisantes ou s'il est nécessaire d'en définir des nouvelles :

- Pour une classe de gravité 0, aucune mesure n'est nécessaire ;
- Pour une classe de gravité 1, une mesure de niveau 1 est nécessaire ;
- Pour une classe de gravité 2, une mesure de niveau 2 est nécessaire ou une combinaison de 2 mesures de niveau 1.

Le tableau en page suivante reprend les principales mesures compensatoires visant la prévention des fuites pour les principaux facteurs de risques de fuite sur l'ouvrage. Sont distinguées les parties enterrées et les parties aériennes de chacun des segments.

Les mesures compensatoires de niveau 1 sont représentées en vert clair et les mesures compensatoires de niveau 2 en vert foncé.

Principales mesures compensatoires prévues vis-à-vis des principaux facteurs de risques de fuite retenus.	Niveau de la mesure	Parties enterrées (tracé courant + installation annexe)			Parties aériennes (installation annexe)				
		Travaux de tiers (tracé courant seulement)	Corrosion externe	Défaut de matériau-construction	Corrosion externe (tube, vanne ou accessoire)	Défaut de matériau-construction	Égouttures au niveau des brides	Chocs/vibrations lors de travaux provoquant brèche ou perte d'étanchéité sur bride générant une fuite < 12mm ou rupture de piquage ≤ DN25	Fuite ou rupture de flexible de dépotage
TT4 – Marquage renforcé par dispositifs hors sol (bornes, balises, plaques) selon guide GESIP 2008/02	1	X							
TT5 – Grillage avertisseur standard enterré sur tout le tracé selon guide GESIP 2007/02	0	X							
Mesures compensatoires supplémentaires de type « protection physique » du PK11,2 à PK11,37, du PK11,69 à PK12,05 et du PK13,32 à 13,42 selon paragraphes 3.1.2, 3.2 à 3.4 et 3.9 du guide GESIP 2008/02	2	X (dans les zones concernées)							
TT6 – Surveillance visuelle renforcée du tracé à minima mensuelle par un agent mandaté par EDF PEI selon guide GESIP 2008/02 et 2007/04	0	X							
Contrôles visuels à minima mensuelle des parties aériennes des installations annexes selon les guides GESIP 2008/02, 2007/04 et 2006/04 lors de la surveillance visuelle renforcée	1				X	X	X		
TT7 – Campagnes périodiques d'information et de sensibilisation (propriétaires, entreprises de BTP, gestionnaires de réseaux et routes, communes, etc.) selon guide GESIP 2008/02	1	X							
C1 – Programme de contrôle de la qualité de la protection cathodique selon la norme NF EN ISO 15589-1 (remplaçante de la NF EN 12954)	1		X	X					
C2 – Relevés et analyses hebdomadaires ou télérelevés des données de la protection cathodique (postes de soutirage et, le cas échéant de drainage)	1		X	X					
CM3 et C3 – Point zéro puis inspection périodique de l'état du revêtement externe par campagne de mesures électriques de surface et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05 (périodicité au maximum décennale)	2		X (hors zones sous gaine, dalle, bitume, béton)	X					
C5 - Inspection périodique par racleur instrumenté de type « perte de métal » et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05 (périodicité au maximum décennale)	2		X	X					
Mise en peinture régulière de type Marine C-5 à la construction puis sur constat de dégradation lors des inspections visuelles de la surveillance renforcée.	1				X				
CM1 – Qualification des fournisseurs avec contrôle de l'appareil de production (cf. §3.3.2.4)	1			X		X			
CM2 – Contrôle non destructif à 100% des soudures par procédé autre que visuel avec contrôle du revêtement des joints soudés sur chantier	2			X		X			
Collecte des égouttures sur toutes les brides et, si existantes, collecte des soupapes	2						X		
Enceintes clôturées, sécurisées et surveillées dans lesquelles les travaux sont soumis à des procédures strictes assurant la sécurité des installations (plan de prévention et permis de travail)	1							X	
Mise à l'abri des intempéries du flexible hors dépotage et suivis, contrôles et maintenance périodiques du flexible selon les normes et préconisations du fournisseur	1								X
Mise en place de protections physiques des parties aériennes selon les normes applicables contre les risques de choc véhicules/engins si nécessaire	2							X	
Mise en place d'un clapet antiretour supprimant toute possibilité de vidange de l'oléoduc en cas de fuite ou rupture de flexible.	2								X

Tableau 52 : synthèse des mesures compensatoires visant la prévention des risques de fuite et niveau d'efficacité des mesures

Pour chacun des deux segments préalablement définis, chacun des facteurs de risques de fuite retenus fait l'objet à minima d'une mesure compensatoire de niveau 2 ou de deux mesures compensatoires de niveau 1.

L'analyse de la gravité environnementale d'une fuite réalisée selon l'annexe 11 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 ne conduit pas à la nécessité de mettre en œuvre des mesures compensatoires supplémentaires.

En lien avec le paragraphe 3.4.4 précédent, la stratégie de lutte contre la pollution devra être développée lors des études de détails et prise en compte dans le Plan de Sécurité et d'Intervention (PSI) de la canalisation, qui devra notamment préciser les actions à mettre en œuvre pour limiter l'expansion d'une éventuelle fuite (boudins flottants, hydrocureurs, etc.) particulièrement au niveau des cours d'eau, canaux et criques qui sont des vecteurs potentiels de pollution.

6 CONCLUSIONS DE L'ETUDE DE DANGERS

6.1 Acceptabilité du risque selon l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014

La présente analyse des risques menée en conformité avec l'arrêté du 5 mars 2014 modifié et le guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014, démontre l'acceptabilité du risque vis-à-vis des tiers et de l'environnement naturel, lié à l'exploitation de la future canalisation de transport de fioul domestique entre le Grand Port Maritime de Guyane et la future centrale électrique du Larivot.

Remarque : Au vu des valeurs très faibles des probabilités d'occurrence annuelles de l'atteinte d'enjeux humains qui ont été estimées, mais également des hypothèses très pénalisantes et majorantes retenues pour l'estimation de l'intensité des effets sur les personnes et de la gravité environnementale d'une fuite de FOD, il est important de souligner que l'étude de dangers est très prudente et permet d'assurer le plus haut niveau de sécurité envisageable sans recherche de minimisation des mesures compensatoires. Au contraire, certaines mesures compensatoires ont été mises en place sans être obligatoires au regard des règles méthodologiques sur les études de dangers, décrites dans la réglementation.

En certains points du tracé courant enterré, où des établissements recevant du public de capacité estimée comprise entre 101 et 300 personnes sont présents dans les effets létaux significatifs des phénomènes dangereux de référence étudiés, l'acceptabilité est conditionnée à la mise en place de mesures compensatoires supplémentaires de type « protection physique » :

- Tronçon de 170 mètres allant du PK11,2 à PK11,37 (segment 70_S14) en raison de la présence de l'ERP GIMAG (capacité estimée à 133 personnes) dans la zone des effets létaux significatifs du phénomène dangereux de « brèche 70mm » ;
- Tronçon de 360 mètres allant du PK11,69 à PK12,05 (segments 12_S2, 70_S16 et 70_S17) en raison de la présence de l'ERP BG Bâtiments Guyanes (capacité estimée à 169 personnes) dans la zone des effets létaux significatifs du phénomène dangereux de « brèche 12mm » et du phénomène dangereux de « brèche 70mm ».
- Tronçon de 100 mètres allant du PK13,32 à 13,42 (segment 70_S33) en raison de la présence de l'ERP Assemblée de l'Armée de Dieu (capacité estimée à 299 personnes) dans la zone des effets létaux significatifs du phénomène dangereux de « brèche 70mm ».

Les mesures de type « protection physique » à mettre en œuvre sur 630 mètres linéaires du tracé courant, seront déterminées et dimensionnées en étude de détails. Les mesures susceptibles d'être mises en œuvre sont celles décrites aux paragraphes 3.1.2, 3.2 à 3.4 et 3.9 du guide GESIP 2008/02 édition janvier 2014.

6.2 Limites des analyses des risques quantitatives menées selon les référentiels en vigueur

Les résultats obtenus par les analyses quantitatives des risques du tracé courant enterré sur les tiers et l'environnement naturel réalisées respectivement aux paragraphes 4.4 et 5 sont à nuancer avec les inquiétudes qui ont été portées à la connaissance d'EDF PEI sur des potentiels surrisques en matière de travaux de tiers sur le territoire traversé et d'actes de malveillance dans certaines zones du tracé (cf. paragraphes 4.2.4 et 4.2.5 précédents, ainsi que les deux premiers titres du paragraphe 4.3.4 précédent).

En effet, les probabilités d'atteintes des personnes par les effets létaux d'un incendie estimées sur le tracé courant enterré sont très faibles (comprise entre $3{,}4.10^{-8}$ à $7{,}33.10^{-10}$ /an), mais ces probabilités sont estimées à partir de fréquences génériques qui ne prennent pas en compte des potentiels surrisques précédemment évoqués, faute de données disponibles.

Le titre 4.2.6, qui aborde l'analyse du retour d'expérience relatif aux actes de malveillance recensés sur le réseau de canalisation d'hydrocarbures liquides du CONCAWE, montre une progression inquiétante des actes de piraterie sur les canalisations de produits raffinés depuis 2010 (corrélable de manière légèrement découplée avec l'évolution du prix du baril de pétrole). Cette cause est désormais la première cause de déversement sur la période 2011-2016 observée par la base de données. Le risque n'est donc pas négligeable.

Ces surrisques potentiels sont tout de même à relativiser fortement pour les effets létaux sur les personnes en raison de la probabilité d'inflammation faible du FOD, de la fréquence d'utilisation de la canalisation ($1{,}64.10^{-2}$/an) et des moyens de mise en sécurité et d'intervention prévus dans le cadre du Plan de Sécurité et d'Intervention qu'EDF PEI mettra en place à la mise en service de l'ouvrage, qui permettra de limiter fortement la durée d'une fuite alimentée importante (>12mm) en transfert : pour cette raison il est peu probable que ces surrisques soient de nature à rendre non acceptable les risques en application des matrices de risque de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014.

Néanmoins, il est à noter que l'environnement naturel guyanais traversé et potentiellement atteint en cas de fuite est remarquable et sensible (nombreuses zones humides, zones classées ZNIEFF de type 1) et qu'un déversement, même de faible volume (< 100 m^3), serait une atteinte aux conséquences néfastes non négligeables au vu du caractère toxique pour l'environnement aquatique du fioul domestique (FOD).

Le phénomène dangereux « pollution » n'étant pas dépendant de la probabilité d'inflammation (0,12%) ni de la fréquence de transfert sur l'ouvrage (1,64%), il est environ 50 000 fois[4] plus probable annuellement que l'atteinte de tiers par des effets létaux thermiques d'un incendie consécutif à une fuite : la pollution est donc sans aucun doute le phénomène dangereux le plus à craindre pour cet ouvrage étant donné la sensibilité de l'environnement naturel et la toxicité du produit.

Au vu de ces éléments, il est jugé qu'en l'état actuel des connaissances, l'analyse des risques de pollution réalisée par le calcul de la gravité environnementale selon l'annexe 11 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 est susceptible d'être incomplète pour définir de manière convenable toutes les mesures compensatoires supplémentaires nécessaires vis-à-vis des facteurs de risque de fuite par travaux de tiers ou par actes de malveillance.

Pour répondre à ce point, EDF PEI prévoit dans une approche déterministe et compte tenu des meilleures techniques disponibles présentant des coûts économiquement acceptables de mettre en œuvre deux mesures compensatoires supplémentaires :

- la première est de type **détection préventive d'agression volontaire ou involontaire** sur l'oléoduc ;
- la seconde est de type **détection de fuite** sur les tronçons enterrés de l'oléoduc reposant la technologie Distributed Acoustic Sensing (DAS) qui sera rendue opérationnelle grâce à la pose d'une fibre enterrée le long de la canalisation ou une autre méthode ayant une performance équivalente.

[4] Probabilité annuelle d'atteinte des tiers estimée à environ $9{,}23.10^{-8}$ en tenant compte de la fréquence de transfert annuelle (1,64%). Probabilité annuelle de fuite sur l'ouvrage (en et hors transfert) estimée à environ $4{,}68.10^{-3}$.

Les études de détails préciseront les techniques définitives retenues et les modalités de mise en œuvre.

Le système de détection d'agression sera un système préventif, c'est-à-dire, permettant de détecter avant l'atteinte physique à l'intégrité de l'oléoduc qu'une agression potentielle est imminente. Il permettra de détecter tout type d'agression, qu'elle soit volontaire (malveillance/piraterie) ou involontaire (travaux de tiers), et laissera la possibilité à EDF PEI ou ses sous-traitants (informé de l'existence du système) de mettre au jour la conduite en conservant le système de détection. Cette technique devra être efficace et pourra être basée sur l'une des technologies évoquées par les guides GESIP suivants ou basées sur des technologies nouvelles encore non décrites dans ces documents :

- §3.10 du guide GESIP 2008/02 édition janvier 2014 ;
- §3.2.3 du guide GESIP 2007/04 édition janvier 2014.

Le système de détection de fuite doit être un système fiable permettant de détecter une fuite même petite (brèche de quelques millimètres) et alertant le service intervention d'EDF PEI dans le but de mettre en œuvre les opérations de mise en sécurité et les moyens d'intervention visant à limiter le volume déversé, limiter la pollution et prévenir le risque d'ignition si une flaque s'est formée.

Le système permettra de préférence de localiser la zone de la fuite pour permettre une intervention dans des temps raisonnables eu égard la taille de la fuite.

La technique proposée pourra être basée sur l'une des technologies évoquées par les guides GESIP suivants ou basée sur des technologies nouvelles encore non décrites dans ces documents :

- §3.10 du guide GESIP 2008/02 édition janvier 2014 ;
- §3 du guide GESIP 2007/04 édition janvier 2014.

6.3 Définition des bandes de servitudes d'utilité publique (SUP)

Conformément au b) de l'article R. 555-10-1 du code de l'environnement, les paragraphes qui suivent permettent d'identifier parmi les phénomènes dangereux étudiés de l'étude de dangers ceux déterminant les distances des servitudes d'utilités publiques devant être instaurées en application de l'article R. 555-30 du code de l'environnement.

L'identification de ces phénomènes est réalisée en conformité avec l'article 11 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié et les points 4.1 à 4.3 de l'annexe 4 du guide GESIP 2008/01.

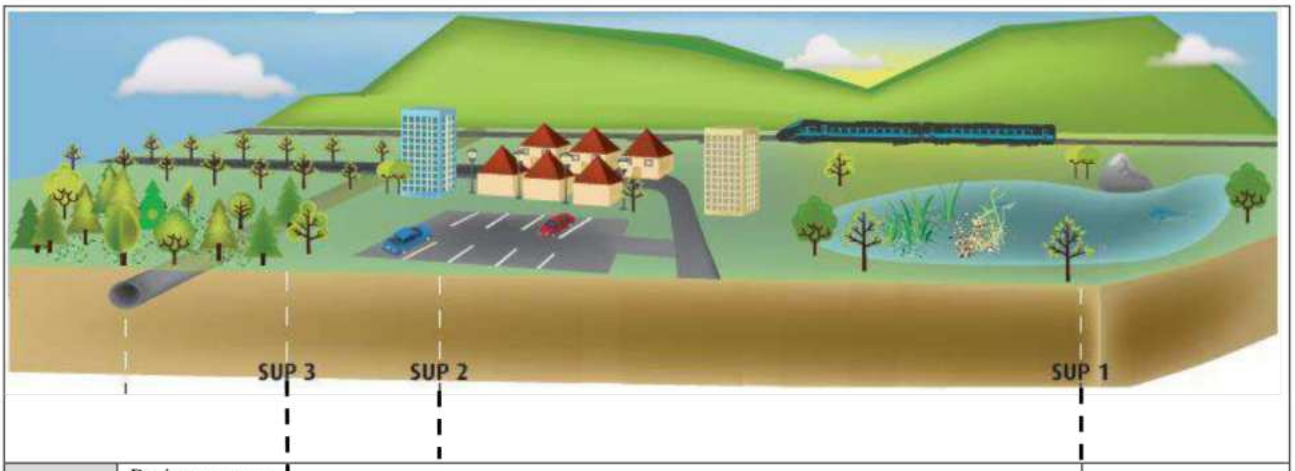
Les distances à retenir pour les servitudes d'utilités publiques (SUP) sont

- pour les **tronçons de canalisation enterrés** (tracé courant enterré et tronçons enterrés dans les installations annexes) :
  - SUP n°1 : PEL du phénomène dangereux de référence majorant correspondant au scénario de brèche 70 mm sans tenir compte de l'éloignement des personnes pour la détermination des distances d'effets ;
  - SUP n°2 : PEL du phénomène dangereux de référence réduit correspondant au scénario de brèche 12 mm et jet vertical en tenant compte de l'éloignement des personnes pour la détermination des distances d'effets ;
  - SUP n°3 : ELS du phénomène dangereux de référence réduit correspondant au scénario de brèche 12 mm et jet vertical en tenant compte de l'éloignement des personnes pour la détermination des distances d'effets.
- pour les **installations annexes aériennes** :
  - SUP n°1 : PEL du phénomène dangereux de référence majorant correspondant au scénario de la rupture du piquage de diamètre nominal inférieur ou égal à 25 avec un jet orienté, sans que les effets thermiques ou de surpression puissent être moins importants que ceux issus du phénomène dangereux des tronçons enterrés adjacents, sans tenir compte de la mobilité des personnes pour la détermination des distances d'effets ;
  - SUP n°2 : PEL du phénomène dangereux de référence réduit correspondant au scénario de la brèche de 12 mm de diamètre équivalent avec un jet orienté, en tenant compte de la mobilité des personnes pour la détermination des distances d'effets ;
  - SUP n°3 : ELS du phénomène dangereux de référence réduit correspondant au scénario de brèche de 12 mm de diamètre équivalent avec un jet orienté, en tenant compte de la mobilité des personnes pour la détermination des distances d'effets

Les seules valeurs précalculées dans l'annexe 9 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 pour les hydrocarbures liquides sont celles applicables pour les SUP n°2 et SUP n°3 des tronçons de canalisation enterrés dont les valeurs sont respectivement de 15 mètres et de 10 mètres. Pour les autres distances, elles correspondent à celles modélisées dans le présent document (issue de la note de modélisation placée en **Annexe 3**). Ces dernières ne tiennent pas compte de la mobilité des personnes.

Le tableau en page suivante résume les distances des SUP à instaurer par arrêté préfectoral pris après avis de la commission départementale compétente en matière d'environnement et de risques sanitaires et technologiques en application de l'article R. 555-30 du code de l'environnement.

La figure suivante récapitule dans les grandes lignes les contraintes urbanistiques instaurées par les SUP en application de l'article R. 555-30 du code de l'environnement.



ERP de 101P à 300P	Projet nouveau interdit	Permis de construire subordonné à la réalisation d'une analyse de compatibilité et à un avis favorable du transporteur ou du préfet	Pas de contraintes
	Extension compatible si*		
ERP > 300P, IGH	Projet nouveau interdit	Permis de construire subordonné à la réalisation d'une analyse de compatibilité et à un avis favorable du transporteur ou du préfet	
	Extension compatible si*		
Autres projets	Il n'y a pas de contraintes pour les autres projets d'aménagement (ERP de moins de100 personnes, particuliers, entreprises, ...) en dehors de celles liées aux servitudes liées à la construction et l'exploitation (articles L. 555-27 et L. 555-28 du CE). Le maire doit cependant informer le transporteur de tout permis de construire ou certificat d'urbanisme délivré dans la zone de SUP1		

** compatible s'il est démontré l'acceptabilité des risques et la capacité du bâtiment à protéger les personnes, permis de construire subordonné à la réalisation d'une analyse de compatibilité et à un avis favorable du transporteur ou du préfet*

Figure 48 : acceptabilité d'un projet de création ou d'extension d'ERP / IGH

Désignation de l'ouvrage	Désignation de la partie de l'ouvrage	Distances S.U.P. en mètres (de part et d'autre de la canalisation)			Commentaires
		SUP n°1 (PEL phénomène dangereux de référence majorant sans mobilité)	**SUP n°2** (PEL du phénomène dangereux de référence réduit avec mobilité)	**SUP n°3** (ELS du phénomène dangereux de référence réduit avec mobilité)	
OLEODUC DN 400 DEGRAD-DES-CANNES/LARIVOT	**Tracé courant enterré**	**82** (PEL « brèche 70mm » sans mobilité)	**15** (PEL « brèche 12mm » avec mobilité)	**10** (ELS « brèche 12mm » avec mobilité)	Les distances avec mobilité des personnes sont issues de l'annexe 9 du guide GESIP 2008/01 édition janvier 2014 Les distances sans mobilité des personnes sont issues de la note de modélisation placée en **Annexe 3** Pour les SUP 2 et SUP 3 à défaut de valeur avec mobilité des personnes, la valeur sans mobilité est retenue.
	Installation annexe « poste de départ » – tronçon enterrée	**82** (Phénomène dangereux des tronçons enterrés adjacents)	**15** (PEL « brèche 12mm » avec mobilité)	**10** (ELS « brèche 12mm » avec mobilité)	
	Installation annexe « poste de départ » – partie aérienne	**71** (PEL « fuites ≤ 25 mm » sans mobilité)	**32** (PEL « brèche 12 mm aérienne » sans mobilité)	**27** (ELS « brèche 12 mm aérienne » sans mobilité)	
	Installation annexe « poste d'arrivée » – tronçon enterrée	**82** (Phénomène dangereux des tronçons enterrés adjacents)	**15** (PEL « brèche 12mm » avec mobilité)	**10** (ELS « brèche 12mm » avec mobilité)	
	Installation annexe « poste de départ » – partie aérienne	**71** (PEL « fuites ≤ 25 mm » sans mobilité)	**32** (PEL « brèche 12 mm aérienne » sans mobilité)	ELS « brèche 12 mm aérienne » sans mobilité)	

Table 2 : distances des servitudes d'utilité publique de l'oléoduc

6.4 Conformité aux articles 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

6.4.1 Conformité aux articles 3, 4 et 7 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

Les dispositions décrites au sein du paragraphe 3.3 précédent justifient la conformité de l'ouvrage aux article 3, 4 et 7 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié concernant les normes et exigences suivies, la tenue aux sollicitations internes et externes auxquelles l'ouvrage est susceptible d'être soumis dans les conditions raisonnablement prévisibles et les dispositions de conception et de construction essentielles.

Les éléments qui seront établis et placés en pièces constitutives du dossier de construction visé à l'article 13 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié (à établir avant la construction) et du dossier de mise en service visé à l'article 19 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié (à constituer avant la mise en service) complèteront ces justifications.

6.4.2 Conformité à l'article 5 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

Extrait de l'article 5 : « *Tout tronçon neuf de canalisation est implanté de telle sorte que son positionnement dans la matrice de criticité présentée en annexe 1 soit acceptable et qu'il n'existe dans la zone des premiers effets létaux du phénomène dangereux retenu selon les critères de l'article 11 ni établissement recevant du public susceptible de recevoir plus de 300 personnes, ni immeuble de grande hauteur, ni installation nucléaire de base, et en outre dans la zone des effets létaux significatifs aucun établissement recevant du public susceptible de recevoir plus de 100 personnes. Cette disposition peut, le cas échéant, être atteinte par la mise en oeuvre de mesures compensatoires de sécurité adaptées ayant pour effet de retenir le phénomène dangereux de référence réduit selon les critères du II de l'article 11.*[…] »

En lien avec le paragraphe 6.1 précédent, les positionnements des phénomènes dangereux retenus en tout point de l'ouvrage sont acceptables dans les matrices de criticité de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié.

En lien avec le II. de l'article 11 de l'arrêté du 5 mars modifié, plusieurs mesures compensatoires ont pour effet de rendre la probabilité du phénomène dangereux de référence majorant du tracé courant enterré inférieure à 10^{-6} par an : Cela permet de ne retenir que le phénomène dangereux de référence réduit pour l'analyse de la conformité à l'article 5.

La zone des premiers effets létaux (PEL) du phénomène dangereux de référence réduit selon les critères de l'article 11 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié correspond à celle délimitée par la SUP n°2 :

- 15 mètres de part et d'autre des tronçons enterrés de l'ouvrage ;
- 32 mètres de part et d'autre de l'installation annexe aérienne.

La zone des effets létaux significatifs (ELS) du phénomène dangereux de référence réduit selon les critères de l'article 11 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié correspond à celle délimitée par la SUP n°3 :

- 10 mètres de part et d'autre des tronçons enterrés de l'ouvrage ;
- 27 mètres de part et d'autre de l'installation annexe aérienne

En lien avec le paragraphe 3.2.2.2 précédent et les atlas cartographiques placés en **Annexe 4**, aucun ERP susceptible de recevoir plus de 100 personnes se trouve dans ces zones.

L'ouvrage est donc en tout point conforme à l'article 5 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié.

Remarque : il important de ne pas confondre la conformité à l'article 5 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié traitée dans le présent paragraphe et le caractère « conforme à l'article 5 » abordé au I. de l'annexe 1 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié : les phénomènes dangereux pour lesquels la conformité est vérifiée pouvant être différents.

6.4.3 Conformité à l'article 6 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

La conformité de l'ouvrage à l'article 6 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié, concernant le respect du coefficient minimal de sécurité, est justifiée au paragraphe 3.3.2.2 précédent.

6.4.4 Conformité à l'article 8 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

La conformité de l'ouvrage à l'article 8 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié, concernant la pose à l'air libre, est justifiée au paragraphe 3.3.2.6.3 précédent.

6.4.5 Conformité à l'article 9 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

La conformité de l'ouvrage à l'article 9 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié, concernant le respect des règles parasismiques, est justifiée au paragraphe 3.2.3.4 précédent.

6.4.6 Conformité à l'article 10 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié

La conformité de la présente étude de dangers à l'article 10 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié, concernant le contenu nécessaire de l'étude et l'acceptabilité des risques occasionnés par la canalisation, est abordée au paragraphe 2.2 précédent faisant les renvois nécessaires aux différentes parties de l'étude pour chaque point.

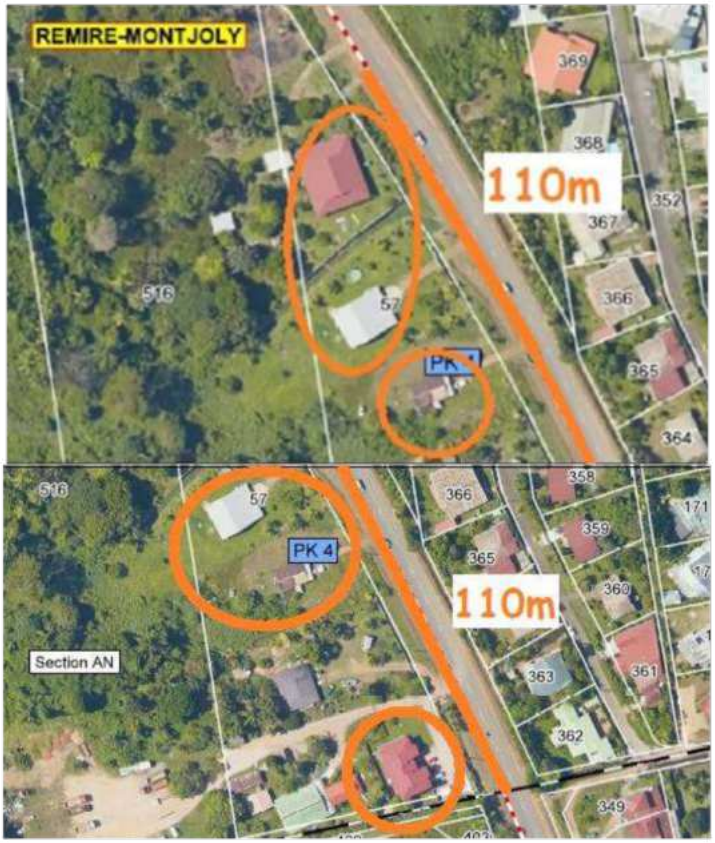
6.5 Mesures de type « protection physique » supplémentaires à celles prescrites par l'EDD

Lors de l'instruction du DACE, des demandes émanant de l'Autorité Environnementales mais également des parties prenantes du territoire (CTG, mairies,..) ont portés sur la mise en place de mesures compensatoires supplémentaires de type « *protection physique* » au niveau de zones du tracé cheminant à proximité immédiates d'habitations.

Les tronçons en question sont listés dans le tableau suivant.

Commune	PK début	PK fin	Extraits de carte de localisation
Remire-Montjoly	2,06	2,16	
	2,90	2,93	

Commune	PK début	PK fin	Extraits de carte de localisation
	3,33	3,39	
	3,55	3,59	
	3,72	3,75	

Commune	PK début	PK fin	Extraits de carte de localisation
	3,90	4,12	
	4,63	4,67	
Matoury	12,64	12,78	

Commune	PK début	PK fin	Extraits de carte de localisation
	12,82	12,86	
	13,31	13,50	

Tableau 53 : mesures de type « protection physique » supplémentaires à celles prescrites par l'EDD

Même si dans ces zones, la réglementation et l'application de la méthodologie GESIP 2001/01 ne conduit pas à définir ces zones comme nécessitant la mise en place de mesures de protection de « type physique » pour rendre la risque acceptable, EDF PEI a accepté de prévoir ce type de mesures dans ces zones.

Les mesures de type « protection physique » à mettre en œuvre sur environ 890 mètres linéaires du tracé courant seront déterminées et dimensionnées en étude de détails. Les mesures susceptibles d'être mises en œuvre sont celles décrites aux paragraphes 3.1.2, 3.2 à 3.4 et 3.9 du guide GESIP 2008/02 édition janvier 2014.

6.6 Synthèse des principales mesures compensatoires prévues

Mesures compensatoires	Dangers/Risques prévenus ou réduits
Marquage renforcé par dispositifs hors sol (bornes, balises, plaques) selon guide GESIP 2008/02	Agressions par travaux de tiers
Grillage avertisseur standard enterré sur tout le tracé selon guide GESIP 2007/02	Agressions par travaux de tiers
Surveillance visuelle renforcée du tracé à minima mensuelle par un agent mandaté par EDF PEI selon guide GESIP 2008/02 et 2007/04	Agressions par travaux de tiers et désordres d'éléments de l'environnement proche susceptibles de présenter un risque pour l'ouvrage
Surveillance visuelle renforcée à minima mensuelle des parties aériennes des installations annexes par un agent mandaté par EDF PEI selon les guides GESIP 2008/02, 2007/04 et 2006/04.	Corrosion, Evolution de défaut de construction ou de matériau Détérioration des supportages Désordres d'éléments de l'environnement proche susceptibles de présenter un risque pour l'ouvrage
Campagnes périodiques d'information et de sensibilisation (propriétaires, entreprises de BTP, gestionnaires de réseaux et routes, communes, etc.) selon guide GESIP 2008/02.	Agressions par travaux de tiers
Programme de contrôle de la qualité de la protection cathodique selon la norme NF EN ISO 15589-1 (remplaçante de la NF EN 12954).	Corrosion par défaillance de la protection cathodique.
Relevés et analyses hebdomadaires ou télérelevés des données de la protection cathodique (postes de soutirage et, le cas échéant de drainage).	Corrosion par défaillance de la protection cathodique.
Point zéro puis inspection périodique de l'état du revêtement externe par campagne de mesures électriques de surface et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05 (périodicité au maximum décennale).	Corrosion par défaut de revêtement externe.
Inspection périodique par racleur instrumenté de type « perte de métal » et fouilles de validation et réparations associées selon méthodologie décrite dans les guides GESIP 2007/04 et 2007/05 (périodicité au maximum décennale)	Risques de corrosion et de défaut de matériau et de construction
Mise en peinture régulière de type Marine C-5 à la construction puis sur constat de dégradation lors des inspections visuelles de la surveillance renforcée.	Risques de corrosion externe des parties aériennes (humidité atmosphérique).
Qualification des fournisseurs avec contrôle de l'appareil de production (cf. paragraphe 3.3.2.4)	Risques de défaut de matériau et défaut de construction de la soudure longitudinale des tubes
Contrôle non destructif à 100% des soudures par procédé autre que visuel avec contrôle du revêtement des joints soudés sur chantier.	Risques de défaut construction des soudures de raboutage des tubes
Collecte des égouttures sur toutes les brides et, si existantes, collecte des soupapes.	Risques de pollution par des égouttures aux jonctions non soudées
Installations annexes situées dans une enceinte clôturée, sécurisée et surveillée dans laquelle les travaux sont soumis à des procédures strictes assurant la sécurité des installations (zonage ATEX, plan de prévention et permis de travail).	Risques de malveillance et de travaux de tiers sur les installations annexes aériennes. Maîtrise de la sécurité des opérations à risque à proximité ou sur les installations annexes aériennes (chocs, vibrations accidentelles, erreur opératoire).
Mise à l'abri du flexible hors dépotage et suivis, contrôles et maintenance périodiques du flexible selon les normes et préconisations fournisseur	Risques de fuite ou de rupture sur le flexible de dépotage
Mise en place de protections physiques (glissières ou bordures de type routière) des parties aériennes des installations annexes selon les normes applicables (EN 1317 ou équivalente) contre les risques de choc véhicules/engins si nécessaire.	Chocs par des véhicules ou engins susceptibles de circuler à proximité des installations annexes aériennes dans l'enceinte clôturée.
Mise en place d'un clapet antiretour supprimant toute possibilité de vidange de l'oléoduc en cas de fuite ou rupture de flexible.	Vidange de l'oléoduc en cas de fuite ou rupture de flexible lors d'une opération de transfert.
Mesures compensatoires supplémentaires de type « protection physique » prescrites par l'EDD du PK11,2 à PK11,37, du PK11,69 à PK12,05 et du PK13,32 à 13,42 selon paragraphes 3.1.2, 3.2 à 3.4 et 3.9 du guide GESIP 2008/02.	Agressions par travaux de tiers à proximité d'établissement recevant du public de capacités d'accueil supérieures à 100P

Mesures compensatoires	Dangers/Risques prévenus ou réduits
Mesures compensatoires supplémentaires de type « protection physique » non prescrites par l'EDD du PK2,06 au PK2,16, du PK2,90 au PK2,93, du PK3,33 au PK3,39, du PK 3,55 au PK3,59, du PK3,72 au 3,75, du PK3,90 au PK4,12, du PK4,63 au 4,67, du PK12,64 au PK12,78, du PK12,82 au PK12,86 du PK13,31 au PK13,50.	Agressions par travaux de tiers à proximité d'habitations ou d'entreprises proches du tracé.
Mesure compensatoire supplémentaire de type détection préventive d'agression volontaire ou involontaire (cf. paragraphe 6.2).	Agressions par travaux de tiers et par actes de malveillance.
Mesure compensatoire supplémentaire de type détection de fuite (cf. paragraphe 6.2).	Tous les facteurs de risques potentiels susceptibles de conduire à une fuite

Tableau 54 : synthèse des principales mesures compensatoires de l'oléoduc

En lien avec la remarque détaillée au deuxième alinéa du paragraphe 6.1 précédent, ainsi qu'avec les mesures supplémentaires définies de manière déterministe pour répondre aux inquiétudes de potentiels risques de malveillance et de potentiels surrisque travaux de tiers (détaillées au paragraphe 6.2 et 6.5), il est à souligner que les exigences appliquées par EDF PEI pour ce projet vont bien au-delà de la simple application des exigences minimales de la réglementation et des guides GESIP.

ANNEXE 1
FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ DU FOD

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de la version précédente: 2016-12-27 **Date de révision:** 2017-08-08 **Version** 12.01

Rubrique 1 : IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE/DU MÉLANGE ET DE LA SOCIÉTÉ/L'ENTREPRISE

1.1. Identificateur de produit

Nom du produit **FIOUL DOMESTIQUE (FOD)**
Substance/mélange Mélange

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées

Utilisations identifiées Produit destiné à la production de chaleur dans les installations de combustion et sous certaines conditions d'emploi, à l'alimentation des moteurs à combustion interne.

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Fournisseur

TOTAL MARKETING France
562 avenue du parc de l'île
92000 Nanterre
FRANCE
Tel: +33 (0)1 41 35 40 00

Pour plus d'informations, veuillez prendre contact avec:

Point de contact HSE
Adresse e-mail rm.mkefr-fds@total.com

1.4. Numéro d'appel d'urgence

Numéro de téléphone d'appel d'urgence : +44 1235 239670
Centre Antipoison et de toxicovigilance : ORFILA (INRS) : +33 (0)1 45 42 59 59
En France - Centres antipoison et de toxicovigilance :
ANGERS : 02 41 48 21 21
BORDEAUX : 05 56 96 40 80
LILLE : 08 00 59 59 59
LYON : 04 72 11 69 11
MARSEILLE : 04 91 75 25 25
NANCY : 03 83 22 50 50
PARIS : 01 40 05 48 48
STRASBOURG : 03 88 37 37 37
TOULOUSE : 05 61 77 74 47

Rubrique 2 : IDENTIFICATION DES DANGERS

2.1. Classification de la substance ou du mélange

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2017-08-08 **Version** 12.01

RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008
Pour le libellé complet des Phrases-H mentionnées dans cette rubrique, voir rubrique 2.2.

Classification
Liquides inflammables - Catégorie 3 - (H226)
Toxicité par aspiration - Catégorie 1 - (H304)
Toxicité aiguë par inhalation - vapeur - Catégorie 4 - (H332)
Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2 - (H315)
Cancérogénicité - Catégorie 2 - (H351)
Toxicité spécifique pour organe cible (exposition répétée) - Catégorie 2 - (H373)
Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Catégorie 2 - (H411)

2.2. Éléments d'étiquetage

Etiquetage selon RÈGLEMENT (CE) No 1272/2008



Mention d'avertissement
DANGER

Mentions de danger
H226 - Liquide et vapeurs inflammables
H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
H315 - Provoque une irritation cutanée
H332 - Nocif par inhalation
H351 - Susceptible de provoquer le cancer
H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Conseils de prudence
P210 - Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer
P261 - Éviter de respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols
P280 - Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage
P301 + P310 - EN CAS D'INGESTION: Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON/un médecin
P331 - NE PAS faire vomir
P403 + P233 - Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche
P273 - Éviter le rejet dans l'environnement
P501 - Eliminer le contenu/ le conteneur dans une installation d'incinération agréée

Contient Combustibles, diesels

2.3. Autres dangers

Propriétés physico-chimiques Le produit peut former des mélanges inflammables dans l'air quand il est chauffé au dessus

du point d'éclair.
En présence de points chauds, risques particuliers d'inflammation ou d'explosion, dans certaines conditions lors de dégagements accidentels de vapeurs ou de fuites de produit sous pression.

Propriétés ayant des effets pour la santé

Un contact prolongé ou répété peut provoquer des irritations cutanées.
Les vapeurs ou brouillards sont irritants pour les muqueuses notamment oculaires.
Risque de dépression du système nerveux central avec nausées, maux de tête, vertiges, vomissements et perte de coordination.
En cas d'ingestion accidentelle, le produit peut être aspiré dans les poumons en raison de sa faible viscosité et provoquer des lésions pulmonaires graves dans les heures qui suivent (surveillance médicale indispensable pendant 48 h).

Rubrique 3 : COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

3.2. Mélange

Nature chimique

Combustibles diesel. Combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue par distillation du pétrole brut. Se compose d'hydrocarbures dont le nombre de carbones se situe principalement dans la gamme C9 - C20 et dont le point d'ébullition est compris approximativement entre 163°C et 357°C.

Composants dangereux

Nom Chimique	No.-CE	Numéro d'Enregistrement REACH	No.-CAS	% en poids	Classification (Règ. 1272/2008)
Combustibles, diesels	269-822-7	01-2119484664-27	68334-30-5	>90	Flam. Liq. 3 (H226) Acute Tox. 4 (H332) Skin Irrit. 2 (H315) Carc. 2 (H351) Asp. Tox. 1 (H304) STOT RE 2 (H373) Aquatic Chronic 2 (H411)

Informations complémentaires

Contient: Des colorants et des agents traceurs.
Peut contenir :. Mélange d'esters de méthyl d'acide gras (FAME).

Pour le libellé complet des Phrases-H mentionnées dans cette section, voir rubrique 16.

Rubrique 4 : PREMIERS SECOURS

4.1. Description des premiers secours

Conseils généraux

EN CAS DE TROUBLES GRAVES OU PERSISTANTS, APPELER UN MEDECIN OU DEMANDER UNE AIDE MEDICALE D'URGENCE.
Avant de tenter de secourir des victimes, isoler la zone de toutes les sources potentielles d'inflammation, y compris en déconnectant l'alimentation électrique.
Assurer une ventilation adéquate et vérifier que l'atmosphère est respirable et sans danger avant de pénétrer dans des espaces confinés.

Contact avec les yeux

Bien rincer avec beaucoup d'eau, y compris sous les paupières.
Enlever les lentilles de contact, le cas échéant. Rincer les yeux.
Si l'irritation oculaire persiste, consulter un médecin spécialiste.

Contact avec la peau

Enlever les vêtements et les chaussures contaminés. Laver la peau avec de l'eau et du

savon.
L'injection à haute pression de produit sous la peau peut avoir de très graves conséquences même sans symptôme ou blessure apparent.
Dans ce cas, la victime doit être immédiatement transportée en milieu hospitalier.
Pour les brûlures thermiques mineures, refroidir la brûlure. Maintenir la zone brûlée sous l'eau froide pendant au moins cinq minutes, ou jusqu'à ce que la douleur diminue.

Inhalation

L'inhalation est peu probable en raison de la faible pression de vapeur de la substance à température ambiante. Une exposition aux vapeurs peut cependant se produire lorsque le produit est manipulé à température élevée avec une faible ventilation. En cas d'exposition à des concentrations importantes de vapeurs, de fumées ou d'aérosols, transporter la personne à l'air, hors de la zone contaminée, la maintenir au chaud et au repos.
Commencer immédiatement la respiration artificielle si la victime ne respire plus. Appeler immédiatement un médecin.
S'il y a le moindre soupçon d'inhalation de H2S (sulfure d'hydrogène), Les secouristes doivent porter un appareil respiratoire, une ceinture et un harnais, et doivent suivre les procédures de sauvetage. En cas d'arrêt respiratoire, pratiquer la respiration artificielle. L'apport d'oxygène peut aider. Évacuer la victime à l'air frais aussi vite que possible.
Consulter un médecin pour un traitement ultérieur.

Ingestion

Ne pas donner à boire.
NE PAS faire vomir, car il ya des risques important d'aspiration. Le fluide peut pénétrer dans les poumons et occasionner des lésions (pneumonie chimique, potentiellement mortelle).
Transporter immédiatement la victime à l'hôpital.
Ne pas attendre l'apparition de symptômes.

Protection pour les secouristes

ATTENTION Secouristes! - pensez à votre sécurité pendant le sauvetage!. Utiliser un équipement de protection individuelle. Voir rubrique 8 pour plus de détails.

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Contact avec les yeux

Peut provoquer une irritation légère.

Contact avec la peau

Peut causer des irritations de la peau et/ou dermatites.

Inhalation

L'inhalation de vapeurs à haute concentration peut provoquer une irritation du système respiratoire. Risque de dépression du système nerveux central avec nausées, maux de tête, vertiges, vomissements et perte de coordination.

Ingestion

L'ingestion peut provoquer une irritation de l'appareil digestif, des nausées, des vomissements et des diarrhées. Risque de dépression du système nerveux central. L'aspiration peut provoquer un oedème pulmonaire et une pneumonie.

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Conseils aux médecins

Nocif : en cas d'ingestion accidentelle, le produit peut être aspiré dans les poumons en raison de sa faible viscosité et donner naissance à une pneumopathie d'inhalation se développant dans les heures qui suivent (surveillance médicale indispensable pendant 48

h). L'injection à haute pression de produit sous la peau peut avoir de très graves conséquences même sans symptôme ou blessure apparent. Traiter de façon symptomatique.

Rubrique 5 : MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

5.1. Moyens d'extinction

Moyen d'extinction approprié

Moyen d'extinction - pour les petits feux: Dioxyde de carbone (CO_2), Poudre sèche, Sable ou terre.
Moyen d'extinction - pour les grands feux: Mousse, Brouillard d'eau (personnel formé uniquement).

Moyens d'extinction inappropriés

Ne pas utiliser un jet d'eau bâton, qui pourrait répandre le feu.
L'action simultanée de mousse et d'eau sur une même surface est à proscrire (l'eau détruit la mousse).

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Risque particulier

La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que CO, CO2, hydrocarbures variés, aldéhydes et des suies. A forte concentration ou en atmosphère confinée, leur inhalation est très dangereuse. Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.
Si des composés sulfurés sont présents en quantités non négligeables, les produits de combustion peuvent contenir du H2S et des SOx (oxydes de soufre) ou de l'acide sulfurique.

5.3. Conseils aux pompiers

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu

En cas d' incendie de grande amplitude ou d'incendie dans des espaces confinés ou mal ventilés, porter une tenue ignifugée intégrale et un appareil respiratoire autonome isolant (ARI) avec un masque intégral.

Autres informations

Refroidir les réservoirs et les parties exposés au feu par arrosage avec beaucoup d'eau.
Refroidir à l'eau les réservoirs et les parties exposées au flux thermique et non pris dans les flammes.
Les résidus d'incendie et l'eau d'extinction contaminée doivent être éliminés conformément à la réglementation locale en vigueur. Refroidir les récipients/réservoirs par pulvérisation d'eau.

Rubrique 6 : MESURES À PRENDRE EN CAS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Informations générales

Sauf en cas de déversements mineurs, La faisabilité de toute action doit toujours être évaluée et si possible soumise à l'avis d'une personne compétente et formée chargée de gérer les situations d'urgence.
Si nécessaire, informer les autorités compétentes conformément à la réglementation en vigueur.
Éviter tout contact direct avec le produit déversé. Eloigner le personnel non concerné.
Équipement de protection individuelle, voir rubrique 8.
Prudence en cas de déversement. La substance rend les surfaces glissantes. Assurer une

	ventilation adéquate, surtout dans les endroits clos. Rester face au vent. En cas de déversements importants, alerter les habitants des zones sous le vent. Arrêter ou contenir la fuite à la source, si ceci ne présente pas de danger. Eliminer toutes les sources d'ignition (ne pas fumer, torches, étincelles ou flammes à proximité immédiate). Recouvrir les déversements de mousse afin de réduire le risque d'ignition.
Conseils pour les non-secouristes	Ne pas toucher ni marcher sur le produit déversé. Assurer une ventilation adéquate. Eliminer toutes les sources d'ignition (ne pas fumer, torches, étincelles ou flammes à proximité immédiate). Équipement de protection individuelle, voir rubrique 8.
Conseils pour les secouristes	En cas de : Petits déversements : des vêtements de travail antistatiques normaux sont généralement suffisants. Déversements importants : une combinaison de protection complète, antistatique résistant aux produits chimiques. Gants de travail (de préférence à manchettes) assurant une résistance suffisante contre les produits chimiques. Remarques :. les gants en PVA ne sont pas imperméables à l'eau et ne conviennent pas pour une opération d'urgence. Casque de protection. Chaussures ou bottes de sécurité antidérapantes et antistatiques. Lunettes de sécurité et/ou visière si des projections ou un contact avec les yeux sont possibles ou prévisibles. Protection respiratoire. Un demi-masque ou un masque respiratoire complet avec filtre(s) contre les vapeurs organiques (et le cas échéant pour le H2S). Il est possible d'utiliser un appareil respiratoire autonome isolant (ARI) en fonction de l'étendue du déversement et du niveau d'exposition prévisible. Si la situation ne peut être parfaitement évaluée ou si un manque d'oxygène est possible, seul un appareil respiratoire autonome isolant (ARI) doit être utilisé.

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement

Informations générales	Empêcher le produit de pénétrer dans les égouts, les cours d'eau ou le sol. Le produit ne doit pas contaminer les eaux souterraines. Si nécessaire, Consulter un expert. Prévenir les autorités locales si des fuites significatives ne peuvent pas être contenues.

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage

Méthodes de confinement	Contenir et collecter le matériel répandu à l'aide d'un matériau absorbant non combustible, (p.e. sable, terre, kieselgur, vermiculite) et le mettre dans un conteneur pour l'élimination conformément aux réglementations locales / nationales (voir rubrique 13). Les déversements importants peuvent être soigneusement recouverts de mousse, le cas échéant, afin de limiter les risques d'incendie. En cas de déversement dans l'eau, contenir le produit avec des barrières flottantes ou d'autres dispositifs. L'utilisation de dispersants doit être soumis à l'avis d'un expert, et, si nécessaire, approuvée par les autorités locales.
Méthodes de nettoyage	Ne jamais utiliser d'agent dispersant. Ne pas appliquer de jets bâton directs. Ne pas déverser dans des eaux de surface ou dans les égouts. Transférer le produit récupéré et les autres matériaux dans des réservoirs ou conteneurs appropriés et stocker/éliminer conformément aux règlements applicables.

6.4. Référence à d'autres sections

Équipement de protection individuelle	Voir rubrique 8 pour plus de détails.

Traitement des déchets	Voir rubrique 13 pour plus de détails.
Autres informations	Les mesures recommandées reposent sur les scénarios de déversement les plus probables pour ce produit. Cependant, les conditions locales (vent, température de l'air, direction et vitesse de la vague/courant) peuvent avoir une influence importante dans le choix des actions appropriées. Pour cette raison, il convient de consulter des experts locaux si nécessaire. Les réglementations locales peuvent également prescrire ou limiter les mesures à prendre. La concentration de H2S dans l'espace libre des réservoirs peut atteindre des valeurs dangereuses, en particulier en cas de stockage prolongé. Cette situation est particulièrement pertinente dans le cas d'opérations impliquant une exposition directe aux vapeurs dans le réservoir. Le déversement de petites quantités de produit, en particulier à l'air libre où les vapeurs se dispersent en général rapidement, sont des situations dynamiques, ce qui n'entraîne sans doute pas d'exposition à des concentrations dangereuses. Étant donné que le H2S a une densité supérieure à l'air ambiant, une exception peut concerner la formation de concentrations dangereuses dans des endroits spécifques, tels que des tranchées, des dépressions ou des espaces confinés. Pour toutes ces circonstances, cependant, les actions appropriées doivent être évaluées au cas par cas.

Rubrique 7 : MANIPULATION ET STOCKAGE

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Conseils pour une manipulation sans danger	Prendre des précautions contre l'électricité statique. Les opérations d'inspection, de nettoyage et de maintenance des réservoirs de stockage impliquent le respect de procédures strictes et ne doivent être confiées qu'à du personnel qualifié (interne ou externe). Assurer une ventilation adéquate. Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. Ne pas fumer. Eviter de respirer les vapeurs ou le brouillard. Éviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements. NE JAMAIS AMORCER AVEC LA BOUCHE LE SIPHONNAGE D'UN RESERVOIR. Eviter la formation de vapeurs, brouillards ou aérosols. Ne pas utiliser d'air comprimé pour des opérations de remplissage, déchargement ou de manutention. Ne jamais percer, piquer, meuler, tronçonner ou souder sur un conteneur vide. NE PAS UTILISER DE TELEPHONE PORTABLE LORS DE LA MANIPULATION. Équipement de protection individuelle, voir rubrique 8.
Mesures d'ordre technique	Assurer une ventilation adéquate. LORS DES MOUVEMENTS DE PRODUITS :. Pour éviter l'ignition des vapeurs par la décharge d'électricité statique, toutes les parties en métal des équipements utilisés doivent être mises à la terre. Prendre toute disposition permettant d'éviter les entrées d'eau dans les bacs, citernes, lignes de flexibles...
Prévention des incendies et des explosions	Manipuler à l'abri de toutes sources potentielles d'inflammation (flamme nue, étincelles, arcs électriques...) et de chaleur (collecteurs ou parois chaudes). Éviter l'accumulation de charges électrostatiques. Mettre à la terre, établir une liaison équipotentiellle entre les conteneurs, les réservoirs ainsi que les équipements de transfert/réception. Les frottements dus à l'écoulement du produit créent des charges d'électricité statique capables de générer des étincelles provoquant INFLAMMATION OU EXPLOSION. Interdire le chargement en pluie et limiter la vitesse d'écoulement du produit, en particulier au début du chargement.

	Les emballages vides peuvent contenir des vapeurs inflammables ou explosives. Ne jamais souder sur une citerne ou des tuyauteries, vides non dégazées. N'INTERVENIR QUE SUR DES RESERVOIRS FROIDS, DEGAZES (RISQUE D'ATMOSPHERE EXPLOSIVE) ET AERES. Concevoir les installations pour éviter toute propagation de nappe enflammée (fosses, cuvettes de rétention, siphons dans les réseaux d'eau d'écoulement).
Mesures d'hygiène	Lors de l'utilisation, ne pas manger, boire ou fumer. Éviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements. Ne pas placer les chiffons imbibés de produit dans les poches des vêtements de travail. Se laver les mains avant les pauses et immédiatement après manipulation du produit. EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : Laver la peau avec de l'eau et du savon. Enlever les vêtements et les chaussures contaminés. Les gants doivent être inspectés périodiquement et remplacés en cas d'usure, de perforation ou de contamination. Nettoyer régulièrement l'équipement, les locaux et les vêtements de travail. Conserver à l'écart des aliments et boissons y compris ceux pour animaux. Faire adopter des règles d'hygiène strictes pour le personnel exposé au risque de contact avec le produit. Utiliser l'équipement de protection individuel requis.

7.2. Conditions nécessaires pour assurer la sécurité du stockage, tenant compte d'éventuelles incompatibilités

Mesures techniques/Conditions de stockage	La configuration des zones de stockage, la conception des réservoirs, les équipements et les procédures d'exploitation doivent être conformes à la législation européenne, nationale ou locale applicable. Avant de pénétrer dans des réservoirs de stockage et avant toute opération dans un espace confiné, contrôler la teneur en oxygène et l'inflammabilité de l'atmosphère. Si la présence de composés sulfurés est suspectée dans le produit, contrôler le teneur en H2S de l'atmosphère. Éviter l'accumulation de charges électrostatiques. Avant les opérations de transfert, contrôler que tout l'équipement est mis à la terre. Concevoir les installations pour éviter la pollution des eaux et du sol en cas de fuite ou d'écoulement. Ne pas retirer les étiquettes de danger des récipients (mêmes vides). Stocker les produits conditionnés (fûts, échantillons, bidons...) dans des locaux bien ventilés, à l'abri de l'humidité, de la chaleur et de toute source potentielle d'inflammation. Conserver de préférence dans l'emballage d'origine : dans le cas contraire, reporter, s'il y a lieu, toutes les indications de l'étiquette réglementaire sur le nouvel emballage. Conserver les récipients hermétiquement clos et correctement étiquetés. Stocker séparément des agents oxydants. Stocker conformément aux réglementations nationales correspondantes.
Matières à éviter	Oxydants forts. Acides forts. Bases fortes. (herbicides...). Halogènes.
Matériel d'emballage	N'utiliser que des récipients, joints, tuyauteries..., résistants aux hydrocarbures aromatiques. Les matériaux recommandés pour les conteneurs ou revêtements de conteneur : acier doux, acier inoxydable. Polyéthylène haute densité (PEHD). Certaines matières synthétiques peuvent ne pas convenir pour les conteneurs ou leur revêtement selon les caractéristiques des matières en question et l'utilisation prévue. La compatibilité doit être vérifiée auprès du fabricant.

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s)

Utilisation(s) particulière(s)	voir scénarios d'exposition.

Rubrique 8 : CONTRÔLES DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2017-08-08 **Version** 12.01

8.1. Paramètres de contrôle

Limites d'exposition Non concerné

Légende Voir rubrique 16

Dose dérivée sans effet (DNEL)

DNEL Travailleur (industriel/professionnel)

Nom Chimique	Effets systémiques à court terme	Effets locaux à court terme	Effets systémiques à long terme	Effets locaux à long terme
Combustibles, diesels 68334-30-5	4300 mg/m³/15min (aerosol - inhalation)		2.9 mg/kg/8h (dermal) 68 mg/m³/8h (aerosol - inhalation)	

DNEL Consommateur

Nom Chimique	Effets systémiques à court terme	Effets locaux à court terme	Effets systémiques à long terme	Effets locaux à long terme
Combustibles, diesels 68334-30-5	2600 mg/m³/15min (aerosol - inhalation)		1.3 mg/kg/24h (dermal) 20 mg/m³/24h (aerosol - inhalation)	

8.2. Contrôles de l'exposition

Contrôle de l'exposition professionnelle

Mesures d'ordre technique Assurer une ventilation adéquate. Ne pas pénétrer dans les réservoirs de stockage vides, avant que ne soient réalisées les mesures d'oxygène disponible.
Dans le cas de travaux en enceinte confinée (cuves, réservoirs...), s'assurer d'une atmosphère respirable et porter les équipements recommandés.

Équipement de protection individuelle

Informations générales Toutes les mesures de protection collective doivent être installées et mises en œuvre avant d'envisager de recourir aux équipements de protection individuelle.

Protection respiratoire Pour pénétrer dans des citernes, cuves, réservoirs ayant une teneur insuffisante en oxygène, porter un appareil respiratoire isolant.
En cas d'urgence (exposition accidentelle) ou pour des travaux exceptionnels de courte durée dans des atmosphères polluées par le produit, il est nécessaire de porter un appareil de protection respiratoire.
En cas d'utilisation de masque ou demi-masque :. Respirateur à masque facial équipé d'une cartouche ou d'une boîte filtrante contre les vapeurs organiques/gaz acides: Type A.
L'usage d'appareils respiratoires doit se conformer strictement aux instructions du fabricant et aux réglementations qui régissent leurs choix et leurs utilisations.

Protection des yeux S'il y a un risque d'éclaboussures, porter :. Lunettes de sécurité avec protections latérales. ou. Écran facial.

Protection de la peau et du corps Porter les vêtements de protection appropriés. vêtements imperméables aux hydrocarbures. Chaussures ou bottes de sécurité.

Protection des mains Gants résistants aux hydrocarbures aromatiques. Veuillez observer les instructions concernant la perméabilité et le temps de pénétration qui sont fournies par le fournisseur de

gants. Prendre également en considération les conditions locales spécifiques dans lesquelles le produit est utilisé, telles que le risque de coupures, d'abrasion et le temps de contact.
Note: les gants en PVA ne sont pas imperméables à l'eau et ne conviennent pas pour une opération d'urgence.

Exposition répétée ou prolongée			
Matière des gants	Épaisseur du gant	Temps de pénétration	Remarques
PVA	(*)	> 480 min	EN 374 (*) toute épaisseur
Caoutchouc fluoré	(*)	> 480 min	EN 374 (*) toute épaisseur
Caoutchouc nitrile	> 0.3 mm	> 480 min	EN 374

En cas de contact par projection:			
Matière des gants	Épaisseur du gant	Temps de pénétration	Remarques
Néoprène	> 0.5 mm	> 60 min	EN 374
PVC	> 0.2 mm	> 60 mn	EN 374

Contrôles d'exposition liés à la protection de l'environnement

Informations générales Empêcher le produit de pénétrer dans les égouts, les cours d'eau ou le sol.

Rubrique 9 : PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Aspect		limpide	
Couleur		rouge	
État physique @20°C		liquide	
Odeur		caractéristique	
Seuil olfactif		Pas d'information disponible	
Propriété	**Valeurs**	**Remarques**	**Méthode**
pH		Non applicable	
Point/intervalle de fusion		Pas d'information disponible	
Point/intervalle d'ébullition	**150 - 380 °C**		EN ISO 3405
	302 - 716 °F		EN ISO 3405
Point d'éclair	**> 55 °C**		ISO 2719
	> 131 °F		ISO 2719
Taux d'évaporation		Non applicable	
Limites d'inflammabilité dans l'air			
supérieure	5 %		
inférieure	0.5 %		
Pression de vapeur	< 1 kPa @ 37.8 °C		EN 13016-1
Densité de vapeur	> 5		
Densité relative		Pas d'information disponible	
Masse volumique	830 - 880 kg/m³	@ 15 °C	ISO 12185
Hydrosolubilité		Non applicable	
Solubilité dans d'autres solvants		Soluble dans un grand nombre de solvants organiques usuels	
logPow		Non applicable	
Température d'auto-inflammabilité	**> 250 °C**		ASTM E659
	> 482 °F		ASTM E659

Température de décomposition		Pas d'information disponible	
Viscosité, cinématique	< 7 mm2/s	@ 40 °C	ISO 3104
Propriétés explosives	Non considéré comme explosif sur la base de la teneur en oxygène et de la structure chimique		
Propriétés comburantes	D'après la structure chimique des constituants, ce produit n'est pas considéré comme ayant des propriétés oxydantes		
Possibilité de réactions dangereuses	Aucune dans les conditions normales d'utilisation		

9.2. Autres informations

Point de congélation Pas d'information disponible

Rubrique 10 : STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

10.1. Réactivité

Informations générales Pas d'information disponible.

10.2. Stabilité chimique

Stabilité Stable dans les conditions recommandées de manipulation et de stockage.

10.3. Possibilité de réactions dangereuses

Réactions dangereuses Aucune dans les conditions normales d'utilisation.

10.4. Conditions à éviter

Conditions à éviter La chaleur (températures supérieures au point d'éclair), les étincelles, les points d'ignition, les flammes, l'électricité statique.

10.5. Matières incompatibles

Matières à éviter Oxydants forts. Acides forts. Bases fortes. (herbicides...). Halogènes.

10.6. Produits de décomposition dangereux

Produits de décomposition dangereux Aucun dans les conditions normales d'utilisation.

Rubrique 11 : INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

11.1. Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë Effets locaux Informations sur le produit

Informations générales La toxicité aiguë a été correctement caractérisée dans un grand nombre de recherches réalisées conformément aux BPL suite à une exposition orale, cutanée ou par inhalation. La classification est basée sur les résultats d'une étude de toxicité aiguë par inhalation.

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2017-08-08 **Version** 12.01

Contact avec la peau

Des échantillons de la substance ont été testés dans des études d'irritation cutanée. Basé sur un score d'érythème moyen de 3,9 et 2,5 (24, 72 heures) et un score d'oedème moyen de 2,96 et 1,5 (24, 72 heures), les gas oils sont irritants pour la peau.
Peut causer des irritations de la peau et/ou dermatites.

Contact avec les yeux

Cette substance ne répond pas aux critères de classification de l'UE. Une étude clé a indiqué que le produit n'est pas irritant pour les yeux.
Peut provoquer une irritation légère.

Inhalation

. L'inhalation de vapeurs à haute concentration peut provoquer une irritation du système respiratoire. Risque de dépression du système nerveux central avec nausées, maux de tête, vertiges, vomissements et perte de coordination.

Ingestion

. L'ingestion peut provoquer une irritation de l'appareil digestif, des nausées, des vomissements et des diarrhées. Risque de dépression du système nerveux central. L'aspiration peut provoquer un oedème pulmonaire et une pneumonie.

ATEmix (voie orale) 2,007.00 mg/kg

ATEmix (voie cutanée) 5,017.00 mg/kg

ATEmix (inhalation-poussière/brouillard) 1.50 mg/l

ATEmix (inhalation-vapeur) 11.00 mg/l

Toxicité aiguë - Informations sur les composants

Nom Chimique	DL50 oral	DL50 dermal	CL50 par inhalation
Combustibles, diesels	LD50 > 2000 mg/kg bw (rat - OECD 401)	LD50 > 5000 mg/kg bw (rabbit - OECD 434)	LC50 (4h) > 4.10 mg/l (aerosol) (rat - OECD 403)

Sensibilisation

Sensibilisation

Il n'existe aucune donnée indiquant que la substance présente un potentiel de sensibilisation respiratoire et cutanée.

Effets spécifiques

Cancérogénicité

Une activité cancérogène est rapportée en présence d'irritation cutanée répétée.
Sur la base de cette information et de l'analyse des HAP, ce type de gazole peut montrer un faible potentiel cancérogène. Les résultats d'autres études étayent la classification.

Nom Chimique	Union Européenne
Combustibles, diesels 68334-30-5	Carc. 2 (H351)

Mutagénicité

.

Mutagénicité sur les cellules germinales

Le potentiel mutagène de la substance a été largement étudié dans une série d'études in-vivo et in-vitro. Sur la base d'études de mutagénèse in vivo et in vitro et de leurs faibles biodisponibilités, les distillats ne répondent pas aux critères de classification de l'UE. Sur la base du test d'Ames modifié, les gas oils contenant des produits craqués ont montré un potentiel génotoxique.

Toxicité pour la reproduction	Toutes les études animales montrent que cette substance n'a pas d'effet sur le développement et n'a pas d'effet négatif sur la reproduction. Ce produit ne répond pas aux critères de classification de l'UE.

Toxicité par administration répétée

Effets sur les organes-cibles (STOT)

Toxicité systémique spécifique pour certains organes cibles (exposition unique)	Les études ne mettent pas en évidence de formes sévères d'effets toxiques aigus systémiques.
Toxicité systémique spécifique pour certains organes cibles (exposition répétée)	La toxicité à doses répétées de la substance a été étudiée après une exposition cutanée et par inhalation de différentes durées. Les études ne mettent pas en évidence de formes sévères d'effets toxiques chroniques systémiques.
Toxicité par aspiration	Le fluide peut pénétrer dans les poumons et occasionner des lésions (pneumonie chimique, potentiellement mortelle).

Autres informations

Autres informations	Non concerné.

Rubrique 12 : INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

12.1. Toxicité

Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique - Informations sur le produit

Pas d'information disponible.

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique - Informations sur les composants

Nom Chimique	Toxicité pour les algues	Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques.	Toxicité pour le poisson	Toxicité pour les microorganismes
Combustibles, diesels 68334-30-5	EL50 (72 h) 22 mg/l (Pseudokirchnerella subcapitata - OECD 201) EL50 (72 h) 2.9 mg/l (Pseudokirchnerella subcapitata - OECD 201)	EL50 (48 h) 68 mg/l (Daphnia magna - OECD 202) EL50 (48 h) 5.3 mg/l (Daphnia magna - OECD 202)	LL50 (96 h) 21 mg/l (Oncorhynchus mykiss - OECD 203) LL50 (96 h) 3.2 mg/l (Menidia beryllina – US EPA/600/4-85/013)	

Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Informations sur le produit

Pas d'information disponible.

Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Informations sur les composants

.

Nom Chimique	Toxicité pour les algues	Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques.	Toxicité pour le poisson	Toxicité pour les microorganismes

Combustibles, diesels 68334-30-5		NOEL (21d) 0.2 mg/l (Daphnia magna - OECD 211)	NOEL (14/28d) 0.083 mg/l (Oncorhynchus mykiss - QSAR Petrotox)	

Effets sur les organismes terrestres
Pas d'information disponible.

12.2. Persistance et dégradabilité

Informations générales
La substance est une UVCB. Les tests standard ne sont pas appropriés pour ce paramètre.

12.3. Potentiel de bioaccumulation

Informations sur le produit La substance est une UVCB. Les tests standard ne sont pas appropriés pour ce paramètre.

logPow Non applicable
Informations sur les composants Pas d'information disponible.

12.4. Mobilité dans le sol

Mobilité				
Méthode	Compartiment	Résultat	(%)	Remarques
Répartition dans le milieu en pourcentage (calcul selon la méthode Mackay, niveau III)	Sol		62.86	
Répartition dans le milieu en pourcentage (calcul selon la méthode Mackay, niveau III)	Sédiment		12.64	
Répartition dans le milieu en pourcentage (calcul selon la méthode Mackay, niveau III)	Eau		0.14	
Répartition dans le milieu en pourcentage (calcul selon la méthode Mackay, niveau III)	Air		24.36	

Sol Compte tenu de ses caractéristiques physico-chimiques, le produit est, en général, mobile dans le sol. Peut contaminer les eaux souterraines.

Air La volatilisation dépend de la constante de Henry, qui n'est pas applicable aux UVCB.

Eau Le produit s'étale à la surface de l'eau. Une faible fraction peut se solubiliser dans l'eau. Dans l'eau, la majorité des composants de ce produit seront adsorbés par les sédiments. Les produits ne s'hydrolysent pas en raison de l'absence de groupe fonctionnel réactif.

12.5. Résultats des évaluations PBT et VPVB

Évaluation PBT et vPvB La concentration d'anthracène dans cette substance n'excède pas 0,1 % (CONCAWE 2010). Aucune autre structure d'hydrocarbure représentatif ne répond aux critères PBT/vPvB. Ce mélange ne contient pas de substance considérée comme persistante, ni bioaccumalable ni toxique (PBT).

12.6. Autres effets néfastes

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2017-08-08 **Version** 12.01

Informations générales Pas d'information disponible.

Rubrique 13 : CONSIDERATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION

13.1. Méthodes de traitement des déchets

Déchets de résidus / produits non utilisés Éliminer conformément aux Directives Européennes sur les déchets et les déchets dangereux.

Emballages contaminés Les emballages vides peuvent contenir des vapeurs inflammables ou explosives. Ne pas découper, souder, percer, bruler ou incinérer des conteneurs vides, sauf s'ils ont été correctement nettoyés et déclarés sans danger. Les conteneurs vides doivent être acheminés vers un site agréé pour le traitement des déchets à des fins de recyclage ou d'élimination.

No de déchet suivant le CED Selon le code européen des déchets (CED) le code de déchet n'est pas relatif au produit lui-même mais à son application. Le code de déchet doit être attribué par l'utilisateur, selon l'application du produit.

Rubrique 14 : INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

ADR/RID

UN/ID No	UN1202
Désignation officielle de transport	HUILE DE CHAUFFE LEGERE
Désignation officielle de transport	HUILE DE CHAUFFE LEGERE
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Étiquettes ADR/RID	3
Danger pour l'environnement	Oui
Code de classification	F1
Dispositions spéciales	640L, 363
Code de restriction en tunnels	(D/E)
Numéro d'identification du danger	30
Description	UN1202, HUILE DE CHAUFFE LÉGÈRE, 3, III, (D/E)
Quantités exceptées	E1
Quantité limitée	5 L

IMDG/IMO

UN/ID No	UN1202
Désignation officielle de transport	Heating oil, light
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Polluant marin	P
No EMS	F-E, S-E
Description	UN1202, Heating oil, light, 3, III (55°C c.c.)
Dispositions spéciales	363

Quantités exceptées	E1
Quantité limitée	5 L

ICAO/IATA

UN/ID No	UN1202
Désignation officielle de transport	Heating oil, light
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Code ERG	3L
Dispositions spéciales	A3
Description	UN1202, Heating oil, light, 3, III
Quantités exceptées	E1
Quantité limitée	10 L

ADN

UN/ID No	UN1202
Désignation officielle de transport	HUILE DE CHAUFFE LEGERE
Désignation officielle de transport	HUILE DE CHAUFFE LEGERE
Classe de danger	3
Etiquettes de danger	3
Groupe d'emballage	III
Danger pour l'environnement	Oui
Code de classification	F1
Dispositions spéciales	363, 640L
Description	UN1202, HUILE DE CHAUFFE LÉGÈRE, 3, III
Quantités exceptées	E1
Quantité limitée	5 L
Ventilation	VE01

Rubrique 15 : INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

15.1. Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Union Européenne

REACH

Toutes les substances contenues dans ce mélange ont été pré-enregistrées, enregistrées ou sont exemptées d'enregistrement conformément au Règlement (CE) No. 1907/2006 (REACh)

Inventaires Internationaux Toutes les substances contenues dans ce produit sont listées ou exemptées d'enregistrement dans les inventaires suivants :
Europe (EINECS/ELINCS/NLP)

Information supplémentaire

15.2. Évaluation de la sécurité chimique

Évaluation de la sécurité chimique voir scénarios d'exposition

15.3. Information sur les législations nationales

France

• Arrêté du 1er juillet 2004 fixant les règles techniques et de sécurité applicables au stockage de produits pétroliers dans les lieux non visés par la législation des installations classées ni la réglementation des établissements recevant du public.
• ICPE : rubrique 4734 (Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution) - 1434 (Liquides inflammables, liquides combustibles de point éclair compris entre 60° C et 93° C) - 1435 (Stations-services) - 1436 (Stockage ou emploi de liquides combustibles de point éclair compris entre 60 °C et 93 °C)
• Décret n° 2003-1254 du 23 décembre 2003 relatif à la prévention du risque chimique (JORF du 02 mars 2004)
• Code de la Sécurité Sociale: • Art. L 461-6, Art. D.461-1, annexe A, n° 601 (Tableau des maladies professionnelles)

Maladies Professionnelles Tableau(x) applicable(s) n° 4bis

Rubrique 16 : AUTRES INFORMATIONS

Texte complet des Phrases-H citées dans les sections 2 et 3
H226 - Liquide et vapeurs inflammables
H332 - Nocif par inhalation
H315 - Provoque une irritation cutanée
H351 - Susceptible de provoquer le cancer par inhalation
H304 - Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
H373 - Risque présumé d'effets graves pour les reins/ le foie/ les yeux/ le cerveau/ le du système digestif/ le système nerveux central à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée en cas d'ingestion
H411 - Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Abbreviations, acronymes
ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists = Association américaine des hygiénistes industriels gouvernementaux
bw = body weight = poids corporel
bw/day = body weight/day = poids corporel par jour
EC x = Effect Concentration associated with x% response = concentration de l'effet associé à une réaction de x %
GLP = Good Laboratory Practice - BPL = Bonnes Pratiques de Laboratoire
IARC = International Agency for Research of Cancer = Agence internationale pour la recherche sur le cancer
LC50 = 50% Lethal Concentration = CL50 - Concentration Létale 50% - Concentration du produit chimique, dans l'air ou dans l'eau, qui cause la mort de 50% (la moitié) du groupe d'animaux testés
LD50 = 50% Lethal Dose = LD50 - Dose Létale 50% - Dose du produit chimique, qui, donnée en une fois, cause la mort de 50% (la moitié) du groupe d'animaux testés
LL = Lethal Loading = Charge létale
NIOSH = National Institute of Occupational Safety and Health = Institut national Américain de sécurité et santé au travail
NOAEL = No Observed Adverse Effect Level = Dose sans effet nocif observé
NOEC = No Observed Effect Concentration = Concentration sans effet observé
NOEL = No Observed Effect Level = Dose sans effet observé
OECD = Organization for Economic Co-operation and Development = OCDE - Organisation de Coopération et Développement Economiques

FDS n° : 30211

FIOUL DOMESTIQUE (FOD)

Date de révision: 2017-08-08 **Version** 12.01

OSHA = Occupational Safety and Health Administration = Ministère pour la sécurité et la santé au travail (Etats Unis d'Amérique)
UVCB = Substance of unknown or Variable composition, Complex reaction products or Biological material = Substance de composition inconnue ou variable, produits de réactions complexes ou matériel biologique
DNEL = Derived No Effect Level = Dose dérivée sans effet
PNEC = Predicted No Effect Concentration = Concentration prévisible sans effet
dw = dry weight = poids sec
fw = fresh water = eau douce
mw = marine water = eau de mer
or = occasional release = relargage occasionnel

Légende Section 8

VME : Valeur limite Moyenne d'Exposition
VLCT : Valeur Limite Court Terme
TWA (Time Weight Average) : Valeur moyenne d'exposition
STEL (Short Term Exposure Limit) : Valeur limite d'exposition à court terme

+	Produit sensibilisant	*	Désignation de la peau
**	Désignation du Danger	C:	Cancérogène
M:	Mutagène	R:	Toxique pour la reproduction

Date de révision: 2017-08-08
Révision sections de la FDS mises-à-jour: 1, 2, 3, 9, 11, 15, 16.

Information supplémentaire D'autres usages que ceux listés en section 1.2 peuvent avoir été prévus pour la/les substance(s) constituant le produit. Veuillez nous contacter si votre usage n'est pas inclus dans ceux figurant à la section 1.2.

Cette fiche de données de sécurité est conforme aux exigences du Règlement (CE) No. 1907/2006

Cette fiche complète les notices techniques d'utilisation mais ne les remplace pas. Les renseignements qu'elle contient sont basés sur l'état de nos connaissances relatives au produit concerné, à la date indiquée. Ils sont donnés de bonne foi. L'attention des utilisateurs est en outre attirée sur les risques éventuellement encourus lorsqu'un produit est utilisé à d'autres usages que celui pour lequel il est conçu. Elle ne dispense en aucun cas l'utilisateur de connaître et d'appliquer l'ensemble des textes réglementant son activité. Il prendra sous sa seule responsabilité les précautions liées à l'utilisation qu'il fait du produit. L'ensemble des prescriptions réglementaires mentionnées a simplement pour but d'aider le destinataire à remplir les obligations qui lui incombent. Cette énumération ne peut pas être considérée comme exhaustive. Le destinataire doit s'assurer que d'autres obligations ne lui incombent pas en raison de textes autres que ceux cités.

Fin de la Fiche de Données de Sécurité

ES05003
Version 1.0
Nom commercial / désignation Vacuum Gas oils (VGO) - Hydrocracked Gas Oils (HGO) - Distillate fuel oils

1. Scénario d'exposition

Au niveau industriel, Distribution de la substance.

Descripteur des usages
Secteur d'utilisation
SU3 - Production Industrielle (Tout)

Catégorie de procédé
PROC1 - Utilisation dans des processus fermés, exposition improbable
PROC2 - Utilisation dans des processus fermés continus avec exposition momentanée maîtrisée
PROC3 - Utilisation dans des processus fermés par lots (synthèse ou formulation)
PROC4 - Utilisation dans des processus par lots et d'autres processus (synthèse) pouvant présenter des possibilités d'exposition
PROC8a - Transfert de substance ou de préparation (chargement/déchargement) à partir de récipients ou de grands conteneurs, ou vers ces derniers, dans des installations non spécialisées
PROC8b - Transfert de substance ou de préparation (chargement/déchargement) à partir de récipients ou de grands conteneurs, ou vers ces derniers, dans des installations spécialisées
PROC9 - Transfert de substance ou préparation dans de petits conteneurs (chaîne de remplissage spécialisée, y compris pesage)
PROC15 - Utilisation en tant que réactif de laboratoire

Catégorie de rejet dans l'environnement
ERC1 - Fabrication de substances
ERC2 - Formulation de préparations
ERC3 - Formulations dans les matériaux
ERC4 - Utilisation industrielle d'adjuvants de fabrication dans des processus et des produits, qui ne deviendront pas partie intégrante des articles
ERC5 - Utilisation industrielle entraînant l'inclusion sur ou dans une matrice
ERC6a - Utilisation industrielle ayant pour résultat la fabrication d'une autre substance (utilisation d'intermédiaires)
ERC6b - Utilisation industrielle d'adjuvants de fabrication réactifs
ERC6c - Utilisation industrielle de monomères pour la fabrication de thermoplastiques
ERC6d - Utilisation industrielle de régulateurs de processus pour les processus de polymérisation dans la production de résines, caoutchouc, polymères
ERC7 - Utilisation industrielle de substances en systèmes clos

Catégorie spécifique de rejet dans l'environnement (SERC)
ESVOC SpERC 1.1b. v1.

Processus, tâches et activités couverts
Le chargement de vrac (y compris les navires de mer/barges, wagons/camions et chargement de GRV Grand Récipient Vrac) de la substance dans des systèmes clos ou confinés, y compris les expositions accidentelles pendant l'échantillonnage de la substance, son stockage, son déchargement, son entretien ainsi que les activités de laboratoire annexes.

2. Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques

2.1. Maîtrise de l'exposition de l'environnement

Caractéristiques du Produit
La substance est une UVCB. Principalement hydrophobe.

Quantités utilisées
:

Fraction du tonnage européen utilisé dans la région : 0.1
Tonnage pour utilisation régionale (tonnes/an) : 2.8E+7
Fraction du tonnage régional utilisé localement : 0.002
Tonnage annuel du site (en tonnes/an) : 5.6E+4
Tonnage quotidien maximal du site (en kg/jour) : 1.9E+5

Fréquence et la durée d'utilisation Rejets continus
Jours d'émission (jours/an) : 300

Facteurs environnementaux qui ne sont pas influencés par la gestion du risque
-

Facteur de dilution locale dans l'eau douce : 10
Facteur de dilution locale dans l'eau de mer : 100

Autres conditions opérationnelles d'utilisation affectant l'exposition de l'environnement
.

Fraction libérée dans l'air du procédé (rejet initial avant mesures de gestion des risques) : 1.0E-3
Fraction libérée dans les eaux usées du procédé (rejet initial avant mesures de gestion des risques) : 1.0E-6
Fraction libérée dans le sol du procédé (rejet initial avant mesure de gestion des risques) : 0.00001

Conditions techniques et mesures au niveau du procédé pour empêcher les émissions
Les pratiques courantes varient selon les sites, des estimations de rejets de process conservatrices sont donc utilisées.

Conditions techniques et mesures sur-site pour réduire ou limiter les écoulements, les émissions dans l'air et les rejets dans le sol
Le risque lié à une exposition environnementale est induit par les hommes via une exposition indirecte (principalement l'ingestion).
Éviter le déversement de substances non dissoutes dans les eaux usées du site ou les récupérer.
Aucun traitement des eaux usées requis

Traiter les émissions atmosphériques pour assurer une efficacité d'épuration typique de (%) : 90
Traiter les eaux usées sur site (avant rejet dans la masse d'eau) pour assurer l'efficacité d'épuration requise de (%): >= 0
En cas d'évacuation dans l'unité de traitement des eaux usées domestiques, assurer l'efficacité d'épuration requise des eaux usées sur site de (%) : >= 0

Mesures organisationnelles pour prévenir/limiter les émissions à partir du site
Éviter le déversement de substances non dissoutes dans les eaux usées du site ou les récupérer. Ne pas épandre de boues industrielles sur des sols naturels. Les boues doivent être incinérées, contenues ou récupérées.

Conditions et mesures relatives à la station d'épuration municipale
:

Taux estimé de récupération de la substance dans les eaux usées par traitement des eaux usées domestiques (%) : 94.1
Efficacité totale de l'épuration des eaux usées après RMM sur site et hors site (unité de traitement des eaux domestiques) (%) : 94.1
Tonnage maximal admissible du site (Msafe) sur la base d'un rejet après récupération totale par traitement des eaux usées (kg/j): 2.9E+6
Débit de l'unité de traitement des eaux usées domestiques pris en charge (m3 / j): 2000
Conditions et mesures relatives au traitement externe des déchets pour élimination
La traitement et l'élimination externes des déchets doivent être conformes aux réglementations locales et/ou nationales applicables.

Conditions et mesures relatives à la valorisation externe des déchets
La traitement et l'élimination externes des déchets doivent être conformes aux réglementations locales et/ou nationales applicables.

Remarques
Les informations supplémentaires concernant le principe d'identification des conditions opératoires (OC) et des Mesures de Maîtrise du Risque (RMM) se trouvent dans le dossier Petrorisk

2.2. Maîtrise de l'exposition - Travailleurs ou Consommateurs

Caractéristiques du Produit
État physique
Liquide, pression de vapeur < 0,5 kPa à température et pression normales

Concentration de la substance dans le produit
Couvre un pourcentage de la substance dans le produit inférieur ou égal à 100 % (sauf mention contraire).

Fréquence et la durée d'utilisation
Couvre les expositions quotidiennes allant jusqu'à 8 heures (sauf mention contraire)

Autres conditions opérationnelles affectant l'exposition
Opération réalisée à température élevée (> 20°C supérieure à la température ambiante). Suppose qu'un bon niveau d'hygiène du

travail est respecté.

2.2a. Maîtrise de l'exposition des travailleurs	
Scénarios participants	**Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques**
Mesures générales applicables à toutes les activités	Contrôler tout risque d'exposition en vérifiant par exemple s'il s'agit de systèmes confinés ou clos si les installations sont correctement conçues et entretenues, s'il existe un bon niveau de ventilation générale. Vidanger les systèmes et les lignes de transfert avant la rupture du confinement. Vidanger et rincer les équipements si possible avant les opérations d'entretien. Lorsqu'il existe un risque d'exposition : veiller à ce que le personnel concerné soit informé de la nature de l'exposition encourue et qu'il ait connaissance des mesures de base pour limiter les expositions ; veiller à la disponibilité d'équipements de protection individuelle ; nettoyer les déversements et éliminer les déchets conformément aux exigences réglementaires ; surveiller l'efficacité des mesures de contrôle ; envisager la nécessité d'une surveillance médicale; identifier et mettre en œuvre des actions correctives.
Mesures générales (agents irritants pour la peau)	Éviter tout contact direct du produit avec la peau. Identifier les zones de la peau susceptibles d'être en contact indirect avec le produit. Porter des gants (testés selon la norme EN374) si les mains sont susceptibles d'être en contact avec la substance. Nettoyer immédiatement toute contamination/tout déversement. Laver immédiatement toute contamination de la peau. Assurer une formation de base du personnel pour éviter/réduire les expositions et signaler tout problème de peau pouvant se développer par la suite.
Expositions générales (systèmes clos)	Manipuler la substance dans un système clos.
Expositions générales (systèmes ouverts)	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Échantillonnage	Aucune autre mesure spécifique identifiée.
Chargement et déchargement de vrac en milieu clos	Manipuler la substance dans un système clos. Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Chargement et déchargement de vrac en milieu ouvert	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Nettoyage et maintenance des équipements	Vidanger et rincer le système avant première utilisation ou entretien des équipements. Port de gants résistants aux produits chimiques (conformes à la norme EN374) associé à une formation de base du personnel.
Activités de laboratoire	Aucune autre mesure spécifique identifiée.
Remplissage de fûts et de petits récipients	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Stockage	Manipuler la substance dans un système clos.

2.2b. Maîtrise de l'exposition des consommateurs	
Catégorie(s) de produit	**Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques**
Non applicable	

3. Evaluation de l'exposition et références

Santé
L'outil ECETOC d'évaluation des risques (TRA) a été utilisé afin d'évaluer le risque d'exposition sur le lieu de travail (sauf indication contraire)

Environnement
La méthode des blocs d'hydrocarbures a été utilisée pour calculer le taux d'exposition environnementale avec le modèle Petrorisk.

4. Guide de conformité au scenario d'exposition à l'intention des Utilisateurs en Aval (DU)

Santé
Le risque d'exposition prévu ne doit pas dépasser les DN(M)EL dès lors que les mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles décrites en Section 2 sont mises en œuvre. Dans le cas où d'autres mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles sont adoptées, les utilisateurs doivent s'assurer que les risques sont controlés à des niveaux au moins équivalents. Les données disponibles relatives aux dangers ne permettent pas la dérivation d'un DNEL pour les risques d'irritation de la peau. Les données disponibles relatives aux dangers ne nécessitent pas d'établir de DNEL pour d'autres risques pour la santé. Les Mesures de gestion des risques sont établies d'après une caractérisation qualitative des effets sur la santé.

Environnement
Les conseils fournis sont basés sur des conditions d'exploitation supposées, pouvant ne pas s'appliquer à tous les sites : une mise à l'échelle peut donc s'avérer nécessaire afin de définir des mesures adaptées de gestion des risques propres au site. Le rendement d'élimination requis pour les eaux usées peut être atteint par l'application de technologies sur site/hors site, soit seules ou en combinaison. Pour obtenir l'efficacité nécessaire d'élimination de l'air, utiliser les technologies sur site, seules ou combinées. De plus amples détails sur les technologies de contrôle et de mise à l'échelle sont fournis dans la fiche de donnée SpERC (http://cefic.org/en/reach-for-industries-libraries.html).

ES05004
Version 1.0
Nom commercial / désignation Vacuum Gas oils (VGO) - Hydrocracked Gas Oils (HGO) - Distillate fuel oils

1. Scénario d'exposition

Formulation et (re)conditionnement de substances et de mélanges, Au niveau industriel.

Descripteur des usages
Secteur d'utilisation
SU3 - Production Industrielle (Tout)
SU10 - Formulation [mélange] de préparations et/ou reconditionnement (sauf alliages)

Catégorie de procédé
PROC1 - Utilisation dans des processus fermés, exposition improbable
PROC2 - Utilisation dans des processus fermés continus avec exposition momentanée maîtrisée
PROC3 - Utilisation dans des processus fermés par lots (synthèse ou formulation)
PROC4 - Utilisation dans des processus par lots et d'autres processus (synthèse) pouvant présenter des possibilités d'exposition
PROC5 - Mélange dans des processus par lots pour la formulation de préparations et d'articles (contacts multiples et/ou importants)
PROC8a - Transfert de substance ou de préparation (chargement/déchargement) à partir de récipients ou de grands conteneurs, ou vers ces derniers, dans des installations non spécialisées
PROC8b - Transfert de substance ou de préparation (chargement/déchargement) à partir de récipients ou de grands conteneurs, ou vers ces derniers, dans des installations spécialisées
PROC9 - Transfert de substance ou préparation dans de petits conteneurs (chaîne de remplissage spécialisée, y compris pesage)
PROC14 - Production de préparations ou d'articles par pastillage, compression, extrusion, granulation
PROC15 - Utilisation en tant que réactif de laboratoire

Catégorie de rejet dans l'environnement
ERC2 - Formulation de préparations

Catégorie spécifique de rejet dans l'environnement (SERC)
ESVOC SpERC 2.2.v1.

Processus, tâches et activités couverts
Formulation, emballage et reconditionnement de la substance et de ses mélanges dans le cadre de processus continus ou par lots, y compris le stockage, les transferts de matières, le mélange, l'agglomération, la compression, le pastillage, l'extrusion, le conditionnement à petite et grande échelle, l'échantillonnage, l'entretien ainsi que les activités de laboratoire annexes.

2. Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques

2.1. Maîtrise de l'exposition de l'environnement

Caractéristiques du Produit
La substance est une UVCB. Principalement hydrophobe.

Quantités utilisées
:

Fraction du tonnage européen utilisé dans la région : 0.1
Tonnage pour utilisation régionale (tonnes/an) : 2.8E+7
Fraction du tonnage régional utilisé localement : 0.0011
Tonnage annuel du site (en tonnes/an) : 3.0E+4
Tonnage quotidien maximal du site (en kg/jour) : 1.0E+5

Fréquence et la durée d'utilisation Rejets continus
Jours d'émission (jours/an) : 300

Facteurs environnementaux qui ne sont pas influencés par la gestion du risque
-

Facteur de dilution locale dans l'eau douce : 10
Facteur de dilution locale dans l'eau de mer : 100

Autres conditions opérationnelles d'utilisation affectant l'exposition de l'environnement
.

Fraction libérée dans l'air du procédé (rejet initial avant mesures de gestion des risques) : 1.0E-2
Fraction libérée dans les eaux usées du procédé (rejet initial avant mesures de gestion des risques) : 2.0E-5
Fraction libérée dans le sol du procédé (rejet initial avant mesure de gestion des risques) : 0.0001

Conditions techniques et mesures au niveau du procédé pour empêcher les émissions
Les pratiques courantes varient selon les sites, des estimations de rejets de process conservatrices sont donc utilisées.

Conditions techniques et mesures sur-site pour réduire ou limiter les écoulements, les émissions dans l'air et les rejets dans le sol
Le risque lié à une exposition environnementale est induit par le compartiment sédiments d'eau douce.
Éviter le déversement de substances non dissoutes dans les eaux usées du site ou les récupérer.
En cas d'évacuation vers l'unité de traitement des eaux usées domestiques, aucun traitement des eaux usées sur site n'est requis.

Traiter les émissions atmosphériques pour assurer une efficacité d'épuration typique de (%) : 0
Traiter les eaux usées sur site (avant rejet dans la masse d'eau) pour assurer l'efficacité d'épuration requise de (%): >=59.9
En cas d'évacuation dans l'unité de traitement des eaux usées domestiques, assurer l'efficacité d'épuration requise des eaux usées sur site de (%) : >= 0

Mesures organisationnelles pour prévenir/limiter les émissions à partir du site
Éviter le déversement de substances non dissoutes dans les eaux usées du site ou les récupérer. Ne pas épandre de boues industrielles sur des sols naturels. Les boues doivent être incinérées, contenues ou récupérées.

Conditions et mesures relatives à la station d'épuration municipale
:

Taux estimé de récupération de la substance dans les eaux usées par traitement des eaux usées domestiques (%) : 94.1
Efficacité totale de l'épuration des eaux usées après RMM sur site et hors site (unité de traitement des eaux domestiques) (%) : 94.1
Tonnage maximal admissible du site (Msafe) sur la base d'un rejet après récupération totale par traitement des eaux usées (kg/j): 6.8E+5
Débit de l'unité de traitement des eaux usées domestiques pris en charge (m3 / j): 2000
Conditions et mesures relatives au traitement externe des déchets pour élimination
La traitement et l'élimination externes des déchets doivent être conformes aux réglementations locales et/ou nationales applicables.

Conditions et mesures relatives à la valorisation externe des déchets
La traitement et l'élimination externes des déchets doivent être conformes aux réglementations locales et/ou nationales applicables.

Remarques
Les informations supplémentaires concernant le principe d'identification des conditions opératoires (OC) et des Mesures de Maîtrise du Risque (RMM) se trouvent dans le dossier Petrorisk

2.2. Maîtrise de l'exposition - Travailleurs ou Consommateurs

Caractéristiques du Produit
État physique
Liquide, pression de vapeur < 0,5 kPa à température et pression normales

Concentration de la substance dans le produit
Couvre un pourcentage de la substance dans le produit inférieur ou égal à 100 % (sauf mention contraire).

Fréquence et la durée d'utilisation
Couvre les expositions quotidiennes allant jusqu'à 8 heures (sauf mention contraire)

Autres conditions opérationnelles affectant l'exposition
Suppose une utilisation pas plus de 20°C au-dessus de la température ambiante, sauf mention contraire. Suppose qu'un bon niveau d'hygiène du travail est respecté.

2.2a. Maîtrise de l'exposition des travailleurs

Scénarios participants	Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques
Mesures générales applicables à toutes les activités	Contrôler tout risque d'exposition en vérifiant par exemple s'il s'agit de systèmes confinés ou clos si les installations sont correctement conçues et entretenues, s'il existe un bon niveau de ventilation générale. Vidanger les systèmes et les lignes de transfert avant la rupture du confinement. Vidanger et rincer les équipements si possible avant les opérations d'entretien. Lorsqu'il existe un risque d'exposition : veiller à ce que le personnel concerné soit informé de la nature de l'exposition encourue et qu'il ait connaissance des mesures de base pour limiter les expositions ; veiller à la disponibilité d'équipements de protection individuelle ; nettoyer les déversements et éliminer les déchets conformément aux exigences réglementaires ; surveiller l'efficacité des mesures de contrôle ; envisager la nécessité d'une surveillance médicale; identifier et mettre en œuvre des actions correctives.
Mesures générales (agents irritants pour la peau)	Éviter tout contact direct du produit avec la peau. Identifier les zones de la peau susceptibles d'être en contact indirect avec le produit. Porter des gants (testés selon la norme EN374) si les mains sont susceptibles d'être en contact avec la substance. Nettoyer immédiatement toute contamination/tout déversement. Laver immédiatement toute contamination de la peau. Assurer une formation de base du personnel pour éviter/réduire les expositions et signaler tout problème de peau pouvant se développer par la suite.
Expositions générales (systèmes clos)	Manipuler la substance dans un système clos.
Expositions générales (systèmes ouverts)	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Échantillonnage	Aucune autre mesure spécifique identifiée.
Transferts en fûts/ par lots	Utiliser des pompes vide-fûts ou verser le contenu du conteneur avec précaution. Port de gants résistants aux produits chimiques (conformes à la norme EN374) associé à une formation de base du personnel.
Transferts de vrac	Manipuler la substance dans un système clos. Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Opérations de mélange (systèmes ouverts)	Assurer une ventilation par extraction aux points où les émissions surviennent. Port de gants résistants aux produits chimiques (conformes à la norme EN374) associé à une formation de base du personnel.
Activités de laboratoire	Aucune autre mesure spécifique identifiée.
Production ou préparation d'articles par agglomération, compression, extrusion ou pastillage	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Remplissage de fûts et de petits récipients	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Nettoyage et maintenance des équipements	Vidanger le système avant l'ouverture ou l'entretien des équipements. Port de gants résistants aux produits chimiques (conformes à la norme EN374) associé à une formation de base du personnel.
Stockage	Stocker la substance dans un système clos.

2.2b. Maîtrise de l'exposition des consommateurs	
Catégorie(s) de produit	**Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques**
Non applicable	

3. Evaluation de l'exposition et références

Santé
L'outil ECETOC d'évaluation des risques (TRA) a été utilisé afin d'évaluer le risque d'exposition sur le lieu de travail (sauf indication contraire)

Environnement
La méthode des blocs d'hydrocarbures a été utilisée pour calculer le taux d'exposition environnementale avec le modèle Petrorisk.

4. Guide de conformité au scenario d'exposition à l'intention des Utilisateurs en Aval (DU)

Santé
Le risque d'exposition prévu ne doit pas dépasser les DN(M)EL dès lors que les mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles décrites en Section 2 sont mises en œuvre. Dans le cas où d'autres mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles sont adoptées, les utilisateurs doivent s'assurer que les risques sont controlés à des niveaux au moins équivalents. Les données disponibles relatives aux dangers ne permettent pas la dérivation d'un DNEL pour les risques d'irritation de la peau. Les données disponibles relatives aux dangers ne nécessitent pas d'établir de DNEL pour d'autres risques pour la santé. Les Mesures de gestion des risques sont établies d'après une caractérisation qualitative des effets sur la santé.

Environnement
Les conseils fournis sont basés sur des conditions d'exploitation supposées, pouvant ne pas s'appliquer à tous les sites : une mise à l'échelle peut donc s'avérer nécessaire afin de définir des mesures adaptées de gestion des risques propres au site. Le rendement d'élimination requis pour les eaux usées peut être atteint par l'application de technologies sur site/hors site, soit seules ou en combinaison. Pour obtenir l'efficacité nécessaire d'élimination de l'air, utiliser les technologies sur site, seules ou combinées. De plus amples détails sur les technologies de contrôle et de mise à l'échelle sont fournis dans la fiche de donnée SpERC (http://cefic.org/en/reach-for-industries-libraries.html).

ES05015
Version 1.0
Nom commercial / désignation Vacuum Gas oils (VGO) - Hydrocracked Gas Oils (HGO) - Distillate fuel oils

1. Scénario d'exposition

Utilisation comme carburant, Au niveau industriel.

Descripteur des usages
Secteur d'utilisation
SU3 - Production Industrielle (Tout)

Catégorie de procédé
PROC1 - Utilisation dans des processus fermés, exposition improbable
PROC2 - Utilisation dans des processus fermés continus avec exposition momentanée maîtrisée
PROC3 - Utilisation dans des processus fermés par lots (synthèse ou formulation)
PROC8a - Transfert de substance ou de préparation (chargement/déchargement) à partir de récipients ou de grands conteneurs, ou vers ces derniers, dans des installations non spécialisées
PROC8b - Transfert de substance ou de préparation (chargement/déchargement) à partir de récipients ou de grands conteneurs, ou vers ces derniers, dans des installations spécialisées
PROC16 - Utilisation de matériaux comme sources de combustibles; il faut s'attendre à une exposition limitée à du produit non brûlé

Catégorie de rejet dans l'environnement
ERC7 - Utilisation industrielle de substances en systèmes clos

Catégorie spécifique de rejet dans l'environnement (SERC)
ESVOC SpERC 7.12a.v1.

Processus, tâches et activités couverts
Couvre l'utilisation comme combustible (ou comme additifs de carburant) et comprend les activités associées à son transfert, à son utilisation, à l'entretien du matériel, et au traitement des déchets.

2. Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques

2.1. Maîtrise de l'exposition de l'environnement

Caractéristiques du Produit
La substance est une UVCB. Principalement hydrophobe.

Quantités utilisées
:

Fraction du tonnage européen utilisé dans la région : 0.1
Tonnage pour utilisation régionale (tonnes/an) : 4.5E+6
Fraction du tonnage régional utilisé localement : 0.34
Tonnage annuel du site (en tonnes/an) : 1.5E+6
Tonnage quotidien maximal du site (en kg/jour) : 5.0E+6

Fréquence et la durée d'utilisation Rejets continus
Jours d'émission (jours/an) : 300

Facteurs environnementaux qui ne sont pas influencés par la gestion du risque

Facteur de dilution locale dans l'eau douce : 10
Facteur de dilution locale dans l'eau de mer : 100

Autres conditions opérationnelles d'utilisation affectant l'exposition de l'environnement
.

Fraction libérée dans l'air du procédé (rejet initial avant mesures de gestion des risques) : 5.0E-3
Fraction libérée dans les eaux usées du procédé (rejet initial avant mesures de gestion des risques) : 0.00001
Fraction libérée dans le sol du procédé (rejet initial avant mesure de gestion des risques) : 0

Conditions techniques et mesures au niveau du procédé pour empêcher les émissions
Les pratiques courantes varient selon les sites, des estimations de rejets de process conservatrices sont donc utilisées.

Conditions techniques et mesures sur-site pour réduire ou limiter les écoulements, les émissions dans l'air et les rejets dans le sol
Le risque lié à une exposition environnementale est induit par le compartiment sédiments d'eau douce.
En cas d'évacuation vers l'unité de traitement des eaux usées domestiques, aucun traitement des eaux usées sur site n'est requis.

Traiter les émissions atmosphériques pour assurer une efficacité d'épuration typique de (%) : 95
Traiter les eaux usées sur site (avant rejet dans la masse d'eau) pour assurer l'efficacité d'épuration requise de (%): >=97.7
En cas d'évacuation dans l'unité de traitement des eaux usées domestiques, assurer l'efficacité d'épuration requise des eaux usées sur site de (%) : >=60.4

Mesures organisationnelles pour prévenir/limiter les émissions à partir du site
Éviter le déversement de substances non dissoutes dans les eaux usées du site ou les récupérer. Ne pas épandre de boues industrielles sur des sols naturels. Les boues doivent être incinérées, contenues ou récupérées.

Conditions et mesures relatives à la station d'épuration municipale

Taux estimé de récupération de la substance dans les eaux usées par traitement des eaux usées domestiques (%) : 94.1
Efficacité totale de l'épuration des eaux usées après RMM sur site et hors site (unité de traitement des eaux domestiques) (%) : 97.7
Tonnage maximal admissible du site (Msafe) sur la base d'un rejet après récupération totale par traitement des eaux usées (kg/j): 5.0E+6
Débit de l'unité de traitement des eaux usées domestiques pris en charge (m3 / j): 2000
Conditions et mesures relatives au traitement externe des déchets pour élimination
Les émissions de combustion sont limitées par les moyens de maîtrise des émissions requis. Les émissions de combustion sont prises en compte dans l'évaluation de l'impact au niveau régional.

Conditions et mesures relatives à la valorisation externe des déchets
La valorisation et le recyclage externes des déchets doivent être conformes aux réglementations locales et/ou nationales en vigueur.

Remarques
Les informations supplémentaires concernant le principe d'identification des conditions opératoires (OC) et des Mesures de Maîtrise du Risque (RMM) se trouvent dans le dossier Petrorisk

2.2. Maîtrise de l'exposition - Travailleurs ou Consommateurs

Caractéristiques du Produit
État physique
Liquide, pression de vapeur < 0,5 kPa à température et pression normales

Concentration de la substance dans le produit
Couvre un pourcentage de la substance dans le produit inférieur ou égal à 100 % (sauf mention contraire).

Fréquence et la durée d'utilisation
Couvre les expositions quotidiennes allant jusqu'à 8 heures (sauf mention contraire)

Autres conditions opérationnelles affectant l'exposition
Suppose une utilisation pas plus de 20°C au-dessus de la température ambiante, sauf mention contraire. Suppose qu'un bon niveau d'hygiène du travail est respecté.

2.2a. Maîtrise de l'exposition des travailleurs

Scénarios participants	Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques
Mesures générales applicables à toutes les activités	Contrôler tout risque d'exposition en vérifiant par exemple s'il s'agit de systèmes confinés ou clos si les installations sont correctement conçues et entretenues, s'il existe un bon niveau de ventilation générale. Vidanger les systèmes et les lignes de transfert avant la rupture du confinement. Vidanger et rincer les équipements si possible avant les opérations d'entretien. Lorsqu'il existe un risque d'exposition : veiller à ce que le personnel concerné soit informé de la nature de l'exposition encourue et qu'il ait connaissance des mesures de base pour limiter les expositions ; veiller à la disponibilité d'équipements de protection individuelle ; nettoyer les déversements et éliminer les déchets conformément aux exigences réglementaires ; surveiller l'efficacité des mesures de contrôle ; envisager la nécessité d'une surveillance médicale; identifier et mettre en œuvre des actions correctives.
Mesures générales (agents irritants pour la peau)	Éviter tout contact direct du produit avec la peau. Identifier les zones de la peau susceptibles d'être en contact indirect avec le produit. Porter des gants (testés selon la norme EN374) si les mains sont susceptibles d'être en contact avec la substance. Nettoyer immédiatement toute contamination/tout déversement. Laver immédiatement toute contamination de la peau. Assurer une formation de base du personnel pour éviter/réduire les expositions et signaler tout problème de peau pouvant se développer par la suite.
Transferts de vrac	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Transferts en fûts/ par lots	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Utilisation comme carburant (systèmes clos)	Aucune autre mesure spécifique identifiée.
Nettoyage et maintenance des équipements	Vidanger le système avant l'ouverture ou l'entretien des équipements. Port de gants résistants aux produits chimiques (conformes à la norme EN374) associé à une formation de base du personnel.
Stockage	Manipuler la substance dans un système clos.

2.2b. Maîtrise de l'exposition des consommateurs

Catégorie(s) de produit	Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques
Non applicable	

3. Evaluation de l'exposition et références

Santé
L'outil ECETOC d'évaluation des risques (TRA) a été utilisé afin d'évaluer le risque d'exposition sur le lieu de travail (sauf indication contraire)

Environnement
La méthode des blocs d'hydrocarbures a été utilisée pour calculer le taux d'exposition environnementale avec le modèle Petrorisk.

4. Guide de conformité au scenario d'exposition à l'intention des Utilisateurs en Aval (DU)

Santé
Le risque d'exposition prévu ne doit pas dépasser les DN(M)EL dès lors que les mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles décrites en Section 2 sont mises en œuvre. Dans le cas où d'autres mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles sont adoptées, les utilisateurs doivent s'assurer que les risques sont controlés à des niveaux au moins équivalents. Les données disponibles relatives aux dangers ne permettent pas la dérivation d'un DNEL pour les risques d'irritation de la peau.

Les données disponibles relatives aux dangers ne nécessitent pas d'établir de DNEL pour d'autres risques pour la santé. Les Mesures de gestion des risques sont établies d'après une caractérisation qualitative des effets sur la santé.

Environnement
Les conseils fournis sont basés sur des conditions d'exploitation supposées, pouvant ne pas s'appliquer à tous les sites : une mise à l'échelle peut donc s'avérer nécessaire afin de définir des mesures adaptées de gestion des risques propres au site. Le rendement d'élimination requis pour les eaux usées peut être atteint par l'application de technologies sur site/hors site, soit seules ou en combinaison. Pour obtenir l'efficacité nécessaire d'élimination de l'air, utiliser les technologies sur site, seules ou combinées. De plus amples détails sur les technologies de contrôle et de mise à l'échelle sont fournis dans la fiche de donnée SpERC (http://cefic.org/en/reach-for-industries-libraries.html).

ES05016
Version 1.0
Nom commercial / désignation Vacuum Gas oils (VGO) - Hydrocracked Gas Oils (HGO) - Distillate fuel oils

1. Scénario d'exposition

Utilisation comme carburant, Au niveau professionnel.

Descripteur des usages
Secteur d'utilisation
SU22 - Utilisations professionnelles: Domaine public (administration, éducation, spectacle, services, artisans)

Catégorie de procédé
PROC1 - Utilisation dans des processus fermés, exposition improbable
PROC2 - Utilisation dans des processus fermés continus avec exposition momentanée maîtrisée
PROC3 - Utilisation dans des processus fermés par lots (synthèse ou formulation)
PROC8a - Transfert de substance ou de préparation (chargement/déchargement) à partir de récipients ou de grands conteneurs, ou vers ces derniers, dans des installations non spécialisées
PROC8b - Transfert de substance ou de préparation (chargement/déchargement) à partir de récipients ou de grands conteneurs, ou vers ces derniers, dans des installations spécialisées
PROC16 - Utilisation de matériaux comme sources de combustibles; il faut s'attendre à une exposition limitée à du produit non brûlé

Catégorie de rejet dans l'environnement
ERC9a - Utilisation intérieure à grande dispersion de substances en systèmes clos
ERC9b - Utilisation extérieure à grande dispersion de substances en systèmes clos

Catégorie spécifique de rejet dans l'environnement (SERC)
ESVOC SpERC 9.12.v1.

Processus, tâches et activités couverts
Couvre l'utilisation comme combustible (ou comme additifs de carburant) et comprend les activités associées à son transfert, à son utilisation, à l'entretien du matériel, et au traitement des déchets.

2. Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques

2.1. Maîtrise de l'exposition de l'environnement

Caractéristiques du Produit
La substance est une UVCB. Principalement hydrophobe.

Quantités utilisées
:

Fraction du tonnage européen utilisé dans la région : 0.1
Tonnage pour utilisation régionale (tonnes/an) : 6.7E+6
Fraction du tonnage régional utilisé localement : 0.0005
Tonnage annuel du site (en tonnes/an) : 3.3E+3
Tonnage quotidien maximal du site (en kg/jour) : 9.2E+3

Fréquence et la durée d'utilisation Rejets continus
Jours d'émission (jours/an) : 365

Facteurs environnementaux qui ne sont pas influencés par la gestion du risque

Facteur de dilution locale dans l'eau douce : 10
Facteur de dilution locale dans l'eau de mer : 100

Autres conditions opérationnelles d'utilisation affectant l'exposition de l'environnement
.

Fraction libérée dans l'air du procédé (rejet initial avant mesures de gestion des risques) : 1.0E-4
Fraction libérée dans les eaux usées du procédé (rejet initial avant mesures de gestion des risques) : 0.00001

Fraction libérée dans le sol du procédé (rejet initial avant mesure de gestion des risques) : 0.00001

Conditions techniques et mesures au niveau du procédé pour empêcher les émissions
Les pratiques courantes varient selon les sites, des estimations de rejets de process conservatrices sont donc utilisées.

Conditions techniques et mesures sur-site pour réduire ou limiter les écoulements, les émissions dans l'air et les rejets dans le sol
Le risque lié à une exposition environnementale est induit par les hommes via une exposition indirecte (principalement l'ingestion).
Aucun traitement des eaux usées requis

Traiter les émissions atmosphériques pour assurer une efficacité d'épuration typique de (%) : N/A
Traiter les eaux usées sur site (avant rejet dans la masse d'eau) pour assurer l'efficacité d'épuration requise de (%): >=0
En cas d'évacuation dans l'unité de traitement des eaux usées domestiques, assurer l'efficacité d'épuration requise des eaux usées sur site de (%) : >=0

Mesures organisationnelles pour prévenir/limiter les émissions à partir du site
Éviter le déversement de substances non dissoutes dans les eaux usées du site ou les récupérer. Ne pas épandre de boues industrielles sur des sols naturels. Les boues doivent être incinérées, contenues ou récupérées.

Conditions et mesures relatives à la station d'épuration municipale
:

Taux estimé de récupération de la substance dans les eaux usées par traitement des eaux usées domestiques (%) : 94.1
Efficacité totale de l'épuration des eaux usées après RMM sur site et hors site (unité de traitement des eaux domestiques) (%) : 94.1
Tonnage maximal admissible du site (Msafe) sur la base d'un rejet après récupération totale par traitement des eaux usées (kg/j): 1.4E+5
Débit de l'unité de traitement des eaux usées domestiques pris en charge (m3 / j): 2000
Conditions et mesures relatives au traitement externe des déchets pour élimination
Les émissions de combustion sont limitées par les moyens de maîtrise des émissions requis. Les émissions de combustion sont prises en compte dans l'évaluation de l'impact au niveau régional.

Conditions et mesures relatives à la valorisation externe des déchets
La valorisation et le recyclage externes des déchets doivent être conformes aux réglementations locales et/ou nationales en vigueur.

Remarques
Les informations supplémentaires concernant le principe d'identification des conditions opératoires (OC) et des Mesures de Maîtrise du Risque (RMM) se trouvent dans le dossier Petrorisk

2.2. Maîtrise de l'exposition - Travailleurs ou Consommateurs

Caractéristiques du Produit
État physique
Liquide, pression de vapeur < 0,5 kPa à température et pression normales

Concentration de la substance dans le produit
Couvre un pourcentage de la substance dans le produit inférieur ou égal à 100 % (sauf mention contraire).

Fréquence et la durée d'utilisation
Couvre les expositions quotidiennes allant jusqu'à 8 heures (sauf mention contraire)

Autres conditions opérationnelles affectant l'exposition
Suppose une utilisation pas plus de 20°C au-dessus de la température ambiante, sauf mention contraire. Suppose qu'un bon niveau d'hygiène du travail est respecté.

2.2a. Maîtrise de l'exposition des travailleurs

Scénarios participants	Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques
Mesures générales applicables à toutes les activités	Contrôler tout risque d'exposition en vérifiant par exemple s'il s'agit de systèmes confinés ou clos si les installations sont correctement conçues et entretenues, s'il existe un bon niveau de ventilation générale. Vidanger les systèmes et les lignes de transfert avant la rupture du confinement. Vidanger et rincer les équipements si possible avant les opérations d'entretien. Lorsqu'il existe un risque d'exposition : veiller à ce que le personnel concerné soit informé de la nature de l'exposition encourue et qu'il ait connaissance des mesures de base pour limiter les expositions ; veiller à la disponibilité d'équipements de protection individuelle ; nettoyer les déversements et éliminer les déchets conformément aux exigences réglementaires ; surveiller l'efficacité des mesures de contrôle ; envisager la nécessité d'une surveillance médicale; identifier et mettre en œuvre des actions correctives.
Mesures générales (agents irritants pour la peau)	Éviter tout contact direct du produit avec la peau. Identifier les zones de la peau susceptibles d'être en contact indirect avec le produit. Porter des gants (testés selon la norme EN374) si les mains sont susceptibles d'être en contact avec la substance. Nettoyer immédiatement toute contamination/tout déversement. Laver immédiatement toute contamination de la peau. Assurer une formation de base du personnel pour éviter/réduire les expositions et signaler tout problème de peau pouvant se développer par la suite.
Transferts de vrac	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Transferts en fûts/ par lots	Utiliser des pompes vide-fûts ou verser le contenu du conteneur avec précaution. Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Avitaillement en carburant	Port de gants appropriés conformes à la norme EN374.
Utilisation comme carburant (systèmes clos)	Assurer un bon niveau de ventilation générale (pas moins de 3 ou 5 renouvellements d'air par heure). ou. Veiller à ce que l'opération soit exécutée en extérieur.
Nettoyage et maintenance des équipements	Vidanger le système avant l'ouverture ou l'entretien des équipements. Port de gants résistants aux produits chimiques (conformes à la norme EN374) associé à une formation de base du personnel.
Stockage	Stocker la substance dans un système clos.

2.2b. Maîtrise de l'exposition des consommateurs

Catégorie(s) de produit	Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques
Non applicable	

3. Evaluation de l'exposition et références

Santé
L'outil ECETOC d'évaluation des risques (TRA) a été utilisé afin d'évaluer le risque d'exposition sur le lieu de travail (sauf indication contraire)

Environnement
La méthode des blocs d'hydrocarbures a été utilisée pour calculer le taux d'exposition environnementale avec le modèle Petrorisk.

4. Guide de conformité au scenario d'exposition à l'intention des Utilisateurs en Aval (DU)

Santé
Le risque d'exposition prévu ne doit pas dépasser les DN(M)EL dès lors que les mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles décrites en Section 2 sont mises en œuvre. Dans le cas où d'autres mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles sont adoptées, les utilisateurs doivent s'assurer que les risques sont controlés à des niveaux au moins équivalents. Les données disponibles relatives aux dangers ne permettent pas la dérivation d'un DNEL pour les risques d'irritation de la peau. Les données disponibles relatives aux dangers ne nécessitent pas d'établir de DNEL pour d'autres risques pour la santé. Les Mesures de gestion des risques sont établies d'après une caractérisation qualitative des effets sur la santé.

Environnement
Les conseils fournis sont basés sur des conditions d'exploitation supposées, pouvant ne pas s'appliquer à tous les sites : une mise à l'échelle peut donc s'avérer nécessaire afin de définir des mesures adaptées de gestion des risques propres au site. Le rendement d'élimination requis pour les eaux usées peut être atteint par l'application de technologies sur site/hors site, soit seules ou en combinaison. Pour obtenir l'efficacité nécessaire d'élimination de l'air, utiliser les technologies sur site, seules ou combinées. De plus amples détails sur les technologies de contrôle et de mise à l'échelle sont fournis dans la fiche de donnée SpERC (http://cefic.org/en/reach-for-industries-libraries.html).

ES05017
Version 1.0
Nom commercial / désignation Vacuum Gas oils (VGO) - Hydrocracked Gas Oils (HGO) - Distillate fuel oils

1. Scénario d'exposition

Utilisation comme carburant, Consommateur.

Descripteur des usages
Secteur d'utilisation
SU21 - Ménages privés (= grand public = consommateurs)

Catégorie de produit
PC13 - Carburants

Catégorie de rejet dans l'environnement
ERC9a - Utilisation intérieure à grande dispersion de substances en systèmes clos
ERC9b - Utilisation extérieure à grande dispersion de substances en systèmes clos

Catégorie spécifique de rejet dans l'environnement (SERC)
ESVOC SpERC 9.12c.v1.

Processus, tâches et activités couverts
Couvre l'utilisation de combustibles liquides par les consommateurs.

2. Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques

2.1. Maîtrise de l'exposition de l'environnement

Caractéristiques du Produit
La substance est une UVCB. Principalement hydrophobe.

Quantités utilisées
:

Fraction du tonnage européen utilisé dans la région : 0.1
Tonnage pour utilisation régionale (tonnes/an) : 1.6E+7
Fraction du tonnage régional utilisé localement : 0.0005
Tonnage annuel du site (en tonnes/an) : 8.2E+3
Tonnage quotidien maximal du site (en kg/jour) : 2.3E+4

Fréquence et la durée d'utilisation Rejets continus
Jours d'émission (jours/an) : 365

Facteurs environnementaux qui ne sont pas influencés par la gestion du risque
-

Facteur de dilution locale dans l'eau douce : 10
Facteur de dilution locale dans l'eau de mer : 100

Autres conditions opérationnelles d'utilisation affectant l'exposition de l'environnement
Le risque lié à une exposition environnementale est induit par les hommes via une exposition indirecte (principalement l'ingestion).

Fraction libérée dans l'air d'une application fortement dispersive (régionale uniquement) : 1.0E-4
Fraction libérée dans les eaux usées d'une application fortement dispersive : 0.00001

Fraction libérée dans le sol air d'une application fortement dispersive (régionale uniquement) : 0.00001

Conditions et mesures relatives à la station d'épuration municipale

Taux estimé de récupération de la substance dans les eaux usées par traitement des eaux usées domestiques (%) : 94.1
Tonnage maximal admissible du site (Msafe) sur la base d'un rejet après récupération totale par traitement des eaux usées (kg/j): 3.5E+5

Débit de l'unité de traitement des eaux usées domestiques pris en charge (m3 / j): 2000

Conditions et mesures relatives au traitement externe des déchets pour élimination

Les émissions de combustion sont limitées par les moyens de maîtrise des émissions requis. Les émissions de combustion sont prises en compte dans l'évaluation de l'impact au niveau régional.

Conditions et mesures relatives à la valorisation externe des déchets

La valorisation et le recyclage externes des déchets doivent être conformes aux réglementations locales et/ou nationales en vigueur.

Remarques

Les informations supplémentaires concernant le principe d'identification des conditions opératoires (OC) et des Mesures de Maîtrise du Risque (RMM) se trouvent dans le dossier Petrorisk

2.2. Maîtrise de l'exposition - Travailleurs ou Consommateurs

Caractéristiques du Produit

État physique

Liquide, pression de vapeur > 10kPa à température et pression normales

Concentration de la substance dans le produit

Couvre un pourcentage de la substance dans le produit inférieur ou égal à 100 % (sauf mention contraire).

Fréquence et la durée d'utilisation

Sauf mention contraire

Couvre les quantités utilisées jusqu'à (g) : 37500g

Couvre les zones de contact avec la peau allant jusqu'à (en cm2) :420

Autres conditions opérationnelles affectant l'exposition

Sauf mention contraire. Couvre un nombre d'utilisations allant jusqu'à (fois/jour d'utilisation) : .

Couvre l'exposition jusqu'à (heures/utilisation) : 2.

2.2a. Maîtrise de l'exposition des travailleurs

Scénarios participants	Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques
Non applicable	

2.2b. Maîtrise de l'exposition des consommateurs

Catégorie(s) de produit	Conditions opérationnelles et mesures de gestion des risques
PC13 - Carburants Liquide : Ravitaillement en carburant des automobiles	Sauf mention contraire Couvre les concentrations allant jusqu'à (en %) :100 Couvre les utilisations allant jusqu'à (jours/an) :52 Couvre un nombre d'utilisations allant jusqu'à (fois/jour d'utilisation) :1 Couvre les zones de contact avec la peau allant jusqu'à (en cm2) :210 Pour chaque utilisation, couvre les quantités allant jusqu'à (en g) :37500 Couvre l'utilisation en extérieur. Couvre l'utilisation dans une pièce d'un volume de (en m3) :100 Pour chaque utilisation Couvre l'exposition jusqu'à (heures/utilisation) :0.05 Aucune mesure spécifique de gestion des risques identifiée outre les conditions opérationnelles mentionnées.
PC13 - Carburants Liquide pour équipement de jardin - Utilisation	Sauf mention contraire Couvre les concentrations allant jusqu'à (en %) :100 Couvre les utilisations allant jusqu'à (jours/an) :26 Couvre un nombre d'utilisations allant jusqu'à (fois/jour d'utilisation) :1 Pour chaque utilisation, couvre les quantités allant jusqu'à (en g) :750 Couvre l'utilisation en extérieur. Couvre l'utilisation dans une pièce d'un volume de (en m3) :100 Pour chaque utilisation Couvre l'exposition jusqu'à (heures/utilisation) :2.0 Aucune mesure spécifique de gestion des risques identifiée outre les conditions opérationnelles mentionnées.
PC13 - Carburants Liquide : Équipement de jardin - Ravitaillement en carburant	Sauf mention contraire Couvre les concentrations allant jusqu'à (en %) : 100 Couvre un nombre d'utilisations allant jusqu'à (fois/jour d'utilisation) :1 Couvre les utilisations allant jusqu'à (jours/an) :26 Couvre les zones de contact avec la peau allant jusqu'à (en cm2) :420 Pour chaque utilisation, couvre les quantités allant jusqu'à (en g) :750 Couvre l'utilisation dans un garage '(34 m3) sous ventilation normale pouvant contenir une voiture . Couvre l'utilisation dans une pièce d'un volume de (en m3) :34 Pour chaque utilisation Couvre l'exposition jusqu'à (heures/utilisation) :0.03 Aucune mesure spécifique de gestion des risques identifiée outre les conditions opérationnelles mentionnées.

3. Evaluation de l'exposition et références

Santé
L'outil ECETOC d'évaluation ciblée des risques (TRA) a été utilisé afin d'évaluer le risque d'exposition pour les consommateurs, conformément au contenu du rapport ECETOC n°107 et du Chapitre R15 du Document d'orientation technique IR&CSA. Les déterminants de l'exposition sont indiqués lorsqu'ils sont différents de ces sources.

Environnement
La méthode des blocs d'hydrocarbures a été utilisée pour calculer le taux d'exposition environnementale avec le modèle Petrorisk.

4. Guide de conformité au scenario d'exposition à l'intention des Utilisateurs en Aval (DU)

Santé
Le risque d'exposition prévu ne doit pas dépasser les DN(M)EL dès lors que les mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles décrites en Section 2 sont mises en œuvre. Dans le cas où d'autres mesures de gestion des risques/conditions opérationnelles sont adoptées, les utilisateurs doivent s'assurer que les risques sont controlés à des niveaux au moins équivalents.

Environnement

De plus amples détails sur les technologies de contrôle et de mise à l'échelle sont fournis dans la fiche de donnée SpERC (http://cefic.org/en/reach-for-industries-libraries.html).

ANNEXE 2

PROFIL TOPOGRAPHIQUE LE LONG DU TRACÉ DE L'OLÉODUC

PROJET PROMETHEE – OLEODUC

CENTRALE DIESEL DU LARIVOT

Référence projet : 0680

PROFIL EN LONG DU COULOIR DE MOINDRE IMPACT

Rév.	Etat	Date	Commentaires	Auteur	Vérificateur	Approbateur
A	FAC	03/08/2018	Emission préliminaire	A. Fréjafon	G. Boucher	A. Taillepied
B	FAC	14/11/2018	Mise à jour après validation du tracé de moindre impact	A. Fréjafon	F. Clément	A. Taillepied
C	FAC	05/02/2019	Mise à jour après validation du tracé de moindre impact	A. Fréjafon	F. Clément	A. Taillepied

REMIRE-MONTJOLY

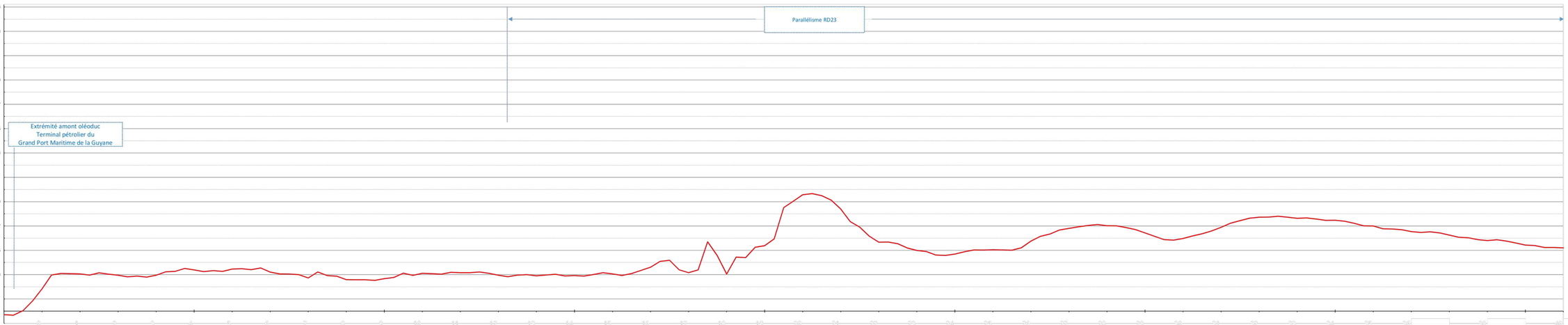
REMIRE-MONTJOLY

Couloir de moindre impact

Tronçon 0 - 4 km

REMIRE-MONTJOLY

ORIGINE DU TN :
MNT 10m produit en 2015 par la Communauté d'Agglomération du Centre Littoral de Guyane (CACL) et la Collectivité Territoriale de Guyane (CTG).



ECHELLES INDICATIVES :

- LONGUEURS : ~ 1/ 5 000
- HAUTEURS : ~ 1/ 150

REPERE KILOMETRIQUE	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0
ALTITUDE TN (rattachée au NGF)	-0.29	1.83	3.06	2.95	2.95	3.39	3.46	3.21	2.73	2.59	2.67	3.11	3.16	2.95	2.90	2.92	3.06	3.61	3.16	3.05	5.38	9.57	8.39	5.67	4.99	4.69	5.05	5.76	6.80	7.02	6.43	5.97	6.89	7.72	7.63	7.47	7.00	6.54	6.25	5.80	5.43
PENTE (exprimée en %)	4.00	4.56	0.76	0.60	1.12	0.76	-1.36	-1.08	1.96	0.56	1.40	0.60	-0.64	0.52	-0.56	0.60	1.04	-3.12	9.24	5.56	10.28	-2.92	-4.12	-1.40	-1.16	0.76	2.20	1.56	0.52	-1.08	-1.12	1.20	1.36	-0.36	-0.44	-0.84	-0.92	-0.72	-0.72	-0.68	-0.64

REMIRE-MONTJOLY

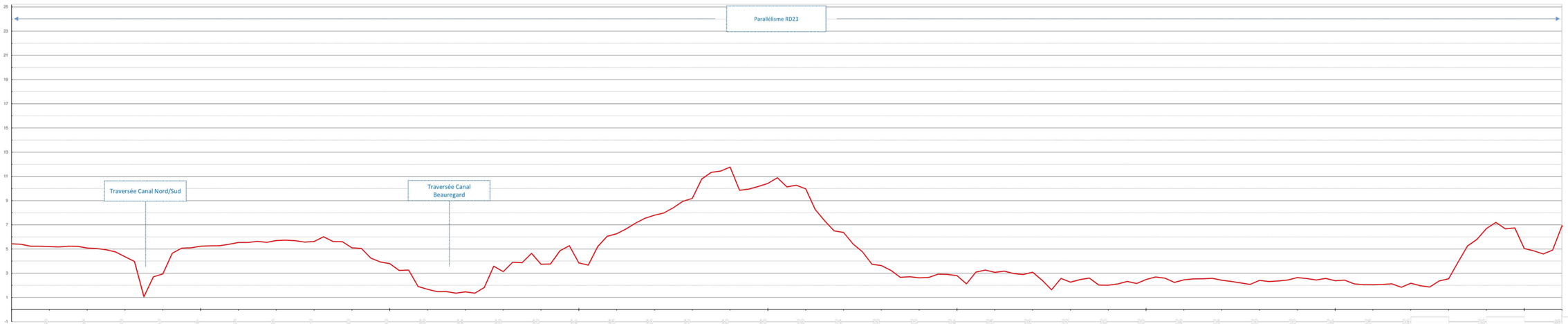
REMIRE-MONTJOLY

Couloir de moindre impact

Tronçon 4 - 8 km

REMIRE-MONTJOLY

ORIGINE DU TN :
MNT 10m produit en 2015 par la Communauté d'Agglomération du Centre Littoral de Guyane (CACL) et la Collectivité Territoriale de Guyane (CTG).



ECHELLES INDICATIVES :

- LONGUEURS : ~ 1/ 5 000
- HAUTEURS : ~ 1/ 150

REPERE KILOMETRIQUE	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0
ALTITUDE TN (rattachée au NGF)	5.43	5.20	5.08	4.36	2.94	5.23	5.54	5.70	5.62	5.10	3.79	1.67	1.46	3.13	3.74	3.85	6.26	7.79	9.18	11.77	10.42	9.97	8.37	3.63	2.62	2.80	3.07	3.08	2.26	2.01	2.48	2.45	2.42	2.41	2.64	2.38	2.05	2.17	2.54	6.69	5.04
PENTE (exprimée en %)	-0.64	-0.56	-1.60	-11.64	6.84	0.60	0.60	-0.48	-2.00	-3.20	-5.44	-0.76	7.04	-3.60	-5.68	6.12	1.92	2.12	6.40	-7.68	-3.04	-6.84	-4.12	-2.32	1.08	3.88	-0.80	3.76	-2.32	1.32	-1.40	-0.64	1.36	0.80	-0.76	-1.24	1.32	2.00	5.52	-6.80	8.12

Couloir de moindre impact

Tronçon 8 - 12 km

REMIRE-MONTJOLY

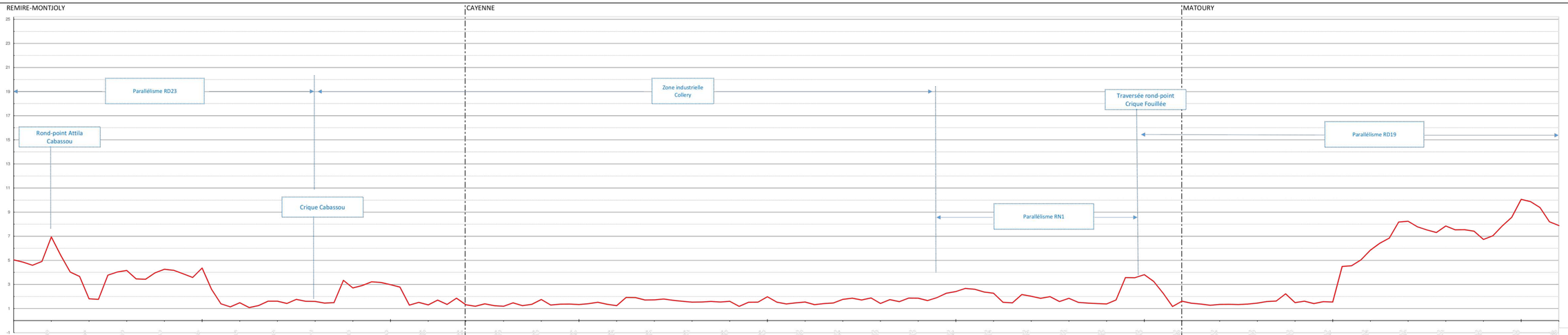
-

MATOURY

ORIGINE DU TN :
MNT 10m produit en 2015 par la Communauté d'Agglomération du Centre Littoral de Guyane (CACL) et la Collectivité Territoriale de Guyane (CTG).

ECHELLES INDICATIVES :

- LONGUEURS : ~ 1/ 5 000
- HAUTEURS : ~ 1/ 150



REPERE KILOMETRIQUE	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12.0
ALTITUDE TN (rattachée au NGF)	5.04	6.94	1.81	4.16	4.26	4.36	1.48	1.61	1.59	2.71	2.98	1.30	1.31	1.19	1.75	1.33	1.24	1.72	1.53	1.60	1.98	1.54	1.76	1.42	1.86	2.41	2.27	2.02	1.85	1.38	3.81	1.61	1.34	1.45	1.49	1.54	5.85	8.24	7.85	6.73	10.06
PENTE (exprimée en %)	8.12	-7.40	8.04	-2.80	3.12	-7.04	-1.60	1.36	7.40	1.24	-6.00	-2.20	0.80	1.60	-1.84	-0.68	2.72	-0.44	0.24	1.80	-1.80	1.20	-1.84	1.28	1.44	1.04	-3.00	-1.64	-1.36	7.44	-4.40	-9.68	0.32	-2.92	-0.80	11.80	5.36	2.16	-2.76	5.96	-4.72

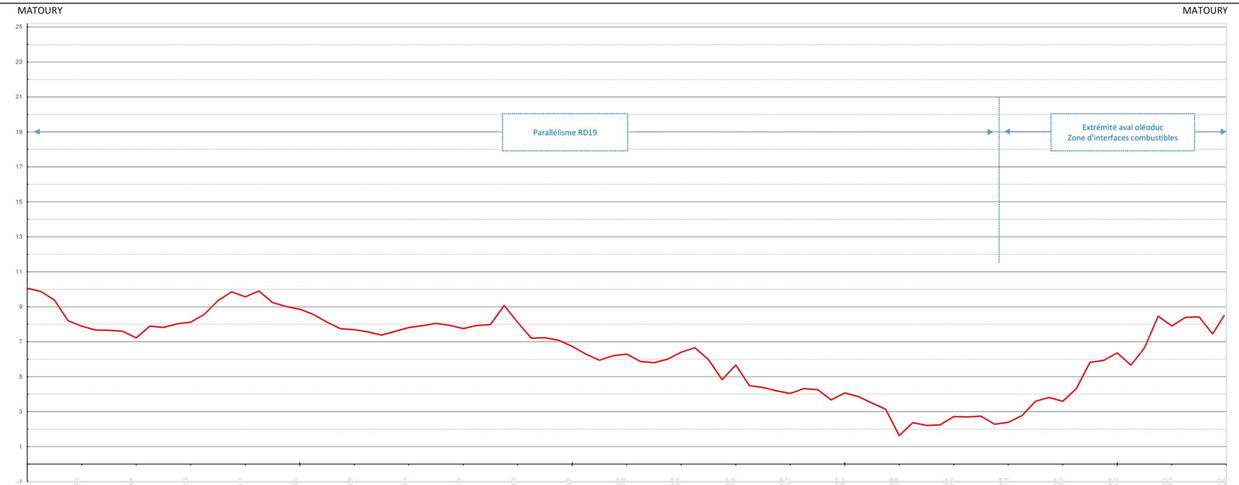
Couloir de moindre impact

Tronçon 12 - 14.196 km

MATOURY

ORIGINE DU TN :
MNT 10m produit en 2015 par la Communauté d'Agglomération du Centre Littoral de Guyane (CACL) et la Collectivité Territoriale de Guyane (CTG).

ECHELLES INDICATIVES :
- LONGUEURS : ~ 1/ 5 000
- HAUTEURS : ~ 1/ 150



REPERE KILOMETRIQUE	12.0	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	12.9	13.0	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	13.8	13.9	14.0	14.1
ALTITUDE TN (rattachée au NGF)	10.06	7.89	7.22	8.12	9.57	8.86	7.69	7.61	7.75	8.10	6.73	6.29	6.40	5.67	4.64	4.07	1.63	2.72	2.39	3.59	6.36	7.90
PENTE (exprimée en %)	-4.72	-1.52	2.68	3.12	-2.64	-1.76	0.88	-0.76	4.36	-3.60	-1.76	-1.68	-4.56	-4.72	-2.36	-6.04	2.96	-1.84	3.28	6.00	7.24	-

ANNEXE 3

NOTE DE MODÉLISATION DES EFFETS SUR LES PERSONNES

Direction ou ligne de métier : CIT - 30508900 - PROJETS SERVICES GROUPE

Groupe : *FEN*

Rédacteur : DELEAU Melissa (Néodyme)

Titre : Projet Prométhée - Rapport de modélisations des scénarios d'accident du lot oléoduc

Identifiant projet : TPEI1704

Référence : T-30508900-2018-000302 Ind : A

Référence Locale : Statut : For use

Site : N req Tranche : N req

Filière : (Filière non requise)

N° de contrat ou marché : xxx

Client : PEI

Type de document : NOTE TECHNIQUE

Résumé : L'objectif de cette note est de présenter, dans le cadre de l'étude du tracé de moindre impact et la future réalisation de l'étude de dangers du lot oléoduc, les distances d'effets associées aux scénarios de perte de confinement retenus le long de la canalisation. Les données, hypothèses et résultats sont donnés dans la présente note pour chaque scénario retenu et phénomène dangereux associé.

Documents associés :

Accessibilité : Restreint

Confidentiel : *Le rédacteur établit une liste nominative de destinataires. Chacun d'eux reçoit un exemplaire numéroté et ne peut étendre la diffusion sans l'accord écrit de l'approbateur (ou son remplaçant). L'original est conservé sous la responsabilité du rédacteur ou du Département du rédacteur dans une armoire ou un bureau fermant à clé. Les fichiers bureautiques doivent être cryptés.*

Dif. Restreinte : *Le rédacteur établit une liste explicite de destinataires (noms ou fonctions ou projets). Chacun d'eux peut étendre la diffusion sous sa responsabilité et en interne à sa Division d'appartenance, aux fonctions ou personnes en ayant besoin. L'approbateur (ou son remplaçant) doit en être préalablement informé. L'original est conservé sous la responsabilité du rédacteur ou du Département du rédacteur dans une armoire ou un bureau fermant à clé. Les fichiers bureautiques doivent être cryptés.*

jusqu'au : Périmètre de diffusion :

Interne Division : *Ne peut être transmis à l'extérieur de la DPIT sans l'accord de l'approbateur (ou son remplaçant) voir note LA-255 de la Direction de la Sécurité EDF.*

© EDF SA

Accès libre : *L'information peut être diffusée à tout public interne ou externe*

BORDEREAU DE DIFFUSION

Indiquer le nombre de documents diffusés			
DIFFUSION EDF			
EDF-CIT		**EDF-PEI**	
Camille Demichel		Caroline Bailleau	
Nicolas Gaspar		Emile Desse	
Sabine Leveau		Alexandre Sengelin	
Anne Neveu-Dubosc			
Aurélien Taillepied			
DIFFUSION HORS EDF			
Eureteq			
Guillaume Boucher			
Nombre total de documents		**Contenu et commentaires**	

Indice	Motif d'évolution et modifications apportées
A	Première édition

SOMMAIRE

1 GLOSSAIRE 4
2 REFERENCES 4
3 CONTEXTE 4
4 DESCRIPTION DES SCENARIOS 4
5 QUANTIFICATION DES SCEANARIOS 6
5.1 VALEURS DE REFERENCE DES SEUILS D'EFFETS 6
5.2 METHODE D'EVALUATION DES CONSEQUENCES 7
5.3 HYPOTHESES ET DONNEES D'ENTREE 7
5.3.1 HYPOTHESES GENERALES 7
5.3.2 CONDITIONS METEOROLOGIQUES 9
5.3.3 ASSIMILATION DE PRODUITS 10
5.4 RESULTATS : TERMES SOURCES 10
5.4.1 REJETS AERIENS 11
5.4.2 REJETS ENTERRES 11
5.5 RESULTATS : PHENOMENES DANGEREUX RETENUS 11
5.5.1 DISTANCES D'EFFETS DU FEU DE NAPPE 11
5.5.2 DISTANCES D'EFFETS DU JET ENFLAMME 13
5.5.3 DISTANCES D'EFFETS FLASH-FIRE/UVCE 14
6 SYNTHESE 15
ANNEXE 1 : SUMMURY PHAST 17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Numérotation des scénarios d'accident 5
Tableau 2 : Distances d'effets avec éloignement des personnes 6
Tableau 3 : Paramètres de modélisations 8
Tableau 4 : Définition des conditions météorologiques 9
Tableau 5 : Composition du FOD 10
Tableau 6 : Termes sources 10
Tableau 7 : Distances d'effets du feu de nappe libre 12
Tableau 8 : Distances d'effets du feu de nappe à l'appontement 13
Tableau 9 : Distances d'effets thermiques du jet enflammé 14
Tableau 10 : Distances d'effets thermiques du flash-fire 14
Tableau 11 : Distances d'effets de surpression UVCE 14
Tableau 12 : Synthèse des distances d'effets 16

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

1 GLOSSAIRE

DN	**D**iamètre **N**ominal
EDD	**É**tude **D**e **D**angers
ELS	**E**ffets **L**étaux **S**ignificatifs
FDS	**F**iche de **D**onnées de **S**écurité
FOD	**F**ioul **O**il **D**omestique
GESIP	**G**roupe d'**E**tude de **S**écurité des **I**ndustries **P**étrolières et chimiques
IRE	**E**ffets **I**rréversibles
LIE	**L**imite **I**nférieure d'**E**xplosivité
PEL	**P**remiers **E**ffets **L**étaux
PMS	**P**ression **M**aximale de **S**ervice

2 REFERENCES

[1] Guide professionnel GESIP n°2008/01 : Guide méthodologique pour la réalisation d'une étude de dangers concernant une canalisation de transport (hydrocarbures liquides ou liquéfiés, gaz naturel ou assimilé et produits chimiques), édition de janvier 2014.

[2] Arrêté du 5 mars 2014 définissant les modalités d'application du chapitre V du titre V du livre V du code de l'environnement et portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilée, d'hydrocarbures et de produits chimiques, dit « arrêté multifluide ».

[3] Etude hydraulique du projet Prométhée – Lot oléoduc, EDF CIT (référence : T-30508900-2018-000063-A).

3 CONTEXTE

Dans le cadre de l'étude du tracé de moindre impact et la future réalisation de l'étude de dangers du lot oléoduc du projet Prométhée, des modélisations de scénarios de perte de confinement sont réalisées de manière à analyser, dans un second temps, l'acceptabilité des phénomènes dangereux au regard de de la grille de criticité du guide GESIP n°2008/01 [1].

La présente note constitue le rapport de modélisations décrivant, pour chaque scénario de perte de confinement et phénomène dangereux retenu le long du tracé, les valeurs de référence des seuils d'effets, la méthode d'évaluation des conséquences, les données d'entrée et hypothèses retenues ainsi que les résultats obtenus.

4 DESCRIPTION DES SCENARIOS

Le tracé de l'oléoduc n'étant pour le moment pas connu, dans une démarche majorante, l'ensemble des scénarios de taille de brèche est envisagé :

- Perforation limitée enterrée et aérienne : 12mm, avec et sans hypothèse d'éloignement ;
- Rupture de piquage au niveau des installations aériennes sur la centrale : 50mm (aérien) ;
- Erreur de connexion flexible/bride au niveau du quai de dépotage : 50mm (aérien) ;

- Perforation importante enterrée : 70mm ;
- Rupture franche aérienne et enterrée : 100% du DN soit 400mm.

L'hypothèse d'éloignement des personnes fait référence à la définition du phénomène dangereux de référence réduit de l'article 11 de l'arrêté du 5/03/14 [2], tenant compte de la mobilité des personnes pour la détermination des distances d'effets. Il est considéré pour la perforation limitée de 12mm uniquement.

Cette note ne constitue pas l'analyse de risques de l'étude de dangers : une analyse préliminaire devra être réalisée dans le cadre de l'étude de dangers, afin de définir parmi l'ensemble de ces scénarios, les scénarios réellement retenus pour l'analyse détaillée des risques (probabilité vs gravité) sur chaque portion de canalisation en fonction notamment :

- **Des éléments agresseurs ;**
- **Des mesures de maitrise du risque mises en place ;**
- **Etc.**

Les paramètres des modélisations réalisées pour la caractérisation du terme source associé aux fuites et ruptures sur les tronçons de canalisation de l'oléoduc sont donnés ci-dessous. Au vu des configurations possibles au long du tracé (tronçons aériens ou enterrés), ainsi que des brèches de référence prévues par les annexes 4 et 9 du guide GESIP [1], la numérotation des cas de simulations est la suivante :

Tronçon	Brèche de référence	Numéro scénario
Aérien[1]	Petite brèche : 12 mm (majorant)	A1
	Petite brèche : 12 mm (réduit)	A1bis
	Brèche de 50 mm (type rupture de piquage à l'interface avec la centrale, type erreur de connexion du flexible côté appontement)	A2
	Rupture franche (100% DN)	A3
Enterré	Petite brèche : 12 mm (majorant)	E1
	Petite brèche : 12 mm (réduit)	E1 bis
	Brèche moyenne : 70 mm	E2
	Rupture franche (100% DN)	E3

Tableau 1 : Numérotation des scénarios d'accident

Les scénarios d'accidents de perte de confinement qui seront modélisés ne prennent pas en compte l'hypothèse d'éloignement des personnes : les modélisations réalisées correspondent donc aux phénomènes dangereux de référence majorants (A1, A2, A3, E1, E2, E3).

Concernant le phénomène de référence réduit correspondant à la brèche de 12mm avec prise en compte de l'éloignement des personnes, il sera considéré les distances enveloppes et forfaitaires données dans l'annexe 9 du guide GESIP [1] pour les scénarios A1bis et E1bis:

[1] On verra par la suite de l'étude, qu'une distinction sera faite entre les scénarios aériens à l'appontement et les scénarios aériens au niveau de l'interface sur la centrale.

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

	Distance IRE	Distance PEL	Distance ELS
A1bis / E1bis	20 m	15 m	10 m

Tableau 2 : Distances d'effets avec éloignement des personnes

Ces distances forfaitaires étant des distances enveloppes (pouvant être recalculées en fonction des caractéristiques réelles significativement différentes des hypothèses majorantes retenues), elles sont utilisées à la fois pour les tronçons aériens et enterrés : les distances d'effets des scénarios A1bis et E1bis sont donc les mêmes.

Les phénomènes dangereux associés à une perte de confinement sur une canalisation de transport sont :

- Le feu de nappe (effets thermiques) ;
- Le jet enflammé (effets thermiques), en fonction des caractéristiques du terme source (formation ou non d'aérosols) ;
- L'UVCE (effets thermiques du flash-fire et effets de surpression de l'explosion), en fonction des caractéristiques du terme source (formation ou non d'aérosols).

Ainsi, les phénomènes dangereux retenus en cas d'inflammation (feu de nappe, jet enflammé, UVCE/flash-fire) seront dépendants du terme source des rejets.

L'hypothèse de l'éloignement des personnes est liée à la cinétique du phénomène dangereux. Ainsi, pour les scénarios A1bis et E1bis elle est considérée pour les phénomènes de feu de nappe et de jet enflammé mais n'est pas adaptée aux phénomènes de flash-fire et d'UVCE à cinétique instantanée.

5 QUANTIFICATION DES SCEANARIOS

5.1 VALEURS DE REFERENCE DES SEUILS D'EFFETS

La modélisation des phénomènes dangereux permet de déterminer les distances atteintes par les seuils des effets thermiques et les seuils des effets de surpression. En effet, le FOD n'étant pas considéré comme un produit toxique, on ne s'intéresse pas dans la présente étude aux effets toxiques sur l'homme.

Les seuils considérés sont les suivants, en référence au guide GESIP [1] pour la réalisation d'une étude de dangers concernant une canalisation de transport :

Pour les effets thermiques usuels, les seuils :

- IRE : Effets Irréversibles (3 kW/m² ou 600 [(kW/m²)4/3].s) ;
- PEL : Premiers Effets Létaux (5 kW/m² ou 1 000 [(kW/m²)4/3].s) ;
- ELS : Effets Létaux Significatifs (8 kW/m² ou 1 800 [(kW/m²)4/3].s). Le flux de 8 kW/m² correspond également au seuil des effets dominos thermiques.

Pour les effets de surpression, les seuils :

- IRE indirects : Effets Indirects par bris de vitres (20 mbar) ;
- IRE : Effets Irréversibles (50 mbar) ;

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

- PEL : Premiers Effets Létaux (140 mbar) ;
- ELS : Effets Létaux Significatifs (200 mbar). Le seuil des 200 mbar correspond également au seuil des effets dominos de surpression.

Le seuil des effets irréversibles est donné à titre indicatif étant donné qu'il n'intervient pas dans les grilles de criticité. De plus, le seuil des effets irréversibles indirects (IRE indirect) est donné à titre indicatif pour les effets d'une explosion et correspond au seuil des effets indirects par bris de vitre.

5.2 METHODE D'EVALUATION DES CONSEQUENCES

La quantification des scénarios fait appel aux formules et logiciels suivants :

- Définition du terme source du rejet : Le **logiciel PHAST** développé par DNV-GL (version 7.2) pour calculer la décharge et la dispersion obtenues en cas de rejets à l'atmosphère pour différentes simulations ;
- Rayonnement thermique d'un feu de nappe : Des **feuilles de calcul basées sur les travaux du GTDLI** (Groupe de Travail des Dépôts de Liquides Inflammables) pour la détermination des distances d'effets thermiques des scénarios de feux de nappe (à partir des termes sources et diamètres de nappe obtenus avec le logiciel PHAST) ;
- Modélisation des effets de surpression de l'UVCE : Le **logiciel PHAST** développé par DNV-GL (version 7.2) pour calculer la décharge et la dispersion obtenues en cas de rejets à l'atmosphère pour différentes simulations. La méthode **multi-énergie** développée par le TNO est utilisée pour calculer les effets de surpression engendrés par une explosion de gaz en tenant compte de l'influence des obstacles sur la propagation de la flamme ;
- Modélisation des effets thermiques du flash fire: conformément aux recommandations du guide GESIP [1], les distances d'effets thermiques considérés pour le phénomène de flash-fire sont :
  - **IRE** = 1,1 x distance à la LIE (formule forfaitaire) ;
  - **PEL** = distance à la LIE ;
  - **ELS** = distance à la LIE.

5.3 HYPOTHESES ET DONNEES D'ENTREE

5.3.1 Hypothèses générales

Le tableau suivant décrit les méthodes et conditions d'évaluation des conséquences pour chacun des cas de simulation:

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

Hypothèses générales	Hypothèses environnement	Hypothèses rejet	Numéro scénario	Hypothèses cas de simulation
Logiciel PHAST version 7.2 modèle UDM Produit : FOD Température de service : 299K Pression : 20 barg Conditions météo : 3F, 5D Modèle d'explosion : Multi-Energie Indice de sévérité : 4 Hauteur de la cible : 1,5m	Environnement rural : rugosité 0,3m	Tronçon aérien : hauteur de rejet 1m, direction horizontale	A1	Fuite sur capacité : 12mm
			A1bis	Non modélisé (annexe 9 du guide GESIP [1])
			A2	Fuite sur capacité: 50mm
			A3	User Defined » : Débit de fuite imposé : 136,6 kg/s (600 m^3/h)
		Tronçon enterré : hauteur de rejet 0m, direction verticale	E1	Fuite sur capacité : 12mm
			E1bis	Non modélisé (annexe 9 du guide GESIP [1])
			E2	Fuite sur capacité: 70mm
			E3	User Defined » : Débit de fuite imposé : 136,6 kg/s (600 m^3/h)

Tableau 3 : Paramètres de modélisations

Des précisions sont données ci-dessous pour la justification des hypothèses :

- La composition du FOD considérée dans le logiciel PHAST est décrite au §5.3.3.
- La température de service considérée correspond à la température moyenne relevée en Guyane de 26°C ;
- La pression correspond à la pression maximale de service (PMS) soit 20 barg, calculée dans l'étude hydraulique de l'oléoduc [3] en prenant en compte la pression d'entrée dans l'oléoduc (7 barg en sortie du navire) et les éventuelles surpressions par coup de bélier estimées à ce stade du projet à 13 bar.

  Lors de la réalisation de l'étude de dangers, cette PMS pourra être affinée en fonction du tracé final et de ses caractéristiques (topographie, point haut, longueur, épaisseur de tube etc.).
- La hauteur de rejet correspond aux valeurs usuelles utilisées soit 1m pour les tronçons aériens ; et 0m pour les canalisations enterrées (étant donné que le logiciel n'accepte pas les valeurs négatives) ;
- La direction de rejet considérée correspond au cas majorant pour la configuration de tronçon : direction horizontale pour un tronçon aérien et direction verticale pour un tronçon enterré ;
- Les conditions météorologiques considérées sont les conditions usuelles conformes au guide GESIP [1] dans le cadre des études de dangers, les conditions de stabilité atmosphérique généralement retenues pour des rejets au niveau du sol sont de type D (neutre) et F (très stable) au sens de Pasquill, respectivement associées à des vitesses de vent de 5 et 3 m/s. Elles sont décrites au §5.3.2 avec le paramètre de rugosité;

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

- Pour les cas de rupture franche de la canalisation de DN400, le diamètre n'est pas pénalisant car la fuite est limitée par le débit d'alimentation des pompes du navire soit 600 m^3/h au maximum (en référence à l'étude hydraulique de l'oléoduc [3]). En effet, le débit généré par une fuite pressurisée à 20bar et pour une rupture franche est supérieur au débit maximal de 136,6 kg/s et est donc incompatible avec les conditions de procédés. De la même manière, si le débit généré par une fuite pressurisée à 20bar par un orifice de 50mm ou de 70mm se révèle supérieur au débit maximal généré par les pompes du navire, l'approche de limitation par le débit sera également appliquée au scénario de brèche moyenne (Cf. §5.4);

- Les cas correspondant au phénomène de référence réduit (brèche de 12mm avec prise en compte de l'éloignement des personnes) ne sont pas modélisés car les distances forfaitaires du guide GESIP [1] peuvent être considérées ;

- L'indice de sévérité considéré pour les explosions selon la méthode Multi-Energie est celui recommandé par le guide GESIP [1] pour les terrains de type « rural forêt ou encaissé ». Sa valeur est de 4 ;

- Les fuites et ruptures sont considérées de manière conservative comme alimentées en permanence pendant la durée maximale considérée sur le logiciel PHAST, soit un rejet d'une heure. Ainsi dans une première approche, il n'est pas pris en compte de système de détection de fuite ni arrêt d'alimentation ;

- Dans cette démarche, seule la contribution amont alimentée par les pompes du navire est considérée comme participant à la fuite. La vidange de la canalisation en aval ne peut être considérée au vu des informations disponibles au jour de l'étude : tracé final et dénivelé inconnus.

  Lors de la réalisation de l'étude de dangers, il conviendra de vérifier si la prise en compte de la contribution de la vidange de canalisation en aval du point de fuite est pertinente par rapport à la phase alimentée et pressurisée en amont.

5.3.2 Conditions météorologiques

Les conditions atmosphériques retenues conformément au guide GESIP [1] sont les suivantes :

	Condition 3F	Condition 5D
Classe de Pasquill	F (stable)	D (neutre)
Vitesse de vent	3 m/s	5 m/s
Température ambiante et du sol	15°C	20°C
Humidité relative	70%	70%

Tableau 4 : Définition des conditions météorologiques

Concernant le paramètre de rugosité, permettant de décrire l'environnement et d'appliquer une correction d'obstacle au sol sur la modélisation la dispersion atmosphérique, celui-ci est déterminé suivant les indications du guide GESIP [1] en fonction de l'environnement, soit une longueur de rugosité de **0,3m pour une canalisation en milieu rural**, cet environnement étant privilégié pour le tracé final par rapport à un environnement urbain de manière à limiter l'impact sur les tiers.

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

5.3.3 Assimilation de produits

La composition du FOD considérée dans le logiciel PHAST est un mélange basé sur les pourcentages massiques donnés par le guide GESIP [1] et présentés dans le tableau ci-dessous :

Composé	Formule	% massique
Triéthylbenzène	C12H18	8,9
Decylnaphtalene	C20H28	17,9
Butylcyclohexane	C10H20	7
Decylcyclohexane	C16H32	14
Docosane	C22H46	14,6
Hexadecane	C16H34	20,8
Hexadecylbenzene	C22H38	8,9
Undecane	C11H24	7,7

Tableau 5 : Composition du FOD

5.4 RESULTATS : TERMES SOURCES

Les résultats pertinents pour la caractérisation du terme source et donnés ci-après pour chacune des conditions météorologiques sont les suivants :

- Le débit de fuite et la fraction liquide à l'orifice, depuis le rapport *Discharge* de PHAST ;
- Le débit de vaporisation de la nappe (donné sur 1000s puis en fin de fuite soit à 1h pour le débit de vaporisation maximal) et la fraction de rainout (soit la fraction de liquide participant à la formation d'une nappe au sol), depuis le rapport *Pool Vaporization* de PHAST ;
- La masse inflammable maximale participant éventuellement à une explosion depuis le rapport *Summary* de PHAST ;
- Le diamètre de la nappe formée depuis le rapport *Summary* de PHAST : dans le tableau suivant, les diamètres des nappes libres sont donnés. Pour les cas de limitations de la taille de la nappe, la méthodologie est détaillée au §5.5.1 de la présente note.

Numéro cas	Débit de fuite (kg/s)	Fraction liquide	Débit de vaporisation (kg/s) à 1000s		Débit de vaporisation (kg/s) à 3600s		Masse inflammable maximale (kg)		Fraction de rainout		Diamètre de nappe	
			3F	5D	3F	5D	3F	5D	3F	5D	3F	5D
A1	4,496	1	N.A	N.A	N.A	N.A	0,22	0,43	0,98	0,96	14,64	14,36
A2	78,056	1	0,05	0,27	0,14	0,96	1,77	3,13	0,99	0,99	61,35	60,73
A3	136,6 (4955,55)	1	0,08	0,46	0,25	1,66	1,72	3,14	0,99	0,99	81,21	80,43
E1	4,496	1	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	0,67	N.A	12,1	N.A
E2	136,6 (152,989)	1	0,07	0,37	0,14	0,95	9,22	10,3	0,81	0,56	73,09	60,8
E3	136,6 (4955,55)	1	0,07	0,37	0,14	0,95	9,22	10,3	0,81	0,56	73,09	60,8

Tableau 6 : Termes sources

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

N.B. Le débit généré par une rupture franche de DN400 et pressurisée à 20bar (A3 et E3) est supérieur au débit maximal de 136,6 kg/s. Ainsi, le débit considéré sera manuellement limité au débit d'alimentation des pompes du navire (Cf. hypothèses générales §5.3.1).

De la même manière, le débit généré par une fuite pressurisée à 20bar par un orifice de 70mm (E2) est supérieur au débit maximal de 136,6 kg/s. Ainsi, le scénario de brèche moyenne sur un tronçon enterré correspond à celui de rupture totale de la canalisation et les termes sources et résultats de ce dernier seront utilisés pour les deux cas.

N.A : « Non Applicable », les valeurs données par le logiciel PHAST sont trop faibles pour être significatives (pour les scénarios de petite brèche de 12mm).

5.4.1 Rejets aériens

Dans le cas des rejets sur les tronçons aériens (A1, A2, A3), le feu de nappe est le seul phénomène dangereux envisageable au vu de la fraction de rainout proche de 1 (fraction de liquide formant une nappe au sol) et du très faible débit de vaporisation de la nappe : la totalité du produit forme une nappe alimentée au sol ; la génération de vapeurs inflammables est donc très faible et aucun phénomène d'UVCE/flash-fire ni de jet enflammé n'est probable dans ces conditions.

On évalue ainsi les distances d'effets des phénomènes suivants pour les rejets sur les tronçons aériens :

- Effets thermiques du feu de nappe.

5.4.2 Rejets enterrés

Dans le cas des rejets sur les tronçons enterrés (E1, E2, E3), compte tenu de la verticalité du rejet, une fraction du liquide émis sous pression va se vaporiser : la fraction de rainout (fraction de liquide formant une nappe au sol) est comprise entre 0,67 et 0,81. Bien que le nuage ainsi formé soit constitué à la fois de vapeurs et de gouttelettes, rendant hypothétique la formation d'un nuage de vapeurs inflammables (le phénomène serait plutôt assimilable à une combustion intermittente), il est néanmoins considéré de manière conservative que la masse vaporisée génère un UVCE/flash-fire ainsi qu'un jet enflammé.

On évalue ainsi les distances d'effets des phénomènes suivants pour les rejets sur les tronçons enterrés :

- Effets thermiques du feu de nappe ;
- Effets thermiques du jet enflammé ;
- Effets thermiques du flash-fire en application des recommandations du guide GESIP [1];
- Effets de surpression de l'UVCE en application de la méthode multi-énergie pour un indice de sévérité 4, cette valeur étant recommandée par le guide GESIP [1] pour les terrains de type « rural forêt ou encaissé ».

5.5 RESULTATS : PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

5.5.1 Distances d'effets du feu de nappe

Les distances d'effets des feux de nappe libre (nappe non limitée) sont évaluées à partir d'une feuille de calcul sur la base des travaux du GTDLI, avec comme donnée d'entrée le diamètre de la nappe calculé par PHAST, donné dans le tableau 6 depuis les rapports de résultats « Summary »

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

(disponibles en annexe 1). Les écarts de diamètre entre les conditions météorologiques 3F et 5D ne sont pas assez importants pour générer des écarts dans les résultats de la feuille de calcul.

Les distances d'effets correspondent aux distances depuis le centre de la nappe (soit depuis le point de fuite) en ajoutant le rayon de la nappe à la distance au bord de la nappe donnée par la feuille de calcul.

Les distances correspondant au phénomène de référence réduit (brèche de 12mm avec prise en compte de l'éloignement des personnes : scénarios A1bis et E1bis) sont données à partir des valeurs forfaitaires du guide GESIP [1].

Numéro cas	Distance aux effets thermiques (m)		
	IRE	PEL	ELS
A1	37	32	27
A1bis	20	15	10
A2	86	71	56
A3	111	86	66
E1	36	31	26
E1bis	20	15	10
E2	102	82	62
E3	102	82	62

Tableau 7 : Distances d'effets du feu de nappe libre

Cas particulier du feu de nappe à l'appontement DDC :

A l'appontement du port du DDC, la nappe ne peut être plus grande que les dimensions de l'appontement. On aurait ainsi une nappe rectangulaire de forme allongée de 115m sur 6m au maximum et donc avec un rapport entre la longueur et la largeur supérieur à 2. Dans ce cas précis, le rapport Oméga 2 de l'INERIS (Modélisations des feux industriels – DRA-14-141478-03176A du 14/03/2014) préconise de retenir la plus petite des dimensions caractéristiques de la nappe afin d'estimer le diamètre équivalent du feu.



T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

Les distances d'effets du feu de nappe à l'appontement (nappe limitée) sont évaluées à partir d'une feuille de calcul sur la base des travaux du GTDLI, avec une nappe circulaire de diamètre égal à la largeur de l'appontement soit 6m.

Les distances d'effets correspondent aux distances depuis le centre de la nappe (soit depuis le point de fuite) et sont estimées en ajoutant le rayon de la nappe à la distance au bord de la nappe donnée par la feuille de calcul.

Les distances correspondant au phénomène de référence réduit (brèche de 12mm avec prise en compte de l'éloignement des personnes : scénarios 1bis) sont données à partir des valeurs forfaitaires du guide GESIP [1].

Numéro cas	Distance aux effets thermiques (m)		
	IRE	PEL	ELS
A1 appontement	23	18	18
A1bis appontement	20	15	10
A2 appontement	23	18	18
A3 appontement	23	18	18

Tableau 8 : Distances d'effets du feu de nappe à l'appontement

Le tableau 6 montre que la perforation limitée de 12mm génère un diamètre de nappe déjà supérieur au facteur limitant de la largeur de l'appontement, c'est pourquoi les mêmes résultats sont obtenus pour les scénarios correspondant aux trois tailles de brèche.

Au vu de la méthodologie utilisée, il conviendra ensuite dans l'étude de dangers **d'appliquer ces distances d'effets en tout point potentiellement considéré comme centre de nappe sur l'appontement.**

Cas particulier du feu de nappe à l'interface avec la centrale :

De la même manière, lors de la réalisation de l'étude de dangers et une fois le plan masse du site de la centrale connu, **la taille de nappe au niveau de l'interface avec la centrale pourra potentiellement être réduite au vu de la topographie du terrain et des possibilités d'étalement de la nappe** (rouet, zone étanche, rétention etc.).

Dans l'attente de ce plan masse, la taille de nappe n'est pas limitée de manière conservative.

5.5.2 Distances d'effets du jet enflammé

Les distances d'effets des jets enflammés sont évaluées à partir du logiciel PHAST, les rapports de résultats « Summary » sont donnés en annexe 1.

Les distances correspondant au phénomène de référence réduit (brèche de 12mm avec prise en compte de l'éloignement des personnes : scénarios 1bis) sont données à partir des valeurs forfaitaires du guide GESIP [1].

Numéro cas	Distance aux effets thermiques 3F (m)			Distance aux effets thermiques 5D (m)		
	IRE	PEL	ELS	IRE	PEL	ELS
A1	-	-	-	-	-	-
A1bis	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

Numéro cas	Distance aux effets thermiques 3F (m)			Distance aux effets thermiques 5D (m)		
	IRE	PEL	ELS	IRE	PEL	ELS
E1	35	28	22	33	27	23
E1bis	20	15	10	20	15	10
E2	109	86	70	130	104	84
E3	109	86	70	130	104	84

Tableau 9 : Distances d'effets thermiques du jet enflammé

5.5.3 Distances d'effets flash-fire/UVCE

Les distances d'effets thermiques du flash-fire sont évaluées à partir du logiciel PHAST, les rapports de résultats « Summary » sont donnés en annexe 1. La distance au seuil PEL et ELS correspond à la distance à la LIE. La distance au seuil des IRE est donnée en multipliant par 1,1 la distance à la LIE (formule forfaitaire).

Les distances d'effets de surpression de l'UVCE sont évaluées à partir du logiciel PHAST, les rapports de résultats « Summary » sont donnés en annexe 1. Pour un indice de sévérité 4, les seuils de surpression de 140mbar (PEL) et 200mbar (ELS) ne sont pas atteints. La distance au seuil de surpression 20mbar SEIBV est donnée en multipliant par deux la distance au seuil de 50mbar (formule forfaitaire).

Pour les petites fuites (12mm), le phénomène de flash-fire est considéré pour les effets thermiques, mais la masse inflammable est trop faible pour générer des effets de surpression.

Numéro scénario	Distance aux effets thermiques 3F (m)			Distance aux effets thermiques 5D (m)		
	IRE	PEL	ELS	IRE	PEL	ELS
A1	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-
E1	3,3	3	3	3,3	3	3
E2	32	29	29	28	25	25
E3	32	29	29	28	25	25

Tableau 10 : Distances d'effets thermiques du flash-fire

Numéro scénario	Distance aux effets de surpression 3F (m)				Distance aux effets de surpression 5D (m)			
	SEIBV	IRE	PEL	ELS	SEIBV	IRE	PEL	ELS
A1	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-	-	-
E1	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
E2	54	27	N.A	N.A	56	28	N.A	N.A
E3	54	27	N.A	N.A	56	28	N.A	N.A

Tableau 11 : Distances d'effets de surpression UVCE

N.A : Seuil Non Atteint.

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

6 SYNTHESE

Le tableau ci-après synthétise les résultats obtenus pour les différents tronçons et pour l'appontement de l'oléoduc. Les distances d'effets sont données uniquement pour la condition météorologique majorante, et le phénomène dangereux majorant est mis en avant pour chaque scénario (en gras).

Les distances d'effets sont données à partir du point de rejet soit le bord de la canalisation.

Segment	Scénario	Phénomène	Type d'effet	IRE (m)	PEL (m)	ELS (m)
Aérien appontement	Rupture (A3 appontement)	**Feu de nappe**	**Thermique**	**23**	**18**	**18**
	Brèche 50mm (A2 appontement)	**Feu de nappe**	**Thermique**	**23**	**18**	**18**
	Brèche 12mm (A1 majorant appontement)	**Feu de nappe**	**Thermique**	**23**	**18**	**18**
	Brèche 12mm (A1bis réduit appontement)	Feu de nappe avec éloignement	Thermique	20	15	10
Enterré (tracé courant)	Rupture (E3)	Feu de nappe	Thermique	102	82	62
		Feu de jet	**Thermique**	**130**	**104**	**84**
		Flash-fire	Thermique	32	29	29
		UVCE	Surpression	28	N.A	N.A
	Brèche 70mm (E2)	Feu de nappe	Thermique	102	82	62
		Feu de jet	**Thermique**	**130**	**104**	**84**
		Flash-fire	Thermique	32	29	29
		UVCE	Surpression	28	N.A	N.A

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

Segment	Scénario	Phénomène	Type d'effet	IRE (m)	PEL (m)	ELS (m)
Enterré (tracé courant)	Brèche 12mm (E1 majorant)	**Feu de nappe**	**Thermique**	**36**	**31**	**26**
	Brèche 12mm (E1bis réduit)	Feu de nappe avec éloignement	Thermique	20	15	10
	Brèche 12mm (E1 majorant)	Feu de jet	Thermique	33	27	23
	Brèche 12mm (E1bis réduit)	Feu de jet avec éloignement	Thermique	20	15	10
	Brèche 12mm (E1)	Flash fire	Thermique	3,3	3	3
		UVCE	Surpression	N.A	N.A	N.A
Aérien (interface centrale)	Rupture (A3)	**Feu de nappe**	**Thermique**	**111**	**86**	**66**
	Brèche 50mm (A2)	**Feu de nappe**	**Thermique**	**86**	**71**	**56**
	Brèche 12mm (A1 majorant)	**Feu de nappe**	**Thermique**	**37**	**32**	**27**
	Brèche 12mm (A1bis réduit)	Feu de nappe avec éloignement	Thermique	20	15	10

Tableau 12 : Synthèse des distances d'effets

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

ANNEXE 1 : SUMMURY PHAST

T-30508900-2018-000302 A, approuvé le 04/06/2018 est issu de la GED

Page d'approbation

Projet Prométhée - Rapport de modélisations des scénarios d'accident du lot oléoduc

Réf. :

Indice : A Date : 04/06/2018 Accessibilité : Restreint

Rédacteur(s) :

- DEMICHEL Camille - 04/06/2018
- DELEAU Melissa - 04/06/2018

Vérificateur(s) :

- DEMICHEL Camille - 04/06/2018

Approbateur(s) :

- TAILLEPIED Aurélien - 04/06/2018

© EDF -2018. Ce document est la propriété d'EDF. Toute communication, reproduction, publication, même partielle, est interdite sauf autorisation.

Consequence Summary Report

Workspace: CIT Promethee EDD oleoduc

Study: Troncon

Summary Basis

These tables will only report global values set in the parameters. Values that are modified in the study tree will not be reported.

The report is context sensitive, and filters up to the study level. You willl need to generate multiple summary reports if you have multiple studies in your workspace.

Discharge Results

Path	Scenario	Weather	Temperature [degC]	Liquid mass fraction in material [fraction]	Droplet diameter [um]	Expanded diameter [m]	Velocity [m/s]
CIT Promethee EDD oleoduc\Troncon\Aerien	A1	3F	25,7804	1	45,0466	0,00929516	81,0728
		5D	25,7804	1	45,9044	0,00929516	81,0728
	A2	3F	25,7804	1	45,0466	0,0387298	81,0728
		5D	25,7804	1	45,9044	0,0387298	81,0728
CIT Promethee EDD oleoduc\Troncon\Enterre	E1	3F	25,7804	1	45,0466	0,00929516	81,0728
		5D	25,7804	1	45,9044	0,00929516	81,0728
	E2	3F	25,7804	1	45,0466	0,0542218	81,0728
		5D	25,7804	1	45,9044	0,0542218	81,0728

Dispersion Results

Input dispersion parameters

Height for calculation of flammable effects	1,5	m	
Toxics: height for calculation of effects	1,5	m	
Core averaging time	18,75	s	
Flammable averaging time	18,75	s	

Distance downwind to defined concentrations

The reported concentration of interest is defined at the scenario

Path	Scenario	Weather	Distance to UFL [m]	Distance to LFL [m]	Distance to LFL fraction [m]
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Aerien	A1	3F	2,49841	22,0257	22,0257
		5D	2,49587	34,5233	34,5233
	A2	3F	10,134	41,5977	41,5977
		5D	9,88054	51,7929	51,7929
	A3	3F	13,2668	45,9995	45,9995
		5D	12,837	56,5897	56,5897
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Enterre	E1	3F	0,076514	3,37047	3,37047
		5D	0,075642	3,26875	3,26875
	E2	3F	0,576458	32,0232	32,0232
		5D	0,543227	26,8966	26,8966
	E3	3F	0,546482	29,0639	29,0639
		5D	0,50746	24,6687	24,6687

The reported distances are defined at study level

Jet Fire Results

Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

Path	Scenario	Weather	Flame length [m]	Distance downwind to intensity level 1 (3 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 2 (5 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 3 (8 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 4 (16 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 5 (20 kW/m2) [m]
CIT Promethee EDD oleoduc\Troncon \Aerien	A1	3F	5,26484	11,3033	9,91325	8,88891	7,70974	7,3943
		5D	6,4435	15,5506	13,4958	11,985	10,2597	9,80523
	A2	3F	11,1783	25,3309	22,1438	19,808	17,1389	16,4348
		5D	12,1538	30,7463	26,6006	23,5629	20,1062	19,1973
	A3	3F	13,0572	29,9161	26,1326	23,3561	20,1907	19,3565
		5D	13,9705	35,7088	30,8769	27,3288	23,2969	22,2389
CIT Promethee EDD oleoduc\Troncon \Enterre	E1	3F	11,8648	34,9392	27,7749	22,3843	16,5805	15,1944
		5D	10,3703	33,2204	27,1409	22,6458	17,4364	16,0214
	E2	3F	41,4843	111,551	88,1065	71,6046	52,4488	46,7417
		5D	46,2112	135,889	108,562	87,7317	64,8713	59,4812
	E3	3F	40,3633	108,787	85,856	69,7965	51,1741	45,6389
		5D	44,0629	130,031	103,951	84,087	62,1094	56,9166

Early Pool Fire Results

Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

Path	Scenario	Weather	Pool diameter [m]	Distance downwind to intensity level 1 (3 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 2 (5 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 3 (8 kW/m2) [m]
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Aerien	A1	3F	14,6354	55,2813	49,6643	45,8774
		5D	14,3558	66,601	61,5174	57,5647
	A2	3F	61,3525	120,29	106,464	93,1928
		5D	60,7338	132,174	119,965	107,623
	A3	3F	81,206	145,673	128,197	111,43
		5D	80,4291	158,32	142,769	127,022
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Enterre	E1	3F	12,1024	195,753	190,711	187,058
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Enterre	E2	3F	77,7894	405,166	388,303	372,122
		5D	56,8651	643,786	632,251	620,616
	E3	3F	73,0932	400,019	384,006	368,64
		5D	60,5763	546,03	533,849	521,535

Late Pool Fire Results

Distance downwind to defined radiation levels

The reported radiations are defined in the parameters

Path	Scenario	Weather	Pool diameter [m]	Distance downwind to intensity level 1 (3 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 2 (5 kW/m2) [m]	Distance downwind to intensity level 3 (8 kW/m2) [m]
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Aerien	A1	3F	69,9899	111,35	95,9115	81,0896
		5D	69,4039	123,926	110,225	96,3531
	A2	3F	293,46	331,152	281,513	233,889
		5D	293,906	349,233	303,236	256,641
	A3	3F	388,439	413,508	351,528	291,968
		5D	389,282	433,912	376,103	317,327
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Enterre	E1	3F	57,8746	241,985	228,818	216,189
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Enterre	E2	3F	372,074	663,333	603,422	545,866
		5D	275,171	849,022	805,438	761,318
	E3	3F	349,609	644,825	587,791	533,02
		5D	293,141	762,608	716,709	670,215

Flash Fire Results

Distance downwind to defined concentrations

The reported LFL and LFL fraction are defined in the respective material property

Path	Scenario	Weather	Distance downwind to LFL [m]	Distance downwind to LFL Fraction [m]
CIT Promethee EDD oleoduc\Troncon \Aerien	A1	3F	22,0257	22,0257
		5D	34,5233	34,5233
	A2	3F	41,5977	41,5977
		5D	51,7929	51,7929
	A3	3F	45,9995	45,9995
		5D	56,5897	56,5897
CIT Promethee EDD oleoduc\Troncon \Enterre	E1	3F	3,37047	3,37047
		5D	3,26875	3,26875
	E2	3F	32,0232	32,0232
		5D	26,8966	26,8966
	E3	3F	29,0639	29,0639
		5D	24,6687	24,6687

Late Explosion Results

Distance downwind to defined overpressures

The reported overpressures are defined in the explosion parameters

Path	Scenario	Weather	Distance downwind to overpressure 1 (0,05 bar) [m]	Distance downwind to overpressure 2 (0,14 bar) [m]	Distance downwind to overpressure 3 (0,2 bar) [m]	Distance downwind to overpressure 4 (0,3 bar) [m]
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Aerien	A1	3F	15,0122	Not reachable	Not reachable	Not reachable
		5D	21,2345	Not reachable	Not reachable	Not reachable
	A2	3F	29,9961	Not reachable	Not reachable	Not reachable
		5D	37,081	Not reachable	Not reachable	Not reachable
	A3	3F	29,902	Not reachable	Not reachable	Not reachable
		5D	37,0976	Not reachable	Not reachable	Not reachable
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Enterre	E2	3F	34,1849	Not reachable	Not reachable	Not reachable
		5D	28,7386	Not reachable	Not reachable	Not reachable
	E3	3F	27,3221	Not reachable	Not reachable	Not reachable
		5D	27,9754	Not reachable	Not reachable	Not reachable

Maximum overpressure diameter for the defined overpressures

The reported overpressures are defined in the explosion parameters

Path	Scenario	Weather	Max. diameter at overpressure 1 (0,05 bar) [m]	Max. diameter at overpressure 2 (0,14 bar) [m]	Max. diameter at overpressure 3 (0,2 bar) [m]	Max. diameter at overpressure 4 (0,3 bar) [m]
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Aerien	A1	3F	10,0244	0	0	0
		5D	12,469	0	0	0
	A2	3F	19,9921	0	0	0
		5D	24,1621	0	0	0

	A3	3F	19,804	0	0	0
		5D	24,1951	0	0	0
CIT Promethee EDD oleoduc \Troncon\Enterre	E2	3F	38,3699	0	0	0
		5D	37,4772	0	0	0
	E3	3F	34,6441	0	0	0
		5D	35,9507	0	0	0

Supplementary data

Path	Scenario	Weather	Overpressure level [bar]	Supplied flammable mass [kg]	Used flammable mass [kg]	Ignition source [m]	Cloud front / centre [m]	Explosion centre [m]
CIT Promethee EDD oleoduc\Troncon \Aerien	A1	3F	0,05	0,223318	0	20	20	10
		5D	0,05	0,429769	0	30	30	15
	A2	3F	0,05	1,77142	0	40	40	20
		5D	0,05	3,12713	0	50	50	25
	A3	3F	0,05	1,72188	0	40	40	20
		5D	0,05	3,13998	0	50	50	25
CIT Promethee EDD oleoduc\Troncon \Enterre	E2	3F	0,05	12,5232	0	30	30	15
		5D	0,05	11,6694	0	20	20	10
	E3	3F	0,05	9,21791	0	20	20	10
		5D	0,05	10,3007	0	20	20	10

ANNEXE 4

ATLAS CARTOGRAPHIQUES DES BANDES DES EFFETS DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX ET DE L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

PROJET PROMETHEE - OLEODUC

CENTRALE DU LARIVOT

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets
Phénomène majorant

Commanditaire	Maître d'Ouvrage	Assistant Maîtrise d'ouvrage
	EDF - Production électrique insulaire	

CE DOCUMENT REALISE SOUS SIG EST LA PROPRIETE DE EDF ET NE PEUT ETRE REPRODUIT OU DIVULGUE SANS SON AUTORISATION

Référence : / Code :								
	D	**PL**	**O**	**BKI**	**0680**			
	Filière / Network		Tranche / Unit	Zone ou système élément / Work Unit/E.S	Contrat / Contract	Type doc.	Domaine / Domain	Numéro d'ordre / Serial number

Référence EURETEQ	Echelle / Scale	Format / Size	Planche / Page Sheet / Page
EDF_PROMET_EUR9074	1 : 35 000 1 : 4 000	A3	1 / 15

LEGENDE

Projet EDF PEI
- Extrémités amont et aval de l'oléoduc
- Tracé envisagé aérien (ponton)
- Tracé envisagé enterré

Bande d'effet du phénomène majorant
- Effets létaux significatifs (ELS)
- Premiers effets létaux (PEL)

- Limite de l'aire d'étude

Environnement socio-économique
- Habitat individuel
- Habitat collectif

Etablissement recevant du public
- ERP

Etablissement industriel ou commercial
- ICPE
- Entreprise

- 2.5 — Effectif par bâti

Point kilométrique
- Point kilométrique
- PK 1,5 — Annotation du point kilométrique

Limite administrative
- Limite de commune
- CAYENNE — Commune concernée
- ROURA — Commune voisine

Projet d'aménagement
- Centrale Photovoltaïque
- Emprise de la future centrale
- Projet d'aménagement de zone d'activité commerciale et artisanale à court terme

Infrastructure électrique
- Pylône électrique
- Réseau électrique

Réseau tiers
- Réseau aérien
- Réseau enterré

Réseau routier
- Zone de trafic dense

Révision	Date	Rédacteur	Vérifier par	Etat	Description de la révision / Changes	Approuvé par / Approved by
C	18.09.2019	J. Dubié	F. Clément	FAC	Actualisation des données	A. Taillepied
B	31.01.2019	J. Dubié	F. Clément	FAC	Actualisation des données	A. Taillepied
A	18.12.2018	J. Dubié	F. Clément	FAC	Emission originale sous SIG EURETEQ	A. Taillepied

Établi par EURETEQ EUROPE ETUDES EQUIPEMENT
Siège social : 37 rue Clarac - 65000 Tarbes - France
Tel. +33 5 62 34 49 07 - Fax. +33 5 62 93 71 22

CAYENNE

MACOURIA

MONTSINERY-TONNEGRANDE

REMIRE-MONTJOLY

MATOURY

ROURA

MONT GRAND MATOURY

Emprise de la future centrale photovoltaïque

Extrémité aval oléoduc
Zone d'interfaces combustibles

Emprise de la future centrale

PK 0
PK 0.5
PK 1
PK 1.5
PK 2
PK 2.5
PK 3
PK 3.5
PK 4
PK 4.5
PK 5
PK 5.5
PK 6
PK 6.5
PK 7
PK 7.5
PK 8
PK 8.5
PK 9
PK 9.5
PK 10
PK 10.5
PK 11
PK 11.5
PK 12
PK 12.5
PK 13
PK 13.5
PK 14
PK 14.2

Extrémité amont oléoduc
Terminal pétrolier du
Grand Port Maritime de la Guyane

0 500 1 000 2 000 3 000 Mètres

Source de données : © IGN SCAN25; GEOFLA, GEOGUYANE

EDF PEI

Projet Prométhée - Oléoduc

Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène majorant

Vue d'ensemble

Folio 2/14

Rév. C_Le 18.09.2019

Echelle 1 : 35 000 Référence : EDF_PROMET_EUR9074

EURETEQ

SARA (DDC)

PK 1,5

RD 23

PK 1

PK 0,5

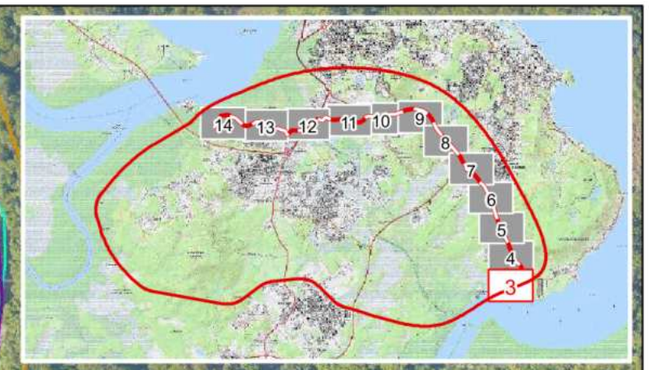
SARA (DDC)

Air Liquide

PK 0

Extrémité amont oléoduc
Terminal pétrolier du
Grand Port Maritime de la Guyane

REMIRE-MONTJOLY



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

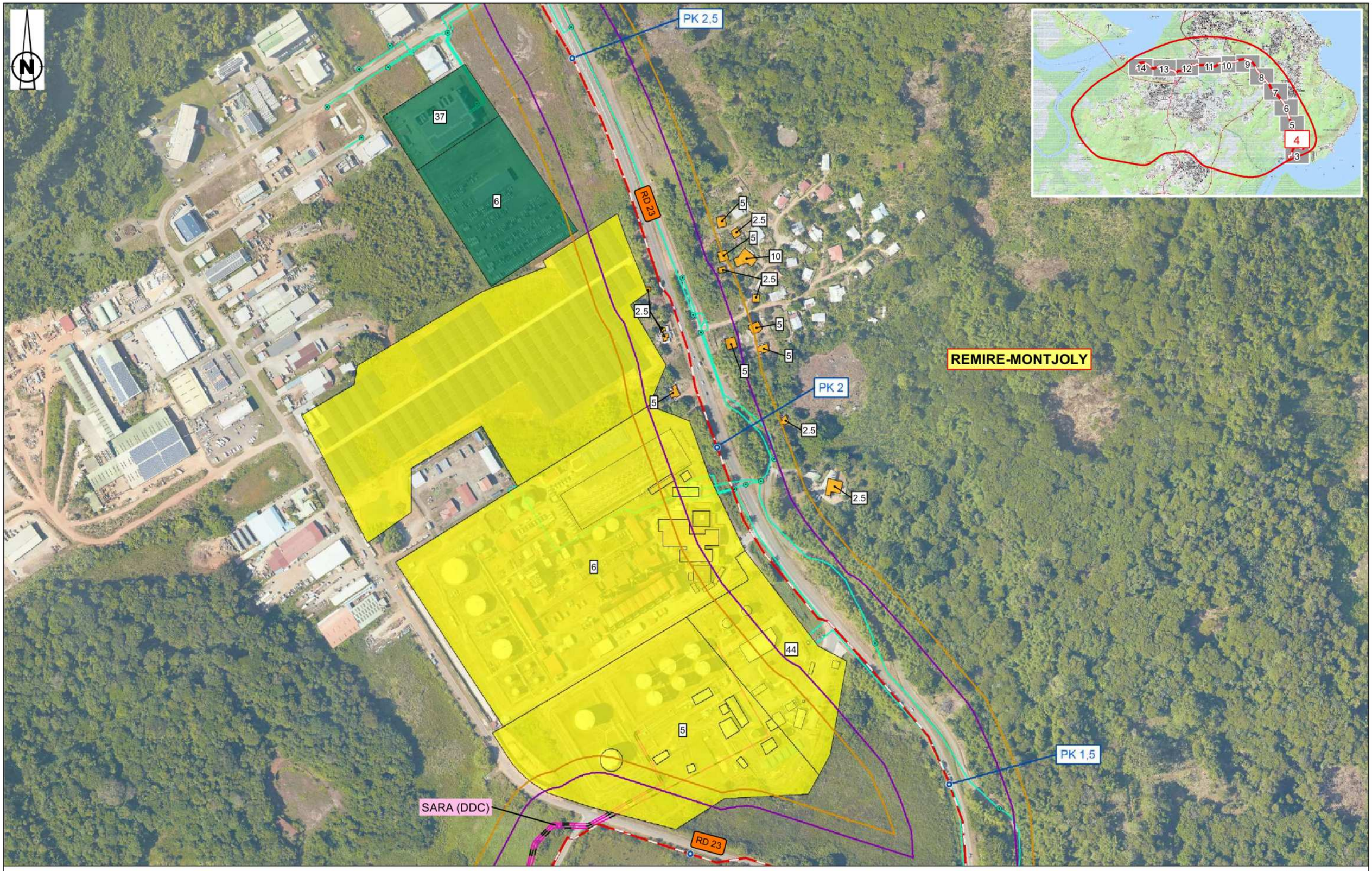
Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 3 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

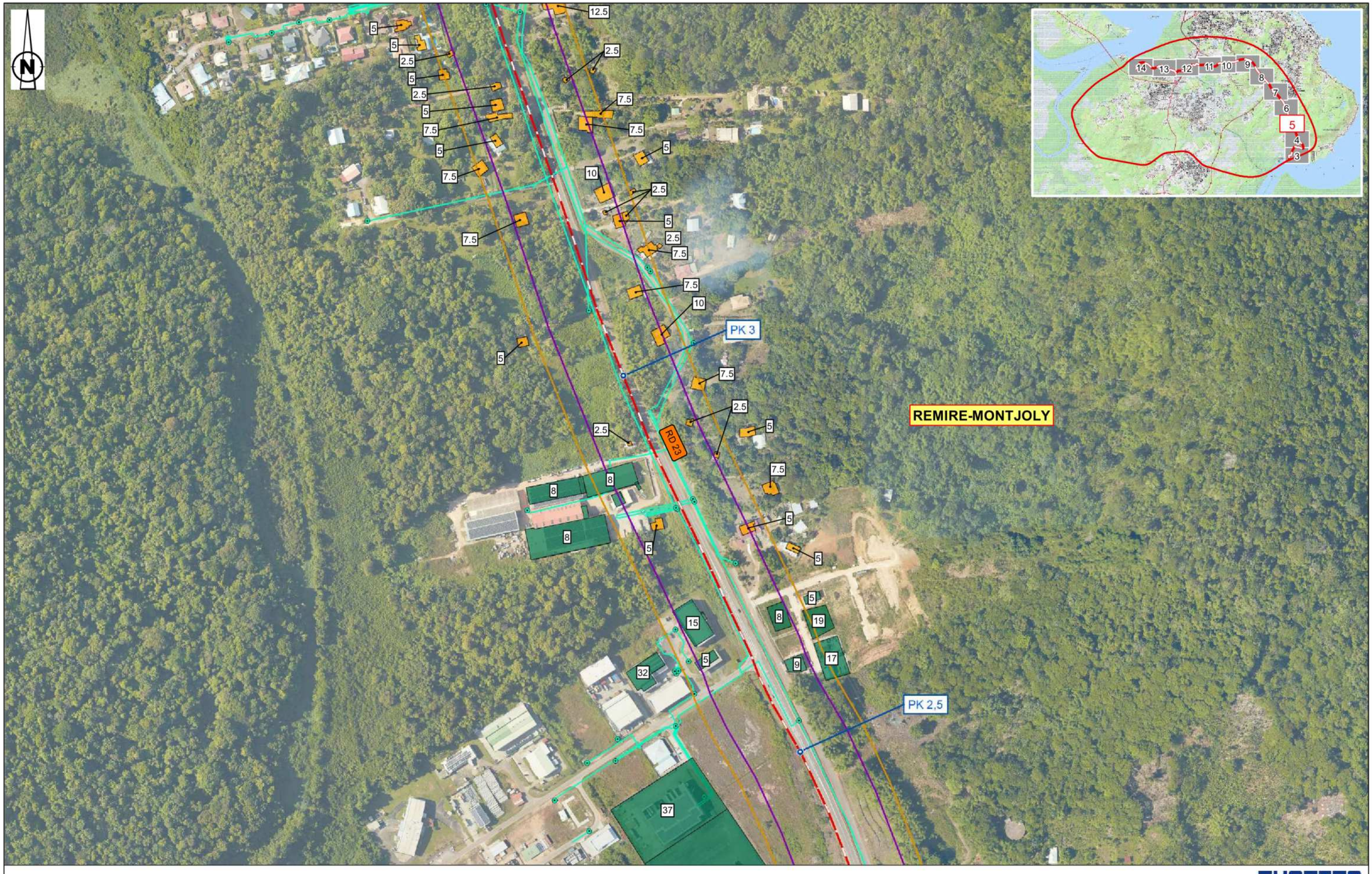
Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 4 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

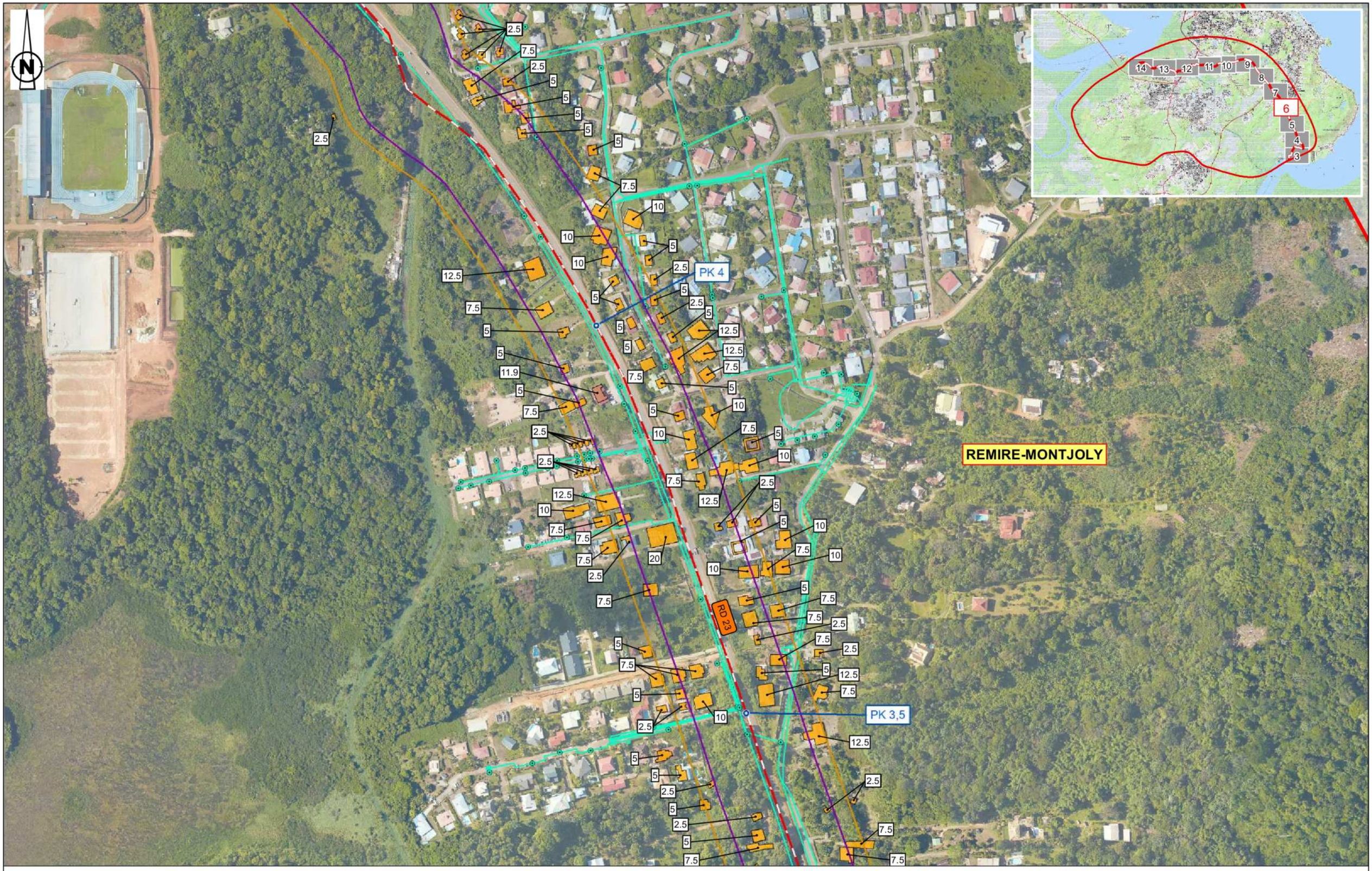
Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 5 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 — 75 — 150 — 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 6 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres

REMIRE-MONTJOLY

PK 5,5

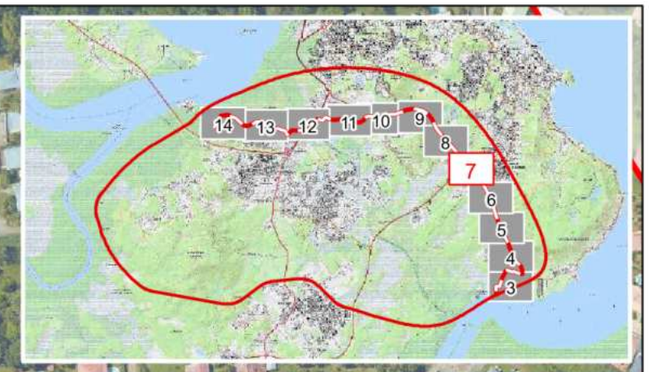
PK 5

PK 4,5

RD 2

RN 4

Station d'épuration



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

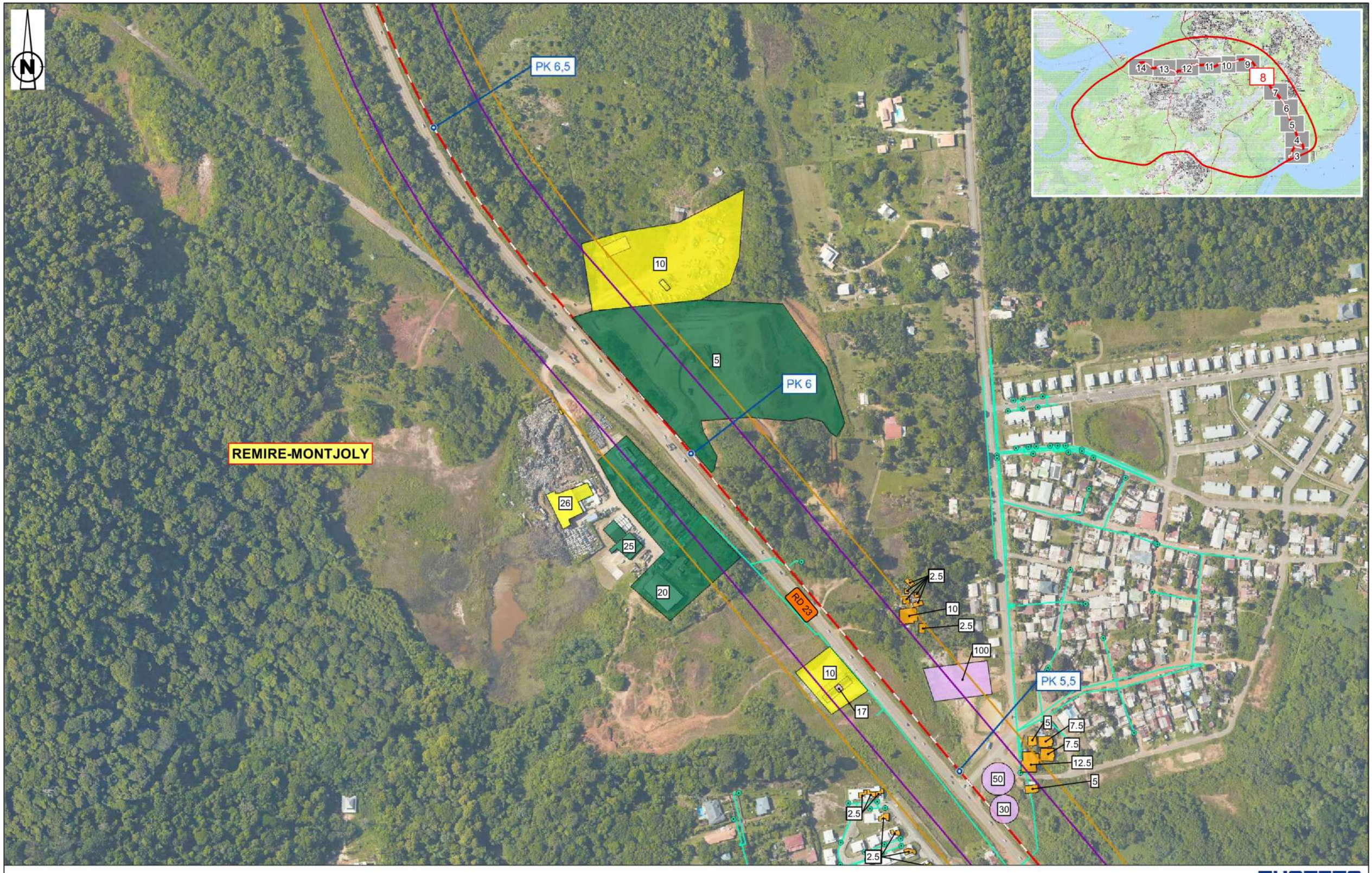
Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 7 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 8 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 9 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres

CAYENNE

RD 23

RD 2

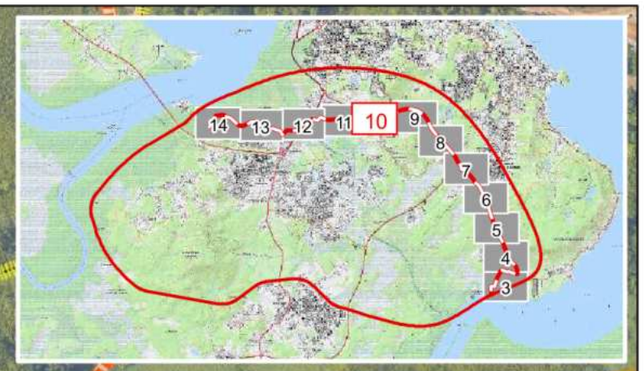
PK 8

PK 8,5

PK 9

REMIRE-MONTJOLY

RD 2



50

22
16
4
2.5
5
5
7.5
2.5

Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

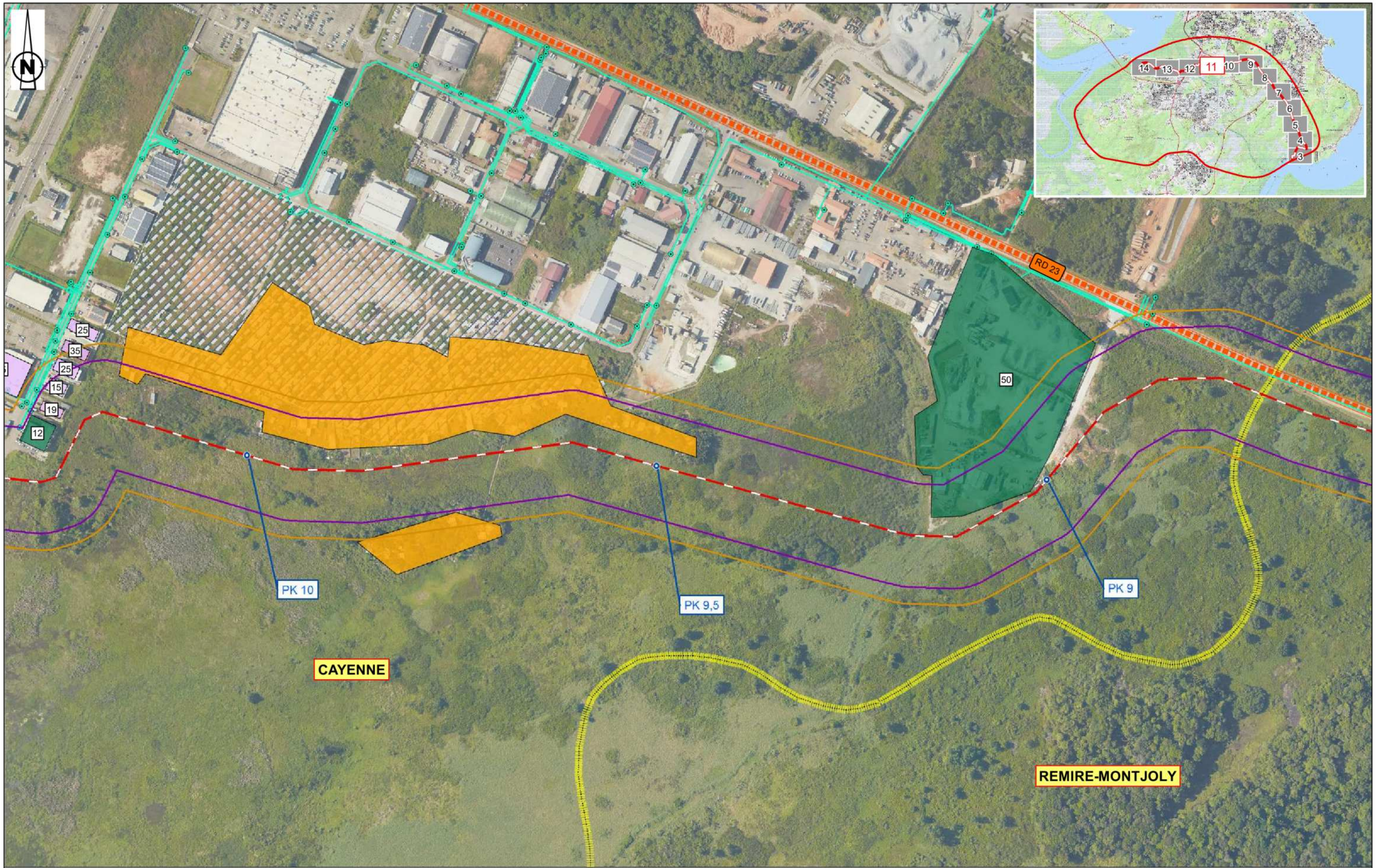
Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 10 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



EDF PEI

Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

EURETEQ
EUROPE ETUDES CONSEIL

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 11 / 14

CAYENNE

MATOURY

PK 10

PK 10,5

PK 11

PK 11,5

RN 1

RD 19

225

30

25

35

25

15

19

12

49

19

49

19

12

10

7

7

15

10

19

100

100

169

5

2.5

5

5

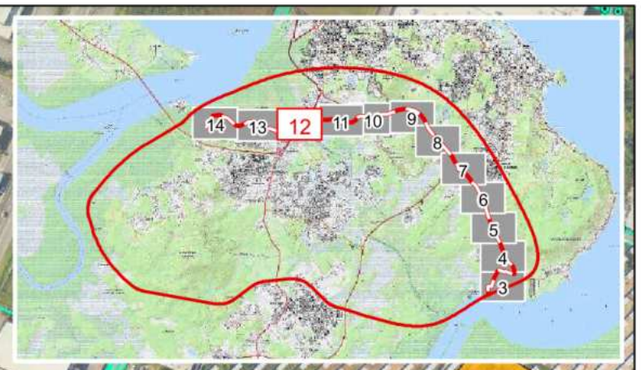
20

24

133

34

49



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 12 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

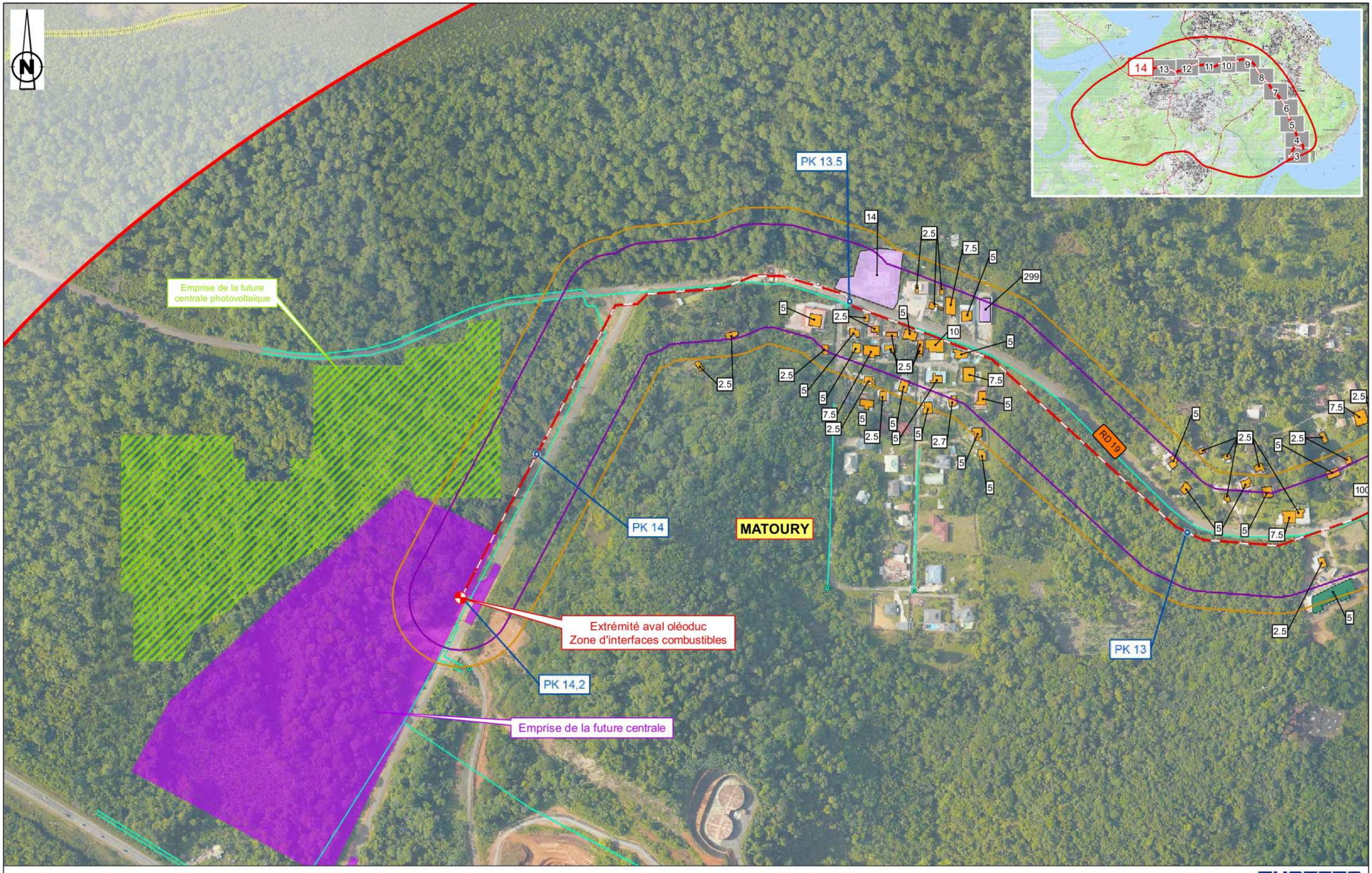
Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 13 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène majorant

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9074 - Folio 14 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres

PROJET PROMETHEE - OLEODUC

CENTRALE DU LARIVOT

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène réduit

Commanditaire	Maître d'Ouvrage	Assistant Maîtrise d'ouvrage
	EDF - Production électrique insulaire	

CE DOCUMENT REALISE SOUS SIG EST LA PROPRIETE DE EDF ET NE PEUT ETRE REPRODUIT OU DIVULGUE SANS SON AUTORISATION

Référence : / Code :	Filière / Network		Tranche / Unit	Zone ou système élément / Work Unit/E.S	Contrat / Contract	Type doc.	Domaine / Domain	Numéro d'ordre / Serial number
	D	PL	O	BKI	0680			

Référence EURETEQ	Echelle / Scale	Format / Size	Planche / Page Sheet / Page
EDF_PROMET_EUR9075	1 : 35 000 1 : 4 000	A3	1 / 15

LEGENDE

Projet EDF PEI

- Extrémités amont et aval de l'oléoduc
- Tracé envisagé aérien (ponton)
- Tracé envisagé enterré

Bande d'effet du phénomène majorant

- Effets létaux significatifs (ELS)
- Premiers effets létaux (PEL)

- Limite de l'aire d'étude

Environnement socio-économique

- Habitat individuel
- Habitat collectif

Etablissement recevant du public

- ERP

Etablissement industriel ou commercial

- ICPE
- Entreprise

2.5 Effectif par bâti

Point kilométrique

- Point kilométrique
- PK 1,5 Annotation du point kilométrique

Limite administrative

- Limite de commune
- CAYENNE Commune concernée
- ROURA Commune voisine

Projet d'aménagement

- Centrale Photovoltaïque
- Emprise de la future centrale
- Projet d'aménagement de zone d'activité commerciale et artisanale à court terme

Infrastructure électrique

- Pylône électrique
- Réseau électrique

Réseau tiers

- Réseau aérien
- Réseau enterré

Réseau routier

- Zone de trafic dense

Révision / Revision	Date	Rédacteur / Written by	Vérifier par / Checked by	Etat / Status	Description de la révision / Changes	Approuvé par / Approved by
C	18.09.2019	J. Dubié	F. Clément	FAC	Actualisation des données	A. Taillepied
B	31.01.2019	J. Dubié	F. Clément	FAC	Actualisation des données	A. Taillepied
A	18.12.2018	J. Dubié	F. Clément	FAC	Emission originale sous SIG EURETEQ	A. Taillepied

Établi par EURETEQ EUROPE ETUDES EQUIPEMENT
Siège social : 37 rue Clarac - 65000 Tarbes - France
Tel. +33 5 62 34 49 07 - Fax. +33 5 62 93 71 22

CAYENNE

MACOURIA

MONTSINERY-TONNEGRANDE

REMIRE-MONTJOLY

MATOURY

ROURA

MONT GRAND MATOURY

Emprise de la future centrale photovoltaïque

Extrémité aval oléoduc
Zone d'interfaces combustibles

Emprise de la future centrale

PK 0
PK 0.5
PK 1
PK 1.5
PK 2
PK 2.5
PK 3
PK 3.5
PK 4
PK 4.5
PK 5
PK 5.5
PK 6
PK 6.5
PK 7
PK 7.5
PK 8
PK 8.5
PK 9
PK 9.5
PK 10
PK 10.5
PK 11
PK 11.5
PK 12
PK 12.5
PK 13
PK 13.5
PK 14
PK 14.2

Extrémité amont oléoduc
Terminal pétrolier du
Grand Port Maritime de la Guyane

0 500 1 000 2 000 3 000 Mètres

Source de données : © IGN SCAN25; GEOFLA, GEOGUYANE

EDF PEI

Projet Prométhée - Oléoduc

Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène réduit

Vue d'ensemble

Folio 2/14

Rév. C_Le 18.09.2019

Echelle 1 : 35 000 Référence : EDF_PROMET_EUR9075

EURETEQ

SARA (DDC)

RD 23

PK 1,5

PK 1

PK 0,5

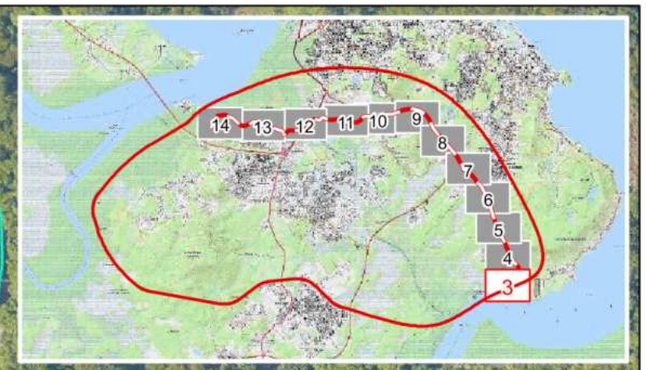
PK 0

SARA (DDC)

Air Liquide

Extrémité amont oléoduc
Terminal pétrolier du
Grand Port Maritime de la Guyane

REMIRE-MONTJOLY



EDF PEI

Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

EURETEQ

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 4 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

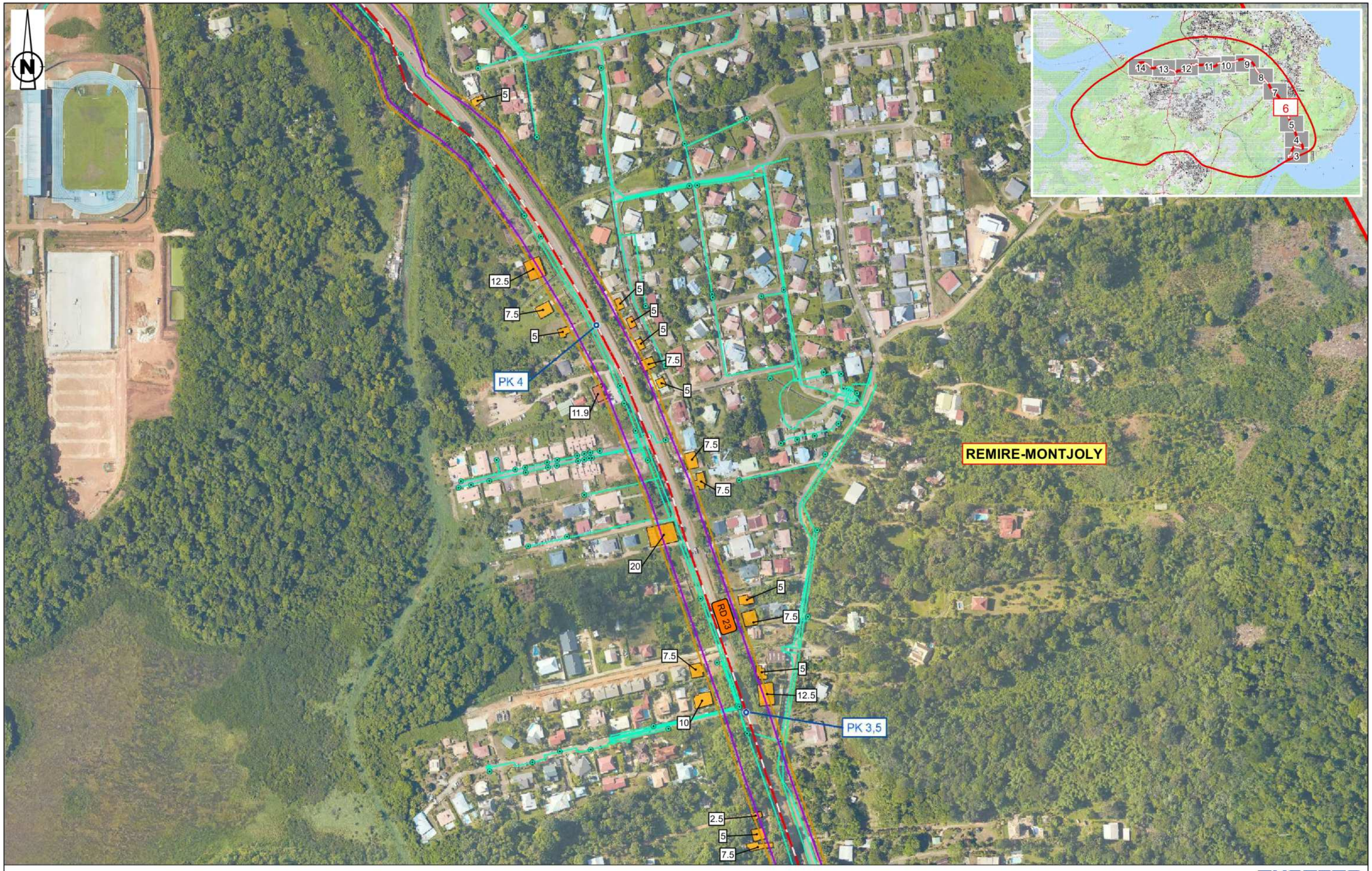
Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 5 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

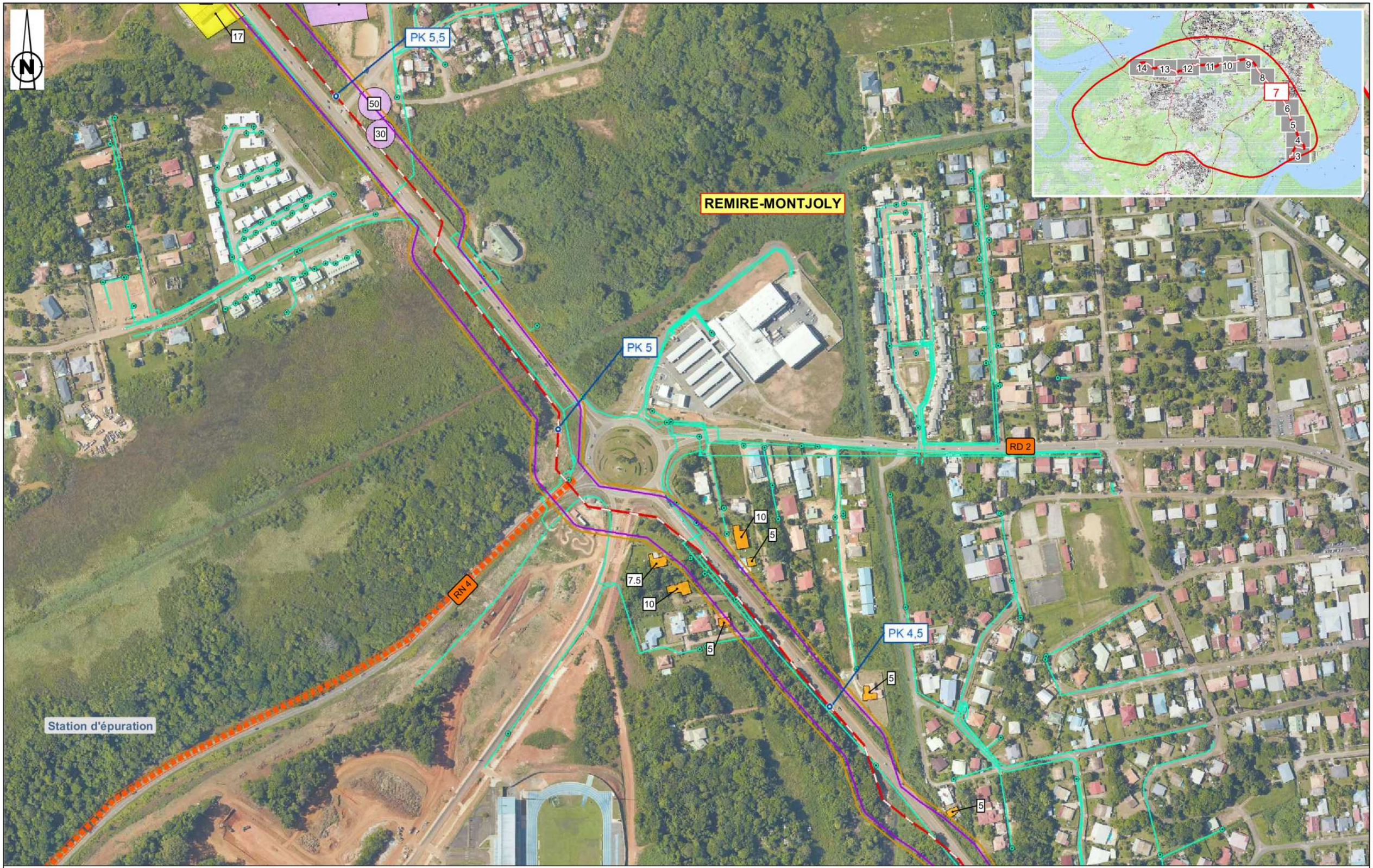
Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 6 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 7 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 — 75 — 150 — 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 8 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres

REMIRE-MONTJOLY

PK 7,5

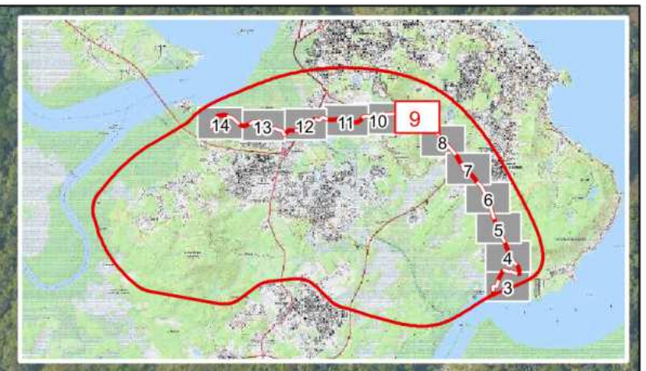
PK 8

PK 7

PK 6,5

RD 2

RD 23



10

Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

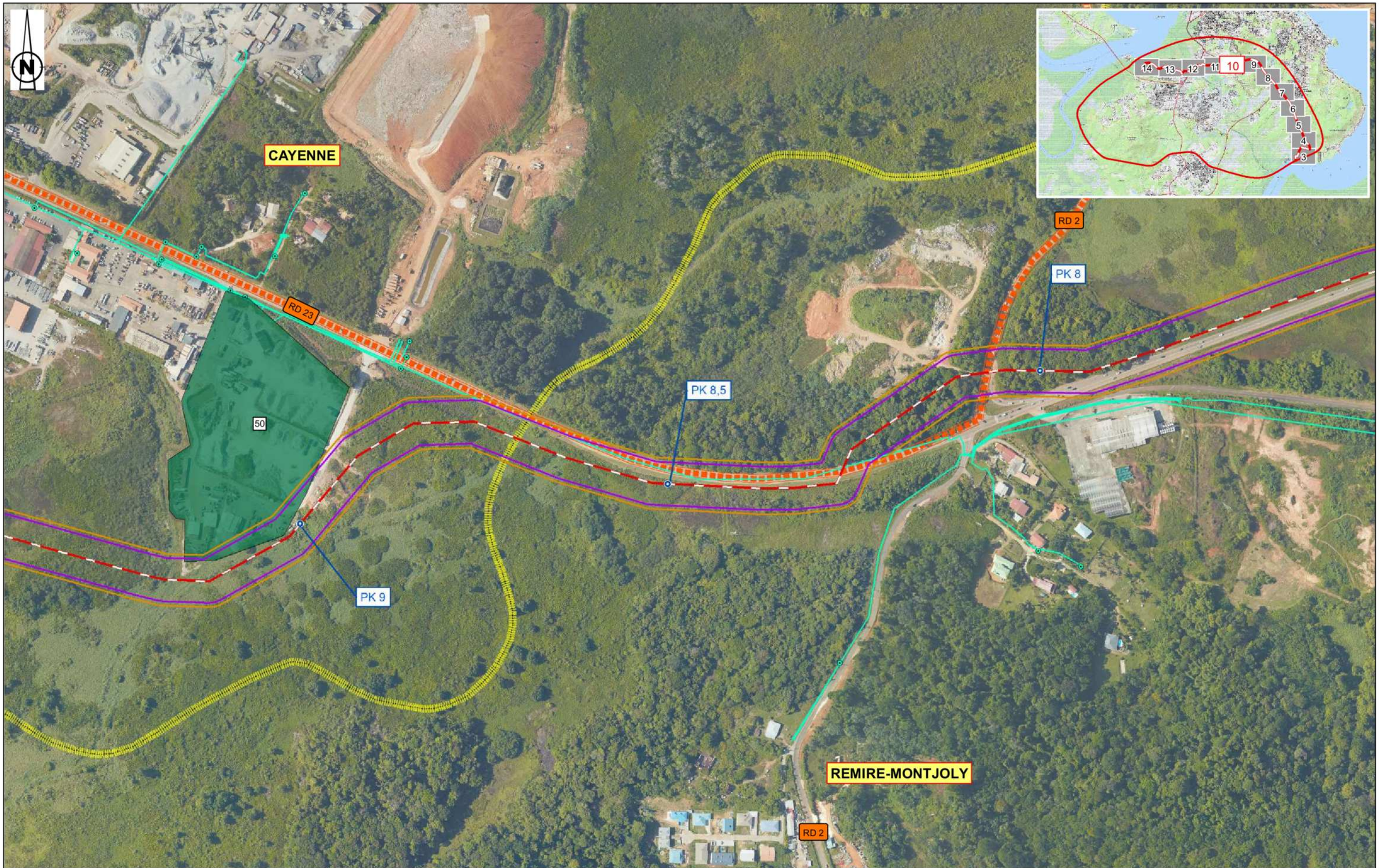
Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 9 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

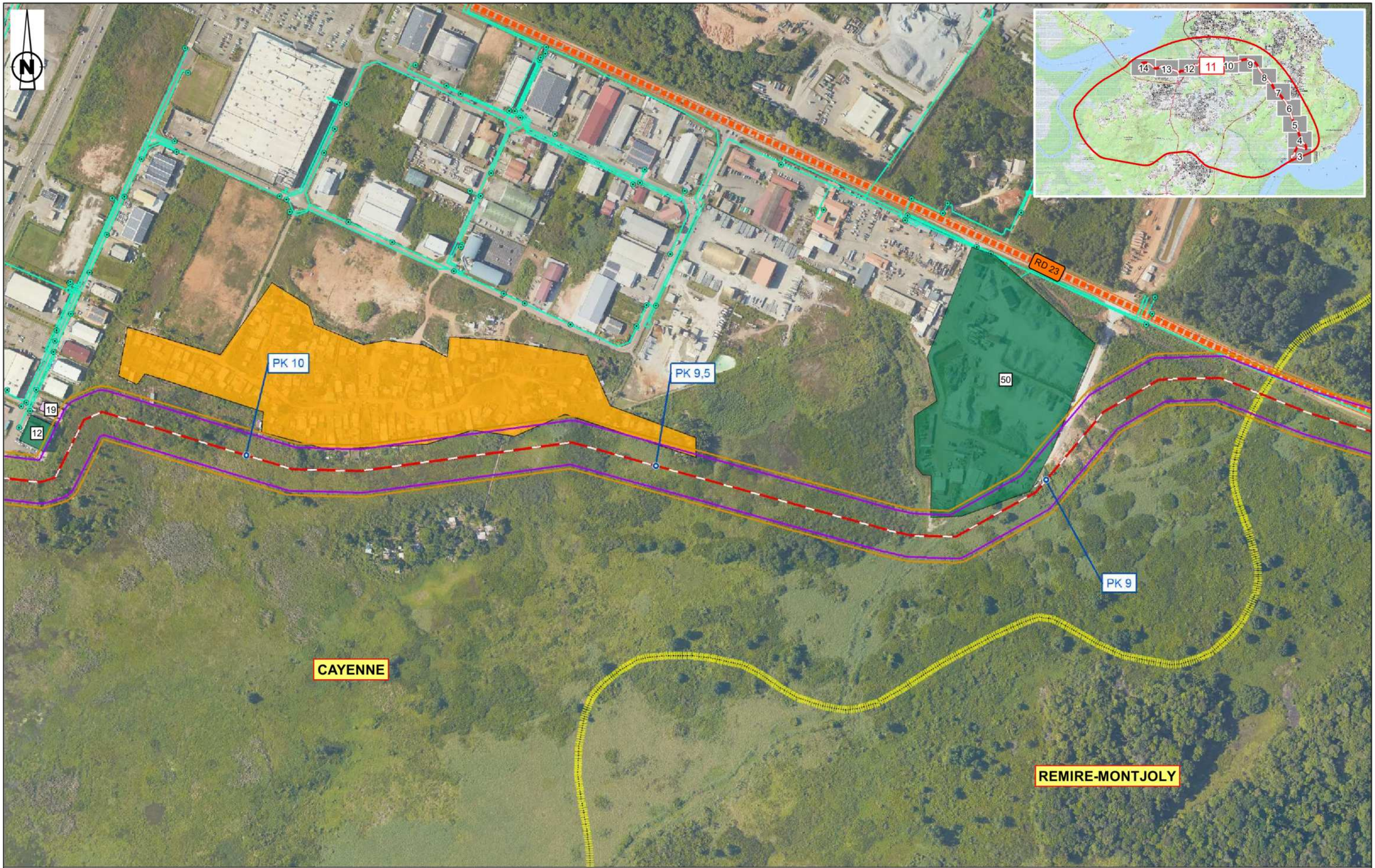
Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 10 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 11 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 12 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

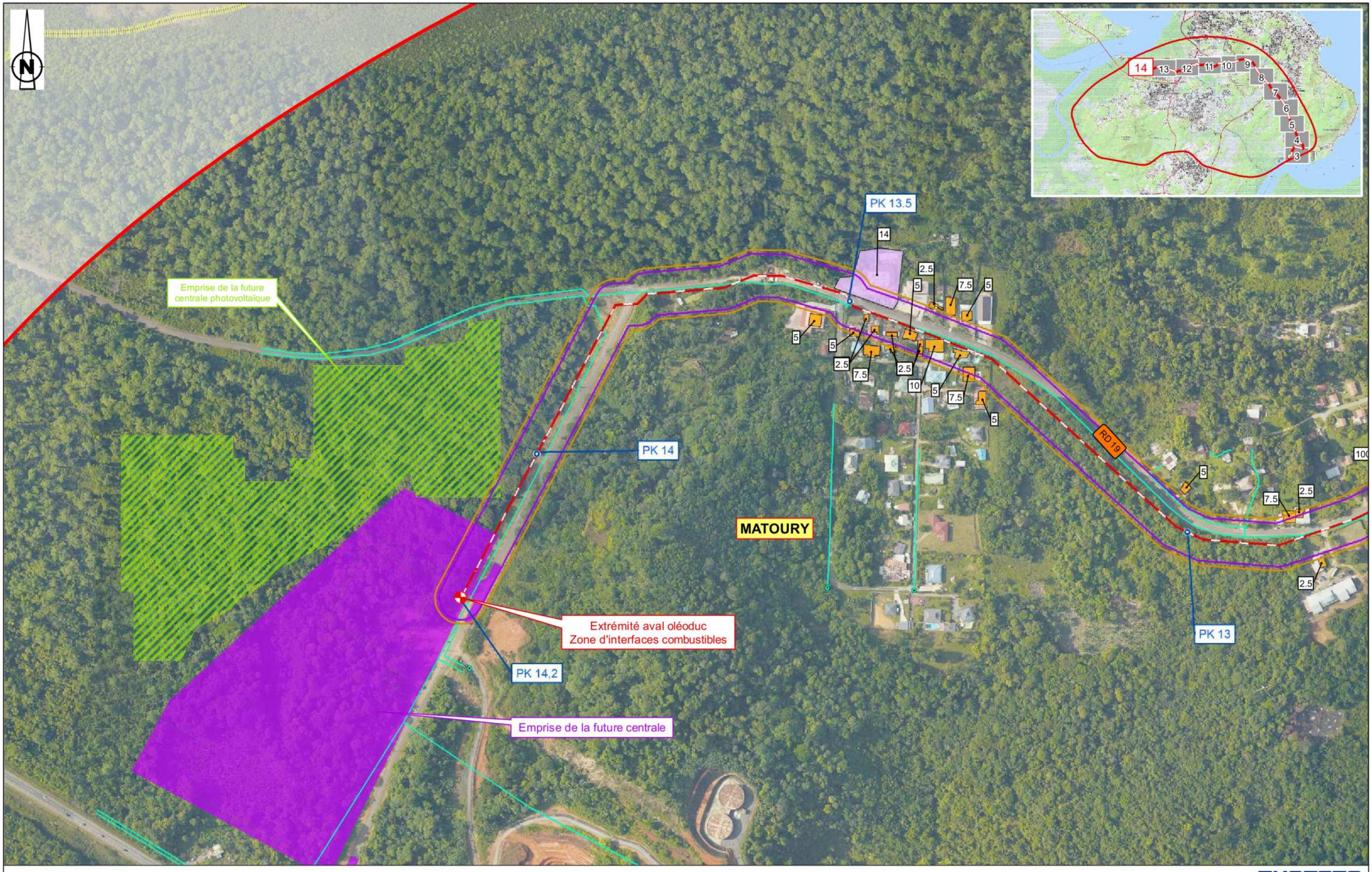
Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 13 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres



Projet Prométhée - Oléoduc
Centrale du Larivot

Département de La GUYANE (973)

Carte des zones d'effets

Phénomène réduit

Echelle 1 : 4 000

Rév. C - Le 18.09.2019
EDF_PROMET_EUR9075 - Folio 14 / 14

Source de données : © IGN BD ORTHO; BD TOPO; GEOFLA

0 75 150 300 Mètres

ANNEXE 5

NOTES DE CALCULS PRÉLIMINAIRES DE L'ÉPAISSEUR DES TUBES ET DES LESTAGES (NF EN 14161 ET ARRÊTÉ DU 5 MARS 2014 MODIFIÉ)

5- NOTE DE CALCUL DES TUBES CATEGORIE B

5.1 CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES DES TUBES

Diamètre extérieur :	De =	406,4	mm
Nuance acier :		L245NB	
Coefficient de soudure :	z =	1	
Pression de service :	Ps =	18,3	bar
Pression d'épreuve :	Pe =	21,96	bar
Coefficient de sécurité pour catégorie d'emplacement B :		0,6	suivant arrêté du 5 mars 2014
Contrainte maximale admissible en service :	ft =	147	MPa
Contrainte maximale admissible en épreuve :	fe =	232,75	MPa
Surépaisseur corrosion :	e_s =	1,5	mm
Type de soudure :	Tubes soudés longitudinalement avec contrôle continu		
Angle entre soudure hélicoïdale et génératrice du tube (tubes spiralés) :	ϕ =	NA	°
Tolérance inférieure sur l'épaisseur de fabrication du tube suivant norme ISO 3183 :	e_t =	0,5	mm

5.2 DETERMINATION DES EPAISSEURS MINIMALES ET DE COMMANDE DES TUBES

b) selon Arrêté du 05 Mars 2014

Contrainte circonférentielle maximale due à la pression du fluide :	σ_{hp} =	147	MPa	
Epaisseur minimale de calcul :	e_{min} =	2,53	mm	=(Ps x De) / (20 x σ_{hp})
Epaisseur minimale de calcul en épreuve :	e_{min} =	1,92	mm	=(Pe x De) / (20 x fe)

Epaisseur de commande minimale :	ec_{min} =	**4,53**		= e_{min} + e_s + e_t
Epaisseur nominale de commande retenue : (valeur normalisée supérieure ou égale à ec_n	ec =	**5,00**	mm	

Epaisseur de commande valide

Epaisseur minimale retenue pour le calcul :	ect =	**4,50**	mm	= ec - e_t

3. AUTRES CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES ET PHYSIQUES

Diamètre moyen du tube	Dm =	397,6	mm	
Poids linéique par unité de longueur de canalisation et par unité de longueur de circonférence	pl =	686,4	N/m/m	
Poids linéique par unité de longueur de canalisation	pls =	857,36	N/m	
Surface de la section droite	S =	6245,49	mm²	
Moment d'inertie d'une enveloppe de longueur unitaire suivant la circonférence	I =	10,42	mm⁴	
Module d'inertie d'une section d'enveloppe de longueur unitaire suivant la circonférence	I/v =	4,17	mm³	C3.3.5.1

Date	Rév.	Objet de la révision	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
02/07/2018	0	Emission originale	N. FANTIN	G. BOUCHER	G. BOUCHER
07/08/2018	1	Mise à jour épaisseur de commande	N. FANTIN	G. BOUCHER	G. BOUCHER
			Visa :	Visa :	Visa :

Ce document est la propriété d'EURÉTEQ. Il ne peut être divulgué ou reproduit sans autorisation préalable.

EUROTEQ	**EDF**	
	Prométhée Oléoduc	

Stabilité d'une canalisation à la poussée d'Archimède

1. CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

Diamètre nominal :	Dn =	400	mm
Diamètre extérieur :	De =	406,4	mm
Diamètre intérieur :	Di =	388,8	mm
Epaisseur :	e =	8,8	mm
Poids volumique du fluide de service :	pvf =	8555	N/m^3
Poids volumique de l'eau :	pvw =	10000	N/m^3
Poids de l'eau déplacée par la canalisation par unité de longueur de canalisation :	pw =	1297,17	N/m
Poids linéique par unité de longueur de canalisation :	pts =	857,38	N/m
Poids du fluide par unité de longueur de canalisation :	pf =	1015,69	N/m
Hauteur d'eau au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation	hw =	1000	mm
Charge linéique due au remblayage et aux surcharges de surface :	F =	9888,42	N/m
Longueur du tronçon soumise à la poussée d'Archimède :	lw =	30 000	mm
Couverture minimale :	R =	1	m
Masse linéique du tube :	ρ =	86,3	kg/ml
Masse volumique du sol en place (hors zone innondable) :	$Mhzi$ =	1,8	t/m^3
Masse volumique du sol en zone innondable :	Mzi =	0,6	t/m^3
Type de lestage :		Collier de surcharge en béton armé	

2. CALCUL DE LA POUSSEE D'ARCHIMEDE

A vide

Force tendant à soulever la canalisation vide :	Fw =	-5384,63	N/m	Formule C3.3.6.2-2
		La canalisation reste en place		
Contrainte dans la canalisation vide :	σ_{wf} =	**NA**	MPa	Formule C3.3.6.3
		NA		Formule C3.3.6.4-1
Flèche de la canalisation vide :	y_{max} =	**NA**	mm	Formule C3.3.6.4-2
		NA		

En service

Force tendant à soulever la canalisation en service :	Fws =	-6400,32	N/m	Formule C3.3.6.2-1
		La canalisation reste en place		
Contrainte dans la canalisation en service :	σ_{wfs} =	**NA**	MPa	Formule C3.3.6.3
		NA		Formule C3.3.6.4-1
Flèche de la canalisation en service :	y_{maxs} =	**NA**	mm	Formule C3.3.6.4-2
		NA		

3. CALCUL DES CHARGES DESCENDANTES

Volume du tube :	$Vt = \pi * Dn^2 / 4$ =	0,129651354	m^3/ml	(hors revêtement du tube)
Poussée verticale du tube :	Pv =	**129,6513536**	kg/ml	

a) Hors zone inondable

Poids des terres :	$PTe = R * Dn/100 * Mhzi$ =	731,52	kg/ml
D'où total des charges descendantes :	$Pd = Pv + PTe$ =	817,81	kg/ml
Coefficient de sécurité* :	$Cs = Pd / Pv$ =	**6,31**	

b) En zone zone inondable

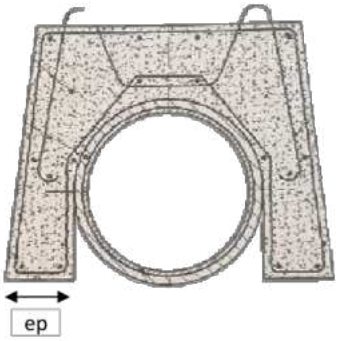
Poids des terres :	$PTe = R * Dn/100 * Mzi$ =	243,84	kg/ml
D'où total des charges descendantes :	$Pd = Pv + PTe$ =	330,13	kg/ml
Coefficient de sécurité* :	$Cs = Pd / Pv$ =	**2,55**	

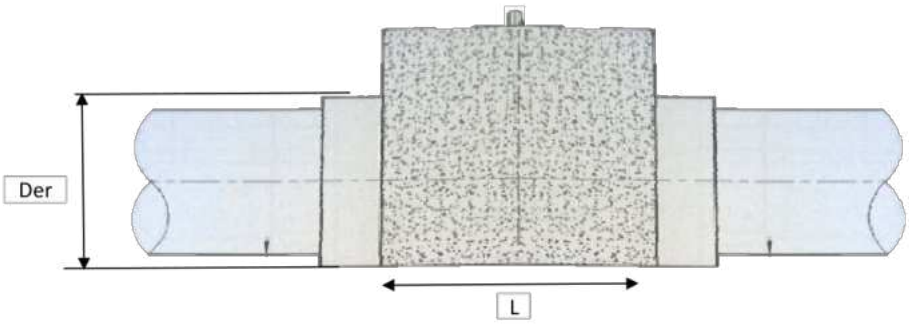
*Lorsque Cs<2, prévoir en fonction des spécifications client un lestage.

4. DIMENSIONNEMENT DU LESTAGE

Type de lestage : **Pas de lestage**

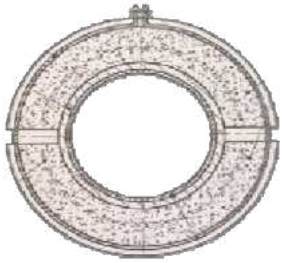
a) Cavalier de surchage en béton armé

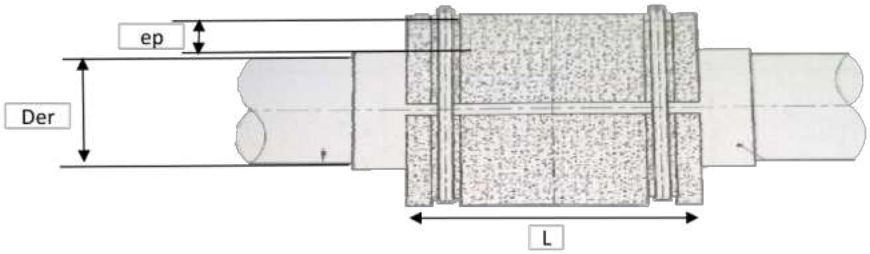




Diamètre matelas protecteur cavalier :	$Der_{cavalier}$ =	606,4	mm
Longueur cavalier :	$L = 1,5*Der$ =	0	mm
Epaisseur cavalier :	$ep = Der/3$ =	0	mm

a) Collier de surchage en béton armé





Diamètre matelas protecteur collier :	$Der_{collier}$ =	406,4	mm
Longueur collier :	$L = 2*Der$ =	0	mm
Epaisseur collier :	$ep = Der/3$ =	0	mm

Date	Rév.	Objet de la révision	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
02/07/2018	0	Emission originale	N. FANTIN	G. BOUCHER	G. BOUCHER
			Visa :	Visa :	Visa :

Ce document est la propriété d'EURÉTEQ. Il ne peut être divulgué ou reproduit sans autorisation préalable.

ANNEXE 6

RÉSULTATS DES CALCULS DU NOMBRE DE PERSONNES PERMANENTES EXPOSÉES AUX EFFETS DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
0,11	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,12	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,13	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,14	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,15	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,16	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,17	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,18	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,19	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,20	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,21	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,22	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,23	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,24	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,25	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,26	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,27	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,28	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,29	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,30	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,31	0,06	5,11	0,00	0,00	0,06	5,11
0,32	0,06	8,11	0,00	0,00	0,06	8,11
0,33	5,06	13,11	0,00	0,00	5,06	13,11
0,34	8,06	15,11	0,00	0,00	8,06	15,11
0,35	13,06	15,11	0,00	0,00	13,06	15,11
0,36	15,06	16,11	0,00	0,00	15,06	16,11
0,37	15,06	16,11	0,00	0,00	15,06	16,11
0,38	15,06	16,11	0,00	0,00	15,06	16,11
0,39	16,06	16,11	0,00	0,00	16,06	16,11
0,40	16,06	82,11	0,00	0,00	16,06	82,11
0,41	16,06	84,11	0,00	0,00	16,06	84,11
0,42	81,06	84,11	0,00	0,00	81,06	84,11
0,43	81,06	85,11	0,00	0,00	81,06	85,11
0,44	74,06	85,11	0,00	0,00	74,06	85,11
0,45	75,06	87,11	0,00	0,00	75,06	87,11
0,46	75,06	77,11	0,00	0,00	75,06	77,11
0,47	75,06	84,11	0,00	0,00	75,06	84,11
0,48	74,06	85,11	0,00	0,00	74,06	85,11
0,49	74,06	83,11	0,00	0,00	74,06	83,11
0,50	75,06	92,11	0,00	0,00	75,06	92,11
0,51	74,06	92,11	0,00	0,00	74,06	92,11
0,52	83,06	92,11	0,00	0,00	83,06	92,11
0,53	83,06	91,11	0,00	0,00	83,06	91,11
0,54	80,06	90,11	0,00	0,00	80,06	90,11
0,55	80,06	90,11	0,00	0,00	80,06	90,11
0,56	78,06	103,11	0,00	0,00	78,06	103,11

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
0,57	78,06	103,11	0,00	0,00	78,06	103,11
0,58	78,06	101,11	0,00	0,00	78,06	101,11
0,59	77,06	94,11	0,00	0,00	77,06	94,11
0,60	77,06	94,11	0,00	0,00	77,06	94,11
0,61	77,06	93,11	0,00	0,00	77,06	93,11
0,62	75,06	93,11	0,00	0,00	75,06	93,11
0,63	74,06	93,11	0,00	0,00	74,06	93,11
0,64	9,06	91,11	0,00	0,00	9,06	91,11
0,65	9,06	90,11	0,00	0,00	9,06	90,11
0,66	9,06	9,11	0,00	0,00	9,06	9,11
0,67	9,06	9,11	0,00	0,00	9,06	9,11
0,68	9,06	9,11	0,00	0,00	9,06	9,11
0,69	9,06	9,11	0,00	0,00	9,06	9,11
0,70	9,06	9,11	0,00	0,00	9,06	9,11
0,71	9,06	9,11	0,00	0,00	9,06	9,11
0,72	0,06	9,11	0,00	0,00	0,06	9,11
0,73	0,06	9,11	0,00	0,00	0,06	9,11
0,74	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,75	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,76	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,77	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,78	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,79	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,80	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,81	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,82	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
0,83	0,06	5,11	0,00	0,00	0,06	5,11
0,84	0,06	5,11	0,00	0,00	0,06	5,11
0,85	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,86	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,87	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,88	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,89	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,90	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,91	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,92	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,93	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,94	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,95	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,96	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,97	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,98	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
0,99	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
1,00	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
1,01	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
1,02	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
1,03	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
1,04	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
1,05	5,06	5,11	0,00	0,00	5,06	5,11
1,06	0,06	5,11	0,00	0,00	0,06	5,11
1,07	0,06	5,11	0,00	0,00	0,06	5,11
1,08	0,06	5,11	0,00	0,00	0,06	5,11
1,09	0,06	5,11	0,00	0,00	0,06	5,11
1,10	0,06	54,11	0,00	0,00	0,06	54,11
1,11	0,06	54,11	0,00	0,00	0,06	54,11
1,12	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,13	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,14	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,15	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,16	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,17	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,18	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,19	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,20	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,21	49,06	49,11	0,00	0,00	49,06	49,11
1,22	49,06	59,56	0,00	0,00	49,06	59,56
1,23	49,06	59,56	0,00	0,00	49,06	59,56
1,24	49,06	59,56	0,00	0,00	49,06	59,56
1,25	49,06	59,56	0,00	0,00	49,06	59,56
1,26	55,04	59,56	0,00	0,00	55,04	59,56
1,27	55,04	59,56	0,00	0,00	55,04	59,56
1,28	55,04	59,56	0,00	1,64	55,04	61,20
1,29	55,04	59,56	0,00	2,88	55,04	62,44
1,30	55,04	59,56	1,35	3,57	56,39	63,13
1,31	55,04	59,56	2,39	4,03	57,43	63,59
1,32	55,04	59,56	2,94	4,35	57,98	63,91
1,33	55,04	59,56	3,28	4,55	58,32	64,11
1,34	55,04	59,56	3,48	4,69	58,52	64,26
1,35	55,04	59,56	3,57	4,75	58,61	64,31
1,36	55,04	59,56	3,57	4,75	58,61	64,31
1,37	55,04	59,56	3,57	4,72	58,61	64,29
1,38	55,04	59,56	3,57	4,75	58,61	64,31
1,39	55,04	59,56	3,57	4,75	58,61	64,31
1,40	6,04	59,56	3,60	4,75	9,64	64,31
1,41	6,04	59,56	3,60	4,75	9,64	64,31
1,42	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,43	6,04	10,56	3,60	4,78	9,64	15,34
1,44	6,04	10,56	3,60	4,78	9,64	15,34
1,45	6,04	10,56	3,60	4,78	9,64	15,34
1,46	6,04	10,56	3,60	4,78	9,64	15,34
1,47	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,48	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
1,49	6,04	10,56	3,60	4,78	9,64	15,34
1,50	6,04	10,56	3,60	4,78	9,64	15,34
1,51	6,04	10,56	3,60	4,78	9,64	15,34
1,52	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,53	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,54	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,55	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,56	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,57	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,58	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,59	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,60	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,61	6,04	10,56	3,60	4,75	9,64	15,31
1,62	6,04	10,56	3,57	4,75	9,61	15,31
1,63	6,04	54,56	3,57	4,75	9,61	59,31
1,64	6,04	54,56	3,57	4,75	9,61	59,31
1,65	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,66	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,67	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,68	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,69	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,70	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,71	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,72	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,73	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,74	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,75	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,76	50,04	54,56	3,57	4,72	53,61	59,29
1,77	50,04	54,56	3,54	4,69	53,58	59,26
1,78	50,04	54,56	3,51	4,67	53,55	59,23
1,79	50,04	54,56	3,51	4,67	53,55	59,23
1,80	50,04	60,56	3,48	4,67	53,52	65,23
1,81	50,04	60,56	3,48	4,67	53,52	65,23
1,82	56,04	60,56	3,48	4,64	59,52	65,20
1,83	56,04	60,56	3,48	4,64	59,52	65,20
1,84	56,04	60,56	3,48	4,64	59,52	65,20
1,85	56,04	60,56	3,46	4,64	59,49	65,20
1,86	56,04	60,56	3,46	4,61	59,49	65,17
1,87	56,04	60,56	3,43	4,61	59,47	65,17
1,88	56,04	60,56	3,43	4,58	59,47	65,14
1,89	56,04	60,56	3,43	4,58	59,47	65,14
1,90	56,04	60,56	3,43	4,58	59,47	65,14
1,91	56,04	60,56	3,40	4,58	59,44	65,14
1,92	56,04	60,56	3,40	4,58	59,44	65,14
1,93	56,04	60,56	3,40	4,58	59,44	65,14
1,94	56,04	60,56	3,43	4,61	59,47	65,17

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
1,95	56,04	60,56	3,46	4,61	59,49	65,17
1,96	12,04	60,56	3,46	4,64	15,49	65,20
1,97	12,04	60,56	3,48	4,64	15,52	65,20
1,98	12,04	16,56	3,48	4,64	15,52	21,20
1,99	12,04	16,56	3,48	4,67	15,52	21,23
2,00	12,04	16,56	3,51	4,67	15,55	21,23
2,01	12,04	16,56	3,51	4,67	15,55	21,23
2,02	12,04	21,56	3,51	4,67	15,55	26,23
2,03	12,04	21,56	3,51	4,67	15,55	26,23
2,04	17,04	21,56	3,51	4,69	20,55	26,26
2,05	17,04	21,56	3,51	4,69	20,55	26,26
2,06	17,04	21,56	3,51	4,69	20,55	26,26
2,07	17,04	26,56	3,51	4,69	20,55	31,26
2,08	17,04	26,56	3,51	4,69	20,55	31,26
2,09	17,04	29,06	3,51	4,69	20,55	33,76
2,10	22,04	31,56	3,54	4,69	25,58	36,26
2,11	24,54	31,56	3,54	4,69	28,08	36,26
2,12	27,04	31,56	3,54	4,72	30,58	36,29
2,13	21,04	41,56	3,57	4,72	24,61	46,29
2,14	21,04	36,56	3,57	4,72	24,61	41,29
2,15	21,04	33,06	3,57	4,72	24,61	37,79
2,16	21,04	33,06	3,57	4,72	24,61	37,79
2,17	18,54	35,56	3,57	4,72	22,11	40,29
2,18	18,54	30,56	3,57	4,72	22,11	35,29
2,19	13,54	30,56	3,57	4,72	17,11	35,29
2,20	13,54	30,56	3,57	4,72	17,11	35,29
2,21	13,54	25,56	3,57	4,72	17,11	30,29
2,22	13,54	25,56	3,54	4,72	17,08	30,29
2,23	13,54	25,56	3,54	4,69	17,08	30,26
2,24	11,04	25,56	3,54	4,69	14,58	30,26
2,25	8,54	25,56	3,54	4,69	12,08	30,26
2,26	8,54	23,06	3,54	4,69	12,08	27,76
2,27	8,54	18,06	3,54	4,69	12,08	22,76
2,28	8,54	13,06	3,54	4,69	12,08	17,76
2,29	8,54	19,06	3,54	4,69	12,08	23,76
2,30	6,04	19,06	3,54	4,69	9,58	23,76
2,31	6,04	19,06	3,54	4,69	9,58	23,76
2,32	6,04	16,56	3,54	4,69	9,58	21,26
2,33	6,04	16,56	3,54	4,69	9,58	21,26
2,34	6,04	16,56	3,54	4,72	9,58	21,29
2,35	6,04	16,56	3,54	4,72	9,58	21,29
2,36	6,04	16,56	3,54	4,72	9,58	21,29
2,37	6,04	10,56	3,54	4,69	9,58	15,26
2,38	6,04	10,56	3,54	4,69	9,58	15,26
2,39	6,04	10,56	3,54	4,69	9,58	15,26
2,40	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
2,41	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,42	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,43	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,44	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,45	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,46	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,47	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,48	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,49	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,50	6,04	10,56	3,54	4,72	9,58	15,29
2,51	6,04	10,56	3,54	4,69	9,58	15,26
2,52	6,04	10,56	3,54	4,69	9,58	15,26
2,53	6,04	10,56	3,51	4,69	9,55	15,26
2,54	6,04	36,56	3,51	4,69	9,55	41,26
2,55	6,04	36,56	3,51	4,67	9,55	41,23
2,56	6,04	36,56	3,48	4,67	9,52	41,23
2,57	15,04	36,56	3,48	4,67	18,52	41,23
2,58	15,04	36,56	3,48	4,67	18,52	41,23
2,59	15,04	36,56	3,48	4,64	18,52	41,20
2,60	15,04	49,56	3,48	4,64	18,52	54,20
2,61	15,04	68,56	3,48	4,67	18,52	73,23
2,62	23,04	83,56	3,48	4,67	26,52	88,23
2,63	28,04	83,56	3,48	4,67	31,52	88,23
2,64	43,04	83,56	3,51	4,67	46,55	88,23
2,65	43,04	83,56	3,51	4,67	46,55	88,23
2,66	43,04	83,56	3,51	4,69	46,55	88,26
2,67	43,04	66,56	3,51	4,69	46,55	71,26
2,68	43,04	66,56	3,51	4,69	46,55	71,26
2,69	34,04	66,56	3,51	4,69	37,55	71,26
2,70	34,04	47,56	3,51	4,69	37,55	52,26
2,71	29,04	38,56	3,51	4,69	32,55	43,26
2,72	29,04	38,56	3,51	4,69	32,55	43,26
2,73	29,04	43,56	3,54	4,69	32,58	48,26
2,74	29,04	38,56	3,54	4,69	32,58	43,26
2,75	21,04	38,56	3,54	4,69	24,58	43,26
2,76	26,04	43,56	3,54	4,69	29,58	48,26
2,77	26,04	35,56	3,54	4,69	29,58	40,26
2,78	31,04	35,56	3,54	4,69	34,58	40,26
2,79	31,04	35,56	3,54	4,69	34,58	40,26
2,80	16,04	35,56	3,54	4,69	19,58	40,26
2,81	16,04	35,56	3,54	4,69	19,58	40,26
2,82	16,04	20,56	3,54	4,69	19,58	25,26
2,83	11,04	28,56	3,54	4,69	14,58	33,26
2,84	11,04	31,06	3,54	4,69	14,58	35,76
2,85	19,04	31,06	3,54	4,69	22,58	35,76
2,86	19,04	26,06	3,54	4,69	22,58	30,76

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
2,87	19,04	31,06	3,54	4,69	22,58	35,76
2,88	21,54	31,06	3,54	4,69	25,08	35,76
2,89	24,04	31,06	3,54	4,69	27,58	35,76
2,90	24,04	31,06	3,54	4,69	27,58	35,76
2,91	19,04	31,06	3,54	4,69	22,58	35,76
2,92	19,04	31,06	3,54	4,69	22,58	35,76
2,93	19,04	26,06	3,54	4,69	22,58	30,76
2,94	19,04	33,56	3,54	4,72	22,58	38,29
2,95	19,04	31,06	3,57	4,72	22,61	35,79
2,96	19,04	31,06	3,57	4,72	22,61	35,79
2,97	19,04	31,06	3,57	4,72	22,61	35,79
2,98	8,54	41,06	3,57	4,72	12,11	45,79
2,99	8,54	41,06	3,57	4,72	12,11	45,79
3,00	8,54	33,06	3,57	4,72	12,11	37,79
3,01	16,04	30,56	3,57	4,72	19,61	35,29
3,02	16,04	23,06	3,57	4,72	19,61	27,79
3,03	16,04	20,56	3,57	4,72	19,61	25,29
3,04	16,04	28,06	3,57	4,72	19,61	32,79
3,05	16,04	28,06	3,57	4,72	19,61	32,79
3,06	23,54	28,06	3,57	4,72	27,11	32,79
3,07	23,54	28,06	3,57	4,72	27,11	32,79
3,08	23,54	28,06	3,57	4,72	27,11	32,79
3,09	23,54	28,06	3,57	4,72	27,11	32,79
3,10	13,54	28,06	3,57	4,72	17,11	32,79
3,11	13,54	28,06	3,57	4,72	17,11	32,79
3,12	13,54	35,56	3,57	4,72	17,11	40,29
3,13	13,54	30,56	3,57	4,72	17,11	35,29
3,14	13,54	30,56	3,57	4,72	17,11	35,29
3,15	13,54	35,56	3,57	4,72	17,11	40,29
3,16	18,54	45,56	3,57	4,72	22,11	50,29
3,17	13,54	53,06	3,57	4,72	17,11	57,79
3,18	13,54	53,06	3,57	4,72	17,11	57,79
3,19	31,04	45,56	3,57	4,72	34,61	50,29
3,20	31,04	45,56	3,57	4,72	34,61	50,29
3,21	31,04	40,56	3,57	4,72	34,61	45,29
3,22	31,04	40,56	3,57	4,72	34,61	45,29
3,23	31,04	40,56	3,57	4,72	34,61	45,29
3,24	26,04	40,56	3,57	4,72	29,61	45,29
3,25	26,04	38,06	3,57	4,72	29,61	42,79
3,26	23,54	43,06	3,57	4,72	27,11	47,79
3,27	23,54	50,56	3,57	4,72	27,11	55,29
3,28	31,04	65,56	3,57	4,72	34,61	70,29
3,29	18,54	63,06	3,57	4,72	22,11	67,79
3,30	26,04	68,06	3,57	4,72	29,61	72,79
3,31	26,04	68,06	3,57	4,72	29,61	72,79
3,32	38,54	55,56	3,57	4,72	42,11	60,29

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
3,33	38,54	55,56	3,57	4,72	42,11	60,29
3,34	41,04	55,56	3,57	4,72	44,61	60,29
3,35	36,04	55,56	3,57	4,72	39,61	60,29
3,36	36,04	48,06	3,57	4,72	39,61	52,79
3,37	28,54	48,06	3,57	4,72	32,11	52,79
3,38	28,54	48,06	3,57	4,72	32,11	52,79
3,39	23,54	40,56	3,57	4,72	27,11	45,29
3,40	23,54	40,56	3,57	4,72	27,11	45,29
3,41	23,54	53,06	3,57	4,72	27,11	57,79
3,42	21,04	48,06	3,57	4,72	24,61	52,79
3,43	13,54	48,06	3,57	4,72	17,11	52,79
3,44	11,04	48,06	3,57	4,72	14,61	52,79
3,45	23,54	50,56	3,57	4,72	27,11	55,29
3,46	23,54	50,56	3,57	4,72	27,11	55,29
3,47	31,04	50,56	3,57	4,72	34,61	55,29
3,48	31,04	55,56	3,57	4,72	34,61	60,29
3,49	31,04	53,06	3,57	4,72	34,61	57,79
3,50	46,04	70,56	3,57	4,72	49,61	75,29
3,51	33,54	83,06	3,57	4,72	37,11	87,79
3,52	33,54	80,56	3,57	4,72	37,11	85,29
3,53	48,54	83,06	3,57	4,72	52,11	87,79
3,54	48,54	70,56	3,57	4,72	52,11	75,29
3,55	51,04	78,06	3,57	4,72	54,61	82,79
3,56	63,54	78,06	3,57	4,72	67,11	82,79
3,57	71,04	85,56	3,57	4,72	74,61	90,29
3,58	71,04	98,06	3,57	4,72	74,61	102,79
3,59	66,04	98,06	3,57	4,72	69,61	102,79
3,60	71,04	98,06	3,57	4,72	74,61	102,79
3,61	58,54	105,56	3,57	4,72	62,11	110,29
3,62	41,04	98,06	3,57	4,72	44,61	102,79
3,63	28,54	95,56	3,57	4,72	32,11	100,29
3,64	38,54	90,56	3,57	4,72	42,11	95,29
3,65	31,04	78,06	3,57	4,72	34,61	82,79
3,66	36,04	70,56	3,57	4,72	39,61	75,29
3,67	41,04	93,06	3,57	4,72	44,61	97,79
3,68	41,04	78,06	3,57	4,72	44,61	82,79
3,69	56,04	78,06	3,57	4,72	59,61	82,79
3,70	56,04	78,06	3,57	4,72	59,61	82,79
3,71	53,54	78,06	3,57	4,72	57,11	82,79
3,72	53,54	78,06	3,57	4,72	57,11	82,79
3,73	43,54	80,56	3,57	4,72	47,11	85,29
3,74	43,54	88,06	3,57	4,72	47,11	92,79
3,75	43,54	120,56	3,57	4,72	47,11	125,29
3,76	48,54	110,56	3,57	4,72	52,11	115,29
3,77	56,04	115,56	3,57	4,72	59,61	120,29
3,78	63,54	115,56	3,57	4,72	67,11	120,29

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
3,79	63,54	103,06	3,57	4,72	67,11	107,79
3,80	71,04	103,06	3,57	4,72	74,61	107,79
3,81	71,04	105,56	3,57	4,72	74,61	110,29
3,82	83,54	108,06	3,57	4,72	87,11	112,79
3,83	61,04	108,06	3,57	4,72	64,61	112,79
3,84	61,04	110,56	3,57	4,72	64,61	115,29
3,85	36,04	98,06	3,57	4,72	39,61	102,79
3,86	28,54	102,50	3,57	4,72	32,11	107,22
3,87	33,54	112,50	3,57	4,72	37,11	117,22
3,88	47,97	117,50	3,57	4,72	51,54	122,22
3,89	47,97	105,00	3,57	4,72	51,54	109,72
3,90	47,97	107,50	3,57	4,72	51,54	112,22
3,91	40,47	105,00	3,57	4,72	44,04	109,72
3,92	45,47	87,50	3,57	4,72	49,04	92,22
3,93	57,97	100,00	3,57	4,72	61,54	104,72
3,94	52,97	90,00	3,57	4,72	56,54	94,72
3,95	57,97	95,00	3,57	4,72	61,54	99,72
3,96	62,97	92,50	3,57	4,72	66,54	97,22
3,97	55,47	97,50	3,57	4,72	59,04	102,22
3,98	60,47	102,50	3,57	4,72	64,04	107,22
3,99	50,47	110,00	3,57	4,72	54,04	114,72
4,00	50,47	110,00	3,57	4,72	54,04	114,72
4,01	62,97	95,00	3,57	4,72	66,54	99,72
4,02	43,54	87,50	3,57	4,72	47,11	92,22
4,03	43,54	100,00	3,57	4,72	47,11	104,72
4,04	43,54	90,56	3,57	4,72	47,11	95,29
4,05	56,04	85,56	3,57	4,72	59,61	90,29
4,06	56,04	75,56	3,57	4,72	59,61	80,29
4,07	61,04	70,56	3,57	4,72	64,61	75,29
4,08	61,04	70,56	3,57	4,72	64,61	75,29
4,09	56,04	73,06	3,57	4,72	59,61	77,79
4,10	51,04	73,06	3,57	4,72	54,61	77,79
4,11	46,04	73,06	3,57	4,72	49,61	77,79
4,12	46,04	63,06	3,57	4,72	49,61	67,79
4,13	36,04	63,06	3,57	4,72	39,61	67,79
4,14	36,04	58,06	3,57	4,72	39,61	62,79
4,15	28,54	50,56	3,57	4,72	32,11	55,29
4,16	18,54	48,06	3,57	4,72	22,11	52,79
4,17	18,54	48,06	3,57	4,72	22,11	52,79
4,18	18,54	48,06	3,57	4,72	22,11	52,79
4,19	6,04	43,06	3,57	4,72	9,61	47,79
4,20	6,04	28,06	3,57	4,72	9,61	32,79
4,21	6,04	20,56	3,57	4,72	9,61	25,29
4,22	11,04	20,56	3,57	4,72	14,61	25,29
4,23	11,04	25,56	3,57	4,72	14,61	30,29
4,24	11,04	25,56	3,57	4,72	14,61	30,29

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
4,25	16,04	30,56	3,57	4,72	19,61	35,29
4,26	21,04	38,06	3,57	4,72	24,61	42,79
4,27	26,04	40,56	3,57	4,72	29,61	45,29
4,28	33,54	40,56	3,57	4,72	37,11	45,29
4,29	33,54	40,56	3,54	4,72	37,08	45,29
4,30	28,54	40,56	3,54	4,69	32,08	45,26
4,31	23,54	43,06	3,51	4,69	27,05	47,76
4,32	18,54	45,56	3,51	4,67	22,05	50,23
4,33	18,54	35,56	3,46	4,64	21,99	40,20
4,34	18,54	33,06	3,43	4,61	21,97	37,67
4,35	18,54	28,06	3,37	4,58	21,91	32,64
4,36	18,54	28,06	3,31	4,55	21,85	32,61
4,37	18,54	25,56	3,28	4,49	21,82	30,05
4,38	13,54	25,56	3,23	4,46	16,76	30,03
4,39	6,04	25,56	3,17	4,44	9,21	30,00
4,40	6,04	20,56	3,28	4,49	9,32	25,05
4,41	6,04	23,06	3,37	4,55	9,41	27,61
4,42	6,04	23,06	3,43	4,61	9,47	27,67
4,43	6,04	20,56	3,48	4,67	9,52	25,23
4,44	6,04	20,56	3,51	4,69	9,55	25,26
4,45	11,04	18,06	3,54	4,69	14,58	22,76
4,46	11,04	15,56	3,57	4,72	14,61	20,29
4,47	11,04	15,56	3,57	4,72	14,61	20,29
4,48	11,04	15,56	3,57	4,72	14,61	20,29
4,49	11,04	15,56	3,57	4,72	14,61	20,29
4,50	11,04	15,56	3,57	4,72	14,61	20,29
4,51	11,04	15,56	3,57	4,72	14,61	20,29
4,52	11,04	15,56	3,54	4,72	14,58	20,29
4,53	11,04	15,56	3,54	4,72	14,58	20,29
4,54	11,04	20,56	3,54	4,69	14,58	25,26
4,55	11,04	20,56	3,54	4,69	14,58	25,26
4,56	11,04	20,56	3,54	4,69	14,58	25,26
4,57	11,04	20,56	3,54	4,69	14,58	25,26
4,58	11,04	15,56	3,54	4,69	14,58	20,26
4,59	11,04	15,56	3,54	4,69	14,58	20,26
4,60	11,04	20,56	3,54	4,69	14,58	25,26
4,61	11,04	25,56	3,54	4,69	14,58	30,26
4,62	16,04	43,06	3,54	4,72	19,58	47,79
4,63	16,04	43,06	3,54	4,72	19,58	47,79
4,64	23,54	48,06	3,54	4,72	27,08	52,79
4,65	28,54	48,06	3,54	4,72	32,08	52,79
4,66	33,54	58,06	3,54	4,72	37,08	62,79
4,67	33,54	68,06	3,54	4,69	37,08	72,76
4,68	33,54	68,06	3,54	4,69	37,08	72,76
4,69	53,54	68,06	3,54	4,69	57,08	72,76
4,70	53,54	63,06	3,54	4,72	57,08	67,79

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
4,71	53,54	70,56	3,54	4,72	57,08	75,29
4,72	53,54	70,56	3,54	4,72	57,08	75,29
4,73	53,54	75,56	3,57	4,72	57,11	80,29
4,74	48,54	75,56	3,57	4,72	52,11	80,29
4,75	38,54	80,56	3,57	4,72	42,11	85,29
4,76	38,54	73,06	3,57	4,72	42,11	77,79
4,77	33,54	58,06	3,57	4,72	37,11	62,79
4,78	43,54	58,06	3,57	4,75	47,11	62,81
4,79	43,54	58,06	3,57	5,88	47,11	63,94
4,80	33,54	53,06	3,57	6,19	37,11	59,25
4,81	23,54	53,06	4,58	6,42	28,12	59,48
4,82	23,54	38,06	4,84	6,62	28,38	44,69
4,83	23,54	28,06	5,01	6,80	28,55	34,86
4,84	13,54	28,06	4,98	6,80	18,52	34,86
4,85	13,54	28,06	4,90	6,77	18,43	34,83
4,86	13,54	18,06	4,72	32,59	18,26	50,65
4,87	13,54	18,06	4,44	32,42	17,97	50,48
4,88	6,04	18,06	24,05	32,20	30,08	50,26
4,89	6,04	18,06	23,66	31,88	29,69	49,94
4,90	6,04	18,06	23,27	31,44	29,31	49,51
4,91	6,04	10,56	22,94	30,97	28,98	41,53
4,92	6,04	10,56	22,90	30,98	28,94	41,54
4,93	6,04	10,56	22,92	31,32	28,96	41,88
4,94	6,04	10,56	22,88	31,56	28,92	42,12
4,95	6,04	10,56	22,79	31,97	28,83	42,53
4,96	6,04	10,56	22,75	32,37	28,78	42,94
4,97	6,04	10,56	22,70	32,70	28,74	43,26
4,98	6,04	10,56	23,71	33,58	29,75	44,14
4,99	6,04	10,56	25,01	34,53	31,04	45,09
5,00	6,04	10,56	26,10	35,31	32,13	45,87
5,01	6,04	10,56	26,96	35,99	33,00	46,55
5,02	6,04	10,56	8,87	36,56	14,91	47,12
5,03	6,04	10,56	9,63	37,09	15,67	47,65
5,04	6,04	10,56	10,22	37,51	16,26	48,08
5,05	6,04	10,56	9,72	13,55	15,76	24,11
5,06	6,04	10,56	9,56	13,82	15,60	24,39
5,07	6,04	10,56	9,56	13,18	15,60	23,75
5,08	6,04	10,56	9,48	13,10	15,51	23,66
5,09	6,04	10,56	9,48	13,02	15,51	23,58
5,10	6,04	10,56	9,48	13,02	15,51	23,58
5,11	6,04	10,56	9,48	13,02	15,51	23,58
5,12	6,04	10,56	9,48	13,02	15,51	23,58
5,13	6,04	10,56	9,48	13,02	15,51	23,58
5,14	6,04	10,56	9,48	13,02	15,51	23,58
5,15	6,04	10,56	9,48	13,02	15,51	23,58
5,16	6,04	20,56	9,56	13,02	15,60	33,58

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
5,17	6,04	20,56	9,56	13,02	15,60	33,58
5,18	6,04	20,56	9,56	13,02	15,60	33,58
5,19	16,04	20,56	9,64	13,10	25,68	33,66
5,20	16,04	20,56	9,64	13,10	25,68	33,66
5,21	16,04	20,56	9,64	13,10	25,68	33,66
5,22	16,04	20,56	9,64	13,10	25,68	33,66
5,23	16,04	20,56	9,72	13,10	25,76	33,66
5,24	16,04	20,56	9,72	13,10	25,76	33,66
5,25	16,04	20,56	9,72	13,18	25,76	33,75
5,26	16,04	20,56	9,72	13,18	25,76	33,75
5,27	16,04	20,56	9,81	13,18	25,84	33,75
5,28	16,04	20,56	9,81	13,18	25,84	33,75
5,29	16,04	20,56	9,97	13,35	26,01	33,91
5,30	16,04	23,06	10,22	13,51	26,26	36,58
5,31	16,04	23,06	10,22	13,51	26,26	36,58
5,32	16,04	23,06	10,05	13,35	26,09	36,41
5,33	16,04	23,06	9,97	13,35	26,01	36,41
5,34	6,04	23,06	9,97	13,35	16,01	36,41
5,35	8,54	23,06	9,97	13,35	18,51	36,41
5,36	8,54	53,06	9,97	13,35	18,51	66,41
5,37	8,54	43,06	9,97	13,35	18,51	56,41
5,38	38,54	48,06	9,97	13,35	48,51	61,41
5,39	38,54	98,06	9,97	13,35	48,51	111,41
5,40	38,54	98,06	9,97	13,35	48,51	111,41
5,41	93,54	98,06	9,97	13,35	103,51	111,41
5,42	93,54	110,56	9,97	13,35	103,51	123,91
5,43	93,54	110,56	9,97	13,35	103,51	123,91
5,44	93,54	110,56	9,97	13,35	103,51	123,91
5,45	103,54	110,56	9,97	13,35	113,51	123,91
5,46	103,54	110,56	9,97	13,35	113,51	123,91
5,47	103,54	108,06	9,97	13,35	113,51	121,41
5,48	103,54	108,06	9,97	13,35	113,51	121,41
5,49	103,54	108,06	9,97	13,35	113,51	121,41
5,50	86,04	108,06	9,97	13,35	96,01	121,41
5,51	86,04	108,06	9,97	13,35	96,01	121,41
5,52	86,04	108,06	9,97	13,35	96,01	121,41
5,53	56,04	203,06	9,97	13,35	66,01	216,41
5,54	56,04	190,56	9,97	13,35	66,01	203,91
5,55	156,04	160,56	9,97	13,35	166,01	173,91
5,56	106,04	160,56	9,97	13,35	116,01	173,91
5,57	106,04	160,56	9,97	13,35	116,01	173,91
5,58	106,04	160,56	9,97	13,35	116,01	173,91
5,59	106,04	120,56	9,97	13,35	116,01	133,91
5,60	106,04	120,56	9,97	13,35	116,01	133,91
5,61	116,04	120,56	9,97	13,35	126,01	133,91
5,62	116,04	137,56	9,97	13,35	126,01	150,91

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
5,63	116,04	137,56	9,97	13,35	126,01	150,91
5,64	116,04	140,06	9,97	13,35	126,01	153,41
5,65	133,04	150,06	9,97	13,35	143,01	163,41
5,66	133,04	150,06	9,97	13,35	143,01	163,41
5,67	133,04	150,06	9,97	13,35	143,01	163,41
5,68	133,04	150,06	9,97	13,35	143,01	163,41
5,69	43,04	150,06	9,97	13,35	53,01	163,41
5,70	43,04	152,56	9,97	13,35	53,01	165,91
5,71	43,04	152,56	9,97	13,35	53,01	165,91
5,72	43,04	52,56	9,97	13,35	53,01	65,91
5,73	33,04	50,06	9,97	13,35	43,01	63,41
5,74	16,04	50,06	9,97	13,35	26,01	63,41
5,75	16,04	47,56	9,97	13,35	26,01	60,91
5,76	16,04	37,56	9,97	13,35	26,01	50,91
5,77	16,04	20,56	9,97	13,35	26,01	33,91
5,78	16,04	20,56	9,97	13,35	26,01	33,91
5,79	16,04	20,56	9,97	13,35	26,01	33,91
5,80	6,04	20,56	9,97	13,35	16,01	33,91
5,81	6,04	20,56	9,97	13,35	16,01	33,91
5,82	6,04	10,56	9,97	13,35	16,01	23,91
5,83	6,04	10,56	9,97	13,35	16,01	23,91
5,84	6,04	10,56	9,97	13,35	16,01	23,91
5,85	6,04	10,56	9,97	13,35	16,01	23,91
5,86	6,04	10,56	9,97	13,35	16,01	23,91
5,87	6,04	10,56	9,97	13,35	16,01	23,91
5,88	6,04	10,56	9,97	13,35	16,01	23,91
5,89	6,04	10,56	9,97	13,35	16,01	23,91
5,90	6,04	10,56	9,97	13,35	16,01	23,91
5,91	0,06	15,56	9,97	13,35	10,03	28,91
5,92	0,06	15,56	9,97	13,35	10,03	28,91
5,93	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
5,94	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
5,95	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
5,96	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
5,97	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
5,98	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
5,99	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
6,00	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
6,01	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
6,02	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
6,03	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
6,04	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
6,05	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
6,06	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
6,07	5,06	5,11	9,97	13,35	15,03	18,45
6,08	5,06	5,11	10,05	13,35	15,11	18,45

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
6,09	5,06	5,11	10,05	13,35	15,11	18,45
6,10	5,06	5,11	10,05	13,35	15,11	18,45
6,11	5,06	5,11	10,05	13,35	15,11	18,45
6,12	5,06	5,11	10,05	13,35	15,11	18,45
6,13	5,06	5,11	10,05	13,35	15,11	18,45
6,14	5,06	5,11	10,05	13,35	15,11	18,45
6,15	5,06	15,11	10,05	13,35	15,11	28,45
6,16	5,06	15,11	10,05	13,35	15,11	28,45
6,17	15,06	15,11	10,05	13,43	25,11	28,54
6,18	15,06	15,11	10,05	13,43	25,11	28,54
6,19	15,06	15,11	10,05	13,36	25,11	28,47
6,20	15,06	15,11	10,05	13,30	25,11	28,40
6,21	15,06	15,11	9,99	13,23	25,05	28,33
6,22	15,06	15,11	9,92	13,16	24,98	28,26
6,23	15,06	15,11	9,86	13,09	24,92	28,20
6,24	15,06	15,11	9,79	13,02	24,85	28,13
6,25	15,06	15,11	9,80	12,96	24,86	28,06
6,26	15,06	15,11	9,73	12,89	24,79	27,99
6,27	15,06	15,11	9,66	12,82	24,72	27,92
6,28	15,06	15,11	9,59	12,75	24,65	27,86
6,29	15,06	15,11	9,52	12,68	24,58	27,79
6,30	10,06	15,11	9,46	12,62	19,52	27,72
6,31	0,06	15,11	9,39	12,55	9,45	27,65
6,32	0,06	10,11	9,32	12,48	9,38	22,58
6,33	0,06	10,11	9,30	12,41	9,36	22,52
6,34	0,06	10,11	9,30	12,34	9,36	22,45
6,35	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,36	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,37	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,38	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,39	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,40	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,41	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,42	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,43	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,44	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,45	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,46	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,47	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,48	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,49	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,50	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,51	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,52	0,06	0,11	9,30	12,40	9,36	12,50
6,53	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,54	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
6,55	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,56	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,57	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,58	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,59	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,60	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,61	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,62	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,63	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,64	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,65	0,06	0,11	9,30	12,32	9,36	12,43
6,66	0,06	0,11	9,22	12,32	9,28	12,43
6,67	0,06	0,11	9,22	12,32	9,28	12,43
6,68	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
6,69	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
6,70	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
6,71	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
6,72	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
6,73	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
6,74	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
6,75	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
6,76	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
6,77	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
6,78	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
6,79	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
6,80	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
6,81	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
6,82	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
6,83	0,06	0,11	9,00	12,10	9,06	12,20
6,84	0,06	0,11	9,00	12,10	9,06	12,20
6,85	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
6,86	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
6,87	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
6,88	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
6,89	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
6,90	0,06	0,11	9,00	12,10	9,06	12,20
6,91	0,06	0,11	9,00	12,02	9,06	12,13
6,92	0,06	0,11	9,00	12,10	9,06	12,20
6,93	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
6,94	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
6,95	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
6,96	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
6,97	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
6,98	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
6,99	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
7,00	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
7,01	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
7,02	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
7,03	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
7,04	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,05	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,06	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
7,07	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
7,08	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
7,09	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
7,10	0,06	0,11	9,00	12,10	9,06	12,20
7,11	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
7,12	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
7,13	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,14	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,15	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,16	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,17	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,18	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,19	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,20	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,21	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,22	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,23	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,24	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,25	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,26	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
7,27	0,06	0,11	9,00	12,10	9,06	12,20
7,28	0,06	0,11	8,92	12,02	8,98	12,13
7,29	0,06	0,11	8,92	11,94	8,98	12,05
7,30	0,06	0,11	9,00	12,02	9,06	12,13
7,31	0,06	0,11	9,00	12,10	9,06	12,20
7,32	0,06	0,11	9,07	12,10	9,13	12,20
7,33	0,06	0,11	9,07	12,17	9,13	12,28
7,34	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,35	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,36	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,37	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,38	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,39	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,40	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,41	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,42	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,43	0,06	0,11	9,15	12,17	9,21	12,28
7,44	0,06	0,11	9,15	12,25	9,21	12,35
7,45	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,46	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
7,47	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,48	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,49	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,50	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,51	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,52	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,53	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,54	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,55	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,56	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,57	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,58	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,59	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,60	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,61	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,62	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,63	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,64	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,65	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,66	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,67	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,68	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,69	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,70	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,71	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,72	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,73	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,74	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,75	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,76	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,77	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,78	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,79	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,80	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,81	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,82	0,06	0,11	9,22	12,25	9,28	12,35
7,83	0,06	4,11	9,22	12,25	9,28	16,35
7,84	0,06	4,11	9,22	12,25	9,28	16,35
7,85	0,06	4,11	9,22	12,25	9,28	16,35
7,86	0,06	4,11	9,22	12,25	9,28	16,35
7,87	4,06	4,11	9,22	12,25	13,28	16,35
7,88	4,06	4,11	9,22	12,25	13,28	16,35
7,89	4,06	20,11	9,22	12,25	13,28	32,35
7,90	4,06	20,11	9,22	12,25	13,28	32,35
7,91	4,06	20,11	9,15	12,25	13,21	32,35
7,92	20,06	20,11	9,15	12,25	29,21	32,35

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
7,93	20,06	20,11	9,15	12,25	29,21	32,35
7,94	20,06	20,11	9,15	12,25	29,21	32,35
7,95	20,06	20,11	9,15	12,25	29,21	32,35
7,96	20,06	20,11	9,15	12,17	29,21	32,28
7,97	20,06	20,11	9,00	12,10	29,06	32,20
7,98	20,06	20,11	8,85	11,94	28,91	32,05
7,99	20,06	20,11	8,62	11,79	28,68	31,90
8,00	20,06	20,11	8,32	59,35	28,38	79,46
8,01	20,06	20,11	8,01	61,62	28,07	81,73
8,02	0,06	20,11	8,88	62,65	8,94	82,76
8,03	0,06	20,11	45,84	63,23	45,90	83,33
8,04	0,06	20,11	46,46	63,52	46,52	83,62
8,05	0,06	20,11	46,69	63,59	46,75	83,69
8,06	0,06	0,11	46,58	63,32	46,64	63,43
8,07	0,06	0,11	46,30	63,01	46,36	63,12
8,08	0,06	0,11	45,94	62,69	46,00	62,80
8,09	0,06	0,11	45,38	62,31	45,44	62,41
8,10	0,06	0,11	44,52	61,77	44,59	61,87
8,11	0,06	0,11	43,08	61,27	43,14	61,37
8,12	0,06	0,11	41,68	60,64	41,74	60,75
8,13	0,06	0,11	41,78	60,49	41,84	60,60
8,14	0,06	0,11	42,50	60,28	42,56	60,38
8,15	0,06	0,11	42,36	60,03	42,42	60,13
8,16	0,06	0,11	40,43	59,64	40,49	59,75
8,17	0,06	0,11	40,84	59,21	40,90	59,32
8,18	0,06	0,11	41,27	58,39	41,33	58,50
8,19	0,06	0,11	41,58	56,69	41,64	56,79
8,20	0,06	0,11	41,90	56,70	41,96	56,81
8,21	0,06	0,11	42,16	56,80	42,22	56,91
8,22	0,06	0,11	42,43	57,01	42,49	57,12
8,23	0,06	0,11	42,69	57,17	42,75	57,28
8,24	0,06	0,11	42,90	57,33	42,96	57,44
8,25	0,06	0,11	43,11	57,49	43,17	57,60
8,26	0,06	0,11	43,27	57,60	43,33	57,70
8,27	0,06	0,11	43,43	57,70	43,49	57,81
8,28	0,06	0,11	43,59	57,81	43,65	57,91
8,29	0,06	0,11	43,75	57,91	43,81	58,02
8,30	0,06	0,11	43,75	57,86	43,81	57,96
8,31	0,06	0,11	43,64	57,75	43,70	57,86
8,32	0,06	0,11	43,48	57,65	43,54	57,75
8,33	0,06	0,11	43,54	57,65	43,60	57,75
8,34	0,06	0,11	43,54	57,65	43,60	57,75
8,35	0,06	0,11	43,54	57,65	43,60	57,75
8,36	0,06	0,11	43,54	57,65	43,60	57,75
8,37	0,06	0,11	43,54	57,65	43,60	57,75
8,38	0,06	0,11	43,54	57,65	43,60	57,75

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
8,39	0,06	0,11	43,54	57,70	43,60	57,81
8,40	0,06	0,11	43,59	57,70	43,65	57,81
8,41	0,06	0,11	43,59	57,70	43,65	57,81
8,42	0,06	0,11	43,59	57,70	43,65	57,81
8,43	0,06	0,11	43,59	57,70	43,65	57,81
8,44	0,06	0,11	43,59	57,70	43,65	57,81
8,45	0,06	0,11	43,59	57,70	43,65	57,81
8,46	0,06	0,11	43,59	57,70	43,65	57,81
8,47	0,06	0,11	43,54	57,70	43,60	57,81
8,48	0,06	0,11	43,54	57,65	43,60	57,75
8,49	0,06	0,11	43,54	57,65	43,60	57,75
8,50	0,06	0,11	43,48	57,60	43,54	57,70
8,51	0,06	0,11	43,43	57,60	43,49	57,70
8,52	0,06	0,11	43,38	57,54	43,44	57,65
8,53	0,06	0,11	43,32	57,49	43,39	57,60
8,54	0,06	0,11	43,27	57,44	43,33	57,54
8,55	0,06	0,11	43,27	57,44	43,33	57,54
8,56	0,06	0,11	43,27	57,44	43,33	57,54
8,57	0,06	0,11	43,27	57,44	43,33	57,54
8,58	0,06	0,11	43,27	57,44	43,33	57,54
8,59	0,06	0,11	43,27	57,44	43,33	57,54
8,60	0,06	0,11	43,22	57,44	43,28	57,54
8,61	0,06	0,11	43,22	57,44	43,28	57,54
8,62	0,06	0,11	43,17	57,38	43,23	57,49
8,63	0,06	0,11	43,17	57,38	43,23	57,49
8,64	0,06	0,11	43,11	57,33	43,17	57,44
8,65	0,06	0,11	43,06	57,33	43,12	57,44
8,66	0,06	0,11	43,06	57,33	43,12	57,44
8,67	0,06	0,11	43,06	57,33	43,12	57,44
8,68	0,06	0,11	43,01	57,28	43,07	57,38
8,69	0,06	0,11	43,01	57,28	43,07	57,38
8,70	0,06	0,11	43,01	57,28	43,07	57,38
8,71	0,06	0,11	42,96	57,28	43,02	57,38
8,72	0,06	0,11	42,96	57,28	43,02	57,38
8,73	0,06	0,11	42,90	57,23	42,96	57,33
8,74	0,06	0,11	42,85	57,23	42,91	57,33
8,75	0,06	0,11	42,85	57,17	42,91	57,28
8,76	0,06	0,11	42,80	57,17	42,86	57,28
8,77	0,06	0,11	42,59	57,01	42,65	57,12
8,78	0,06	0,11	42,22	56,80	42,28	56,91
8,79	0,06	0,11	41,79	56,49	41,85	56,59
8,80	0,06	0,11	41,27	56,17	41,33	56,28
8,81	0,06	0,11	40,63	55,80	40,69	55,91
8,82	0,06	0,11	39,68	55,38	39,74	55,48
8,83	0,06	0,11	37,68	54,90	37,74	55,01
8,84	0,06	0,11	0,00	54,11	0,06	54,22

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
8,85	0,06	50,11	0,00	52,53	0,06	102,63
8,86	0,06	50,11	0,00	0,00	0,06	50,11
8,87	0,06	50,11	0,00	0,00	0,06	50,11
8,88	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,89	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,90	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,91	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,92	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,93	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,94	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,95	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,96	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,97	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,98	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
8,99	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,00	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,01	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,02	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,03	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,04	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,05	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,06	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,07	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,08	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,09	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,10	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,11	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,12	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,13	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,14	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,15	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,16	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,17	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,18	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,19	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,20	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,21	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,22	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,23	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,24	50,06	50,11	0,00	0,00	50,06	50,11
9,25	0,06	50,11	0,00	0,00	0,06	50,11
9,26	0,06	50,11	0,00	0,00	0,06	50,11
9,27	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,28	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,29	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,30	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
9,31	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,32	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,33	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,34	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,35	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,36	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,37	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,38	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,39	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,40	0,06	0,11	0,00	0,00	0,06	0,11
9,41	0,06	7,11	0,00	0,00	0,06	7,11
9,42	0,06	20,11	0,00	0,00	0,06	20,11
9,43	5,06	34,11	0,00	0,00	5,06	34,11
9,44	16,06	48,11	0,00	0,00	16,06	48,11
9,45	29,06	62,11	0,00	0,00	29,06	62,11
9,46	43,06	77,11	0,00	0,00	43,06	77,11
9,47	57,06	92,11	0,00	0,00	57,06	92,11
9,48	72,06	107,11	0,00	0,00	72,06	107,11
9,49	86,06	122,11	0,00	0,00	86,06	122,11
9,50	101,06	138,11	0,00	0,00	101,06	138,11
9,51	116,06	154,11	0,00	0,00	116,06	154,11
9,52	131,06	170,11	0,00	0,00	131,06	170,11
9,53	146,06	186,11	0,00	0,00	146,06	186,11
9,54	149,06	203,11	0,00	0,00	149,06	203,11
9,55	150,06	224,11	0,00	0,00	150,06	224,11
9,56	150,06	239,11	0,00	0,00	150,06	239,11
9,57	151,06	251,11	0,00	0,00	151,06	251,11
9,58	153,06	270,11	0,00	0,00	153,06	270,11
9,59	157,06	298,11	0,00	0,00	157,06	298,11
9,60	166,06	331,11	0,00	0,00	166,06	331,11
9,61	181,06	370,11	0,00	0,00	181,06	370,11
9,62	200,06	413,11	0,00	0,00	200,06	413,11
9,63	205,06	440,11	0,00	0,00	205,06	440,11
9,64	199,06	445,11	0,00	0,00	199,06	445,11
9,65	195,06	436,11	0,00	0,00	195,06	436,11
9,66	220,06	470,11	0,00	0,00	220,06	470,11
9,67	192,06	412,11	0,00	0,00	192,06	412,11
9,68	194,06	405,11	0,00	0,00	194,06	405,11
9,69	196,06	403,11	0,00	0,00	196,06	403,11
9,70	197,06	406,11	0,00	0,00	197,06	406,11
9,71	198,06	412,11	0,00	0,00	198,06	412,11
9,72	198,06	418,11	0,00	0,00	198,06	418,11
9,73	198,06	423,11	0,00	0,00	198,06	423,11
9,74	197,06	427,11	0,00	0,00	197,06	427,11
9,75	195,06	428,11	0,00	0,00	195,06	428,11
9,76	192,06	427,11	0,00	0,00	192,06	427,11

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
9,77	190,06	423,11	0,00	0,00	190,06	423,11
9,78	190,06	418,11	0,00	0,00	190,06	418,11
9,79	191,06	415,11	0,00	0,00	191,06	415,11
9,80	194,06	412,11	0,00	0,00	194,06	412,11
9,81	195,06	411,11	0,00	0,00	195,06	411,11
9,82	195,06	410,11	0,00	0,00	195,06	410,11
9,83	194,06	409,11	0,00	0,00	194,06	409,11
9,84	191,06	407,11	0,00	0,00	191,06	407,11
9,85	187,06	402,11	0,00	0,00	187,06	402,11
9,86	181,06	393,11	0,00	0,00	181,06	393,11
9,87	175,06	383,11	0,00	0,00	175,06	383,11
9,88	167,06	369,11	0,00	0,00	167,06	369,11
9,89	169,06	369,11	0,00	0,00	169,06	369,11
9,90	169,06	367,11	0,00	0,00	169,06	367,11
9,91	167,06	363,11	0,00	0,00	167,06	363,11
9,92	163,06	357,11	0,00	0,00	163,06	357,11
9,93	158,06	350,11	0,00	0,00	158,06	350,11
9,94	151,06	338,11	0,00	0,00	151,06	338,11
9,95	142,06	318,11	0,00	0,00	142,06	318,11
9,96	132,06	293,11	0,00	0,00	132,06	293,11
9,97	127,06	282,11	0,00	0,00	127,06	282,11
9,98	120,06	274,11	0,00	0,00	120,06	274,11
9,99	108,06	263,11	0,00	0,00	108,06	263,11
10,00	94,06	251,11	0,00	0,00	94,06	251,11
10,01	80,06	237,11	0,00	0,00	80,06	237,11
10,02	66,06	223,11	0,00	0,00	66,06	223,11
10,03	51,06	209,11	0,00	0,00	51,06	209,11
10,04	36,06	194,11	0,00	0,00	36,06	194,11
10,05	22,06	179,11	0,00	0,00	22,06	179,11
10,06	13,06	164,11	0,00	0,00	13,06	164,11
10,07	11,06	148,11	0,00	0,00	11,06	148,11
10,08	11,06	132,11	0,00	0,00	11,06	132,11
10,09	10,06	127,11	0,00	0,00	10,06	127,11
10,10	9,06	126,11	0,00	0,00	9,06	126,11
10,11	9,06	130,11	0,00	0,00	9,06	130,11
10,12	9,06	137,11	0,00	0,00	9,06	137,11
10,13	9,06	143,11	0,00	0,00	9,06	143,11
10,14	14,06	144,11	0,00	0,00	14,06	144,11
10,15	21,06	140,11	0,00	0,00	21,06	140,11
10,16	27,06	132,11	0,00	0,00	27,06	132,11
10,17	29,06	180,11	0,00	0,00	29,06	180,11
10,18	29,06	213,11	0,00	0,00	29,06	213,11
10,19	71,06	199,11	0,00	0,00	71,06	199,11
10,20	94,06	184,11	0,00	0,00	94,06	184,11
10,21	79,06	155,11	0,00	0,00	79,06	155,11
10,22	71,06	135,11	0,00	0,00	71,06	135,11

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
10,23	71,06	117,11	0,00	0,00	71,06	117,11
10,24	46,06	71,11	0,00	0,00	46,06	71,11
10,25	46,06	71,11	0,00	0,00	46,06	71,11
10,26	46,06	71,11	0,00	0,00	46,06	71,11
10,27	31,06	46,11	0,00	0,00	31,06	46,11
10,28	31,06	46,11	0,00	0,00	31,06	46,11
10,29	31,06	31,11	0,00	0,00	31,06	31,11
10,30	12,06	31,11	0,00	0,00	12,06	31,11
10,31	12,06	31,11	0,00	0,00	12,06	31,11
10,32	12,06	31,11	0,00	0,00	12,06	31,11
10,33	12,06	31,11	0,00	0,00	12,06	31,11
10,34	12,06	12,11	0,00	0,00	12,06	12,11
10,35	12,06	42,11	0,00	0,00	12,06	42,11
10,36	12,06	42,11	0,00	0,00	12,06	42,11
10,37	12,06	42,11	0,00	0,00	12,06	42,11
10,38	12,06	42,11	0,00	0,00	12,06	42,11
10,39	12,06	42,11	0,00	0,00	12,06	42,11
10,40	0,06	42,11	0,00	0,00	0,06	42,11
10,41	0,06	42,11	0,00	0,00	0,06	42,11
10,42	30,06	42,11	0,00	8,32	30,06	50,43
10,43	30,06	30,11	0,00	16,46	30,06	46,57
10,44	30,06	30,11	7,00	21,19	37,06	51,30
10,45	30,06	30,11	14,19	24,22	44,25	54,32
10,46	30,06	30,11	17,97	26,68	48,03	56,78
10,47	30,06	79,11	20,24	28,38	50,30	107,49
10,48	0,06	79,11	21,38	29,33	21,44	108,43
10,49	49,06	79,11	22,14	29,89	71,20	109,00
10,50	49,06	68,11	22,33	29,89	71,39	98,00
10,51	49,06	68,11	22,33	30,08	71,39	98,19
10,52	68,06	68,11	22,33	30,08	90,39	98,19
10,53	68,06	68,11	22,33	30,08	90,39	98,19
10,54	68,06	68,11	22,33	30,08	90,39	98,19
10,55	68,06	68,11	22,33	30,08	90,39	98,19
10,56	19,06	78,11	22,33	30,08	41,39	108,19
10,57	19,06	90,11	22,33	30,08	41,39	120,19
10,58	29,06	90,11	22,33	30,08	51,39	120,19
10,59	29,06	90,11	22,33	30,08	51,39	120,19
10,60	29,06	41,11	22,33	30,08	51,39	71,19
10,61	29,06	41,11	22,14	30,08	51,20	71,19
10,62	10,06	48,11	22,14	29,89	32,20	78,00
10,63	10,06	48,11	21,95	29,89	32,01	78,00
10,64	10,06	63,11	21,95	29,89	32,01	93,00
10,65	10,06	44,11	21,76	29,70	31,82	73,81
10,66	17,06	54,11	21,76	29,70	38,82	83,81
10,67	17,06	54,11	21,57	29,52	38,63	83,62
10,68	17,06	73,11	21,57	29,52	38,63	102,62

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
10,69	22,06	61,11	21,38	29,52	43,44	90,62
10,70	0,06	61,11	21,19	29,33	21,25	90,43
10,71	0,06	51,11	21,38	29,33	21,44	80,43
10,72	0,06	51,11	21,38	29,52	21,44	80,62
10,73	29,06	51,11	21,38	29,52	50,44	80,62
10,74	29,06	51,11	21,38	29,52	50,44	80,62
10,75	19,06	51,11	21,38	29,52	40,44	80,62
10,76	19,06	144,11	21,57	29,52	40,63	173,62
10,77	0,06	144,11	21,57	29,52	21,63	173,62
10,78	0,06	129,11	21,57	29,70	21,63	158,81
10,79	0,06	129,11	21,57	29,70	21,63	158,81
10,80	100,06	119,11	21,76	29,70	121,82	148,81
10,81	100,06	100,11	21,76	29,70	121,82	129,81
10,82	100,06	100,11	21,76	29,70	121,82	129,81
10,83	100,06	200,11	21,76	29,70	121,82	229,81
10,84	0,06	200,11	21,76	29,89	21,82	230,00
10,85	0,06	200,11	21,95	29,89	22,01	230,00
10,86	100,06	200,11	21,95	29,89	122,01	230,00
10,87	100,06	200,11	21,95	29,89	122,01	230,00
10,88	100,06	200,11	21,95	29,89	122,01	230,00
10,89	100,06	100,11	21,95	32,35	122,01	132,46
10,90	100,06	100,11	21,95	36,70	122,01	136,81
10,91	100,06	100,11	22,89	38,60	122,95	138,70
10,92	0,06	100,11	28,19	40,11	28,25	140,22
10,93	0,06	100,11	29,89	41,62	29,95	141,73
10,94	0,06	100,11	31,03	43,52	31,09	143,62
10,95	0,06	100,11	32,16	46,16	32,22	146,27
10,96	0,06	100,11	33,87	50,07	33,93	150,18
10,97	0,06	100,11	37,27	50,50	37,33	150,60
10,98	0,06	100,11	42,57	50,92	42,63	151,03
10,99	0,06	100,11	50,14	50,78	50,20	150,89
11,00	0,06	100,11	52,32	50,50	52,38	150,60
11,01	0,06	100,11	48,62	49,93	48,68	150,03
11,02	0,06	100,11	41,62	48,93	41,68	149,04
11,03	0,06	100,11	31,79	47,66	31,85	147,76
11,04	0,06	100,11	24,41	45,81	24,47	145,92
11,05	0,06	0,11	18,92	36,87	18,98	36,98
11,06	0,06	0,11	15,89	30,08	15,95	30,19
11,07	0,06	20,11	13,05	22,51	13,12	42,62
11,08	0,06	20,11	9,65	17,41	9,71	37,51
11,09	0,06	20,11	5,49	14,19	5,55	34,30
11,10	0,06	20,11	0,00	11,16	0,06	31,27
11,11	0,06	25,11	0,00	7,95	0,06	33,05
11,12	20,06	25,11	0,00	1,32	20,06	26,43
11,13	25,06	25,11	0,00	0,00	25,06	25,11
11,14	25,06	30,11	0,00	0,00	25,06	30,11

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
11,15	25,06	30,11	0,00	0,00	25,06	30,11
11,16	25,06	30,11	0,00	0,00	25,06	30,11
11,17	30,06	163,11	0,00	0,00	30,06	163,11
11,18	10,06	163,11	0,00	0,00	10,06	163,11
11,19	10,06	163,11	0,00	0,00	10,06	163,11
11,20	143,06	197,11	0,00	0,00	143,06	197,11
11,21	143,06	177,11	0,00	0,00	143,06	177,11
11,22	143,06	177,11	0,00	0,00	143,06	177,11
11,23	143,06	177,11	0,00	0,00	143,06	177,11
11,24	138,06	177,11	0,00	0,00	138,06	177,11
11,25	138,06	177,11	0,00	0,00	138,06	177,11
11,26	138,06	172,11	0,00	0,00	138,06	172,11
11,27	133,06	172,11	0,00	0,00	133,06	172,11
11,28	133,06	172,11	0,00	0,00	133,06	172,11
11,29	133,06	157,11	0,00	0,00	133,06	157,11
11,30	133,06	157,11	0,00	0,00	133,06	157,11
11,31	133,06	157,11	0,00	0,00	133,06	157,11
11,32	133,06	157,11	0,00	0,00	133,06	157,11
11,33	133,06	157,11	0,00	0,00	133,06	157,11
11,34	157,06	157,11	0,00	0,00	157,06	157,11
11,35	157,06	157,11	0,00	0,00	157,06	157,11
11,36	157,06	157,11	0,00	0,00	157,06	157,11
11,37	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,38	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,39	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,40	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,41	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,42	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,43	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,44	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,45	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,46	24,06	157,11	0,00	0,00	24,06	157,11
11,47	24,06	206,11	0,00	0,00	24,06	206,11
11,48	24,06	206,11	0,00	0,00	24,06	206,11
11,49	73,06	73,11	0,00	0,00	73,06	73,11
11,50	73,06	73,11	0,00	0,00	73,06	73,11
11,51	73,06	73,11	0,00	0,00	73,06	73,11
11,52	73,06	73,11	0,00	0,00	73,06	73,11
11,53	73,06	75,61	0,00	0,00	73,06	75,61
11,54	73,06	75,61	0,00	0,00	73,06	75,61
11,55	73,06	75,61	0,00	0,00	73,06	75,61
11,56	73,06	75,61	0,00	0,00	73,06	75,61
11,57	73,06	75,61	0,00	0,00	73,06	75,61
11,58	49,06	73,11	0,00	0,00	49,06	73,11
11,59	49,06	73,11	0,00	0,00	49,06	73,11
11,60	49,06	75,61	0,00	0,00	49,06	75,61

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
11,61	49,06	51,61	0,00	0,00	49,06	51,61
11,62	49,06	51,61	0,00	0,00	49,06	51,61
11,63	51,56	51,61	0,00	0,00	51,56	51,61
11,64	51,56	51,61	0,00	0,00	51,56	51,61
11,65	51,56	51,61	0,00	0,00	51,56	51,61
11,66	2,56	51,61	0,00	0,00	2,56	51,61
11,67	2,56	220,61	0,00	0,00	2,56	220,61
11,68	2,56	171,61	0,00	0,00	2,56	171,61
11,69	171,56	171,61	0,00	0,00	171,56	171,61
11,70	171,56	176,61	0,00	0,00	171,56	176,61
11,71	171,56	176,61	0,00	0,00	171,56	176,61
11,72	171,56	176,61	0,00	0,00	171,56	176,61
11,73	176,56	176,61	0,00	0,00	176,56	176,61
11,74	176,56	176,61	0,00	0,00	176,56	176,61
11,75	176,56	176,61	0,00	0,00	176,56	176,61
11,76	171,56	176,61	0,00	0,00	171,56	176,61
11,77	169,06	176,61	0,00	0,00	169,06	176,61
11,78	169,06	176,61	0,00	0,00	169,06	176,61
11,79	169,06	174,11	0,00	0,00	169,06	174,11
11,80	169,06	169,11	0,00	0,00	169,06	169,11
11,81	169,06	169,11	0,00	0,00	169,06	169,11
11,82	169,06	169,11	0,00	0,00	169,06	169,11
11,83	169,06	169,11	0,00	0,00	169,06	169,11
11,84	169,06	169,11	0,00	0,00	169,06	169,11
11,85	169,06	169,11	0,00	0,00	169,06	169,11
11,86	169,06	169,11	0,00	0,00	169,06	169,11
11,87	169,06	169,11	0,00	0,00	169,06	169,11
11,88	169,06	179,56	0,00	0,00	169,06	179,56
11,89	169,06	179,56	0,00	0,00	169,06	179,56
11,90	175,04	230,47	0,00	0,00	175,04	230,47
11,91	175,04	230,47	0,00	0,00	175,04	230,47
11,92	225,94	230,47	0,00	0,00	225,94	230,47
11,93	225,94	230,47	0,00	0,00	225,94	230,47
11,94	225,94	230,47	0,00	0,00	225,94	230,47
11,95	225,94	304,20	0,00	0,00	225,94	304,20
11,96	225,94	304,20	0,00	0,00	225,94	304,20
11,97	225,94	304,20	0,00	0,00	225,94	304,20
11,98	225,94	304,20	0,00	0,00	225,94	304,20
11,99	225,94	357,44	0,00	0,00	225,94	357,44
12,00	225,94	357,44	0,00	0,00	225,94	357,44
12,01	225,94	357,44	0,00	0,00	225,94	357,44
12,02	110,18	420,62	0,00	0,00	110,18	420,62
12,03	110,18	420,62	0,00	0,00	110,18	420,62
12,04	110,18	420,62	0,00	0,00	110,18	420,62
12,05	110,18	251,62	0,00	0,00	110,18	251,62
12,06	110,18	177,89	0,00	0,00	110,18	177,89

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
12,07	110,18	234,97	0,00	0,00	110,18	234,97
12,08	110,18	234,97	0,00	0,00	110,18	234,97
12,09	110,18	333,94	0,00	0,00	110,18	333,94
12,10	59,28	333,94	0,00	0,00	59,28	333,94
12,11	59,28	333,94	0,00	0,00	59,28	333,94
12,12	158,25	365,80	0,00	0,00	158,25	365,80
12,13	158,25	251,72	0,00	0,00	158,25	251,72
12,14	158,25	194,64	0,00	0,00	158,25	194,64
12,15	190,11	194,64	0,00	0,00	190,11	194,64
12,16	190,11	194,64	0,00	0,00	190,11	194,64
12,17	190,11	201,02	0,00	0,00	190,11	201,02
12,18	153,27	201,02	0,00	0,00	153,27	201,02
12,19	100,03	207,29	0,00	0,00	100,03	207,29
12,20	106,41	213,64	0,00	0,00	106,41	213,64
12,21	112,68	129,86	0,00	0,00	112,68	129,86
12,22	119,03	136,24	0,00	0,00	119,03	136,24
12,23	93,48	141,82	0,00	0,00	93,48	141,82
12,24	93,48	153,79	0,00	0,00	93,48	153,79
12,25	99,85	167,63	0,00	0,00	99,85	167,63
12,26	106,20	167,63	0,00	0,00	106,20	167,63
12,27	151,90	167,63	0,00	0,00	151,90	167,63
12,28	89,78	167,63	0,00	0,00	89,78	167,63
12,29	83,40	179,91	0,00	0,00	83,40	179,91
12,30	83,40	134,68	0,00	0,00	83,40	134,68
12,31	77,13	134,68	0,00	0,00	77,13	134,68
12,32	105,53	122,67	0,00	0,00	105,53	122,67
12,33	99,22	140,76	0,00	0,00	99,22	140,76
12,34	99,22	134,41	0,00	0,00	99,22	134,41
12,35	92,84	145,15	0,00	0,00	92,84	145,15
12,36	86,49	138,83	0,00	0,00	86,49	138,83
12,37	86,49	132,46	0,00	0,00	86,49	132,46
12,38	51,53	135,56	0,00	0,00	51,53	135,56
12,39	51,53	135,56	0,00	0,00	51,53	135,56
12,40	51,53	97,35	0,00	0,00	51,53	97,35
12,41	39,25	199,85	0,00	0,00	39,25	199,85
12,42	56,19	199,85	0,00	0,00	56,19	199,85
12,43	156,19	209,28	0,00	0,00	156,19	209,28
12,44	158,69	197,00	0,00	0,00	158,69	197,00
12,45	158,69	197,00	0,00	0,00	158,69	197,00
12,46	158,69	199,50	0,00	0,00	158,69	199,50
12,47	158,69	199,50	0,00	0,00	158,69	199,50
12,48	126,77	175,14	0,00	0,00	126,77	175,14
12,49	129,27	175,14	0,00	0,00	129,27	175,14
12,50	129,27	143,24	0,00	0,00	129,27	143,24
12,51	118,54	136,30	0,00	0,00	118,54	136,30
12,52	118,54	136,30	0,00	0,00	118,54	136,30

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
12,53	118,54	128,06	0,00	0,00	118,54	128,06
12,54	118,54	135,56	0,00	0,00	118,54	135,56
12,55	113,54	140,56	0,00	0,00	113,54	140,56
12,56	113,54	138,06	0,00	0,00	113,54	138,06
12,57	123,54	130,56	0,00	0,00	123,54	130,56
12,58	123,54	138,06	0,00	0,00	123,54	138,06
12,59	123,54	143,06	0,00	0,00	123,54	143,06
12,60	128,54	140,56	0,00	0,00	128,54	140,56
12,61	133,54	145,56	0,00	0,00	133,54	145,56
12,62	133,54	145,56	0,00	0,00	133,54	145,56
12,63	133,54	164,56	0,00	0,00	133,54	164,56
12,64	128,54	172,06	0,00	0,00	128,54	172,06
12,65	128,54	169,56	0,00	0,00	128,54	169,56
12,66	128,54	172,06	0,00	0,00	128,54	172,06
12,67	42,54	169,56	0,00	0,00	42,54	169,56
12,68	47,54	269,56	0,00	0,00	47,54	269,56
12,69	50,04	264,56	0,00	0,00	50,04	264,56
12,70	147,54	162,06	0,00	0,00	147,54	162,06
12,71	142,54	165,06	0,00	0,00	142,54	165,06
12,72	142,54	167,56	0,00	0,00	142,54	167,56
12,73	140,54	162,56	0,00	0,00	140,54	162,56
12,74	140,54	165,06	0,00	0,00	140,54	165,06
12,75	140,54	162,56	0,00	0,00	140,54	162,56
12,76	119,04	162,56	0,00	0,00	119,04	162,56
12,77	119,04	155,06	0,00	0,00	119,04	155,06
12,78	116,54	136,06	0,00	0,00	116,54	136,06
12,79	114,04	136,06	0,00	0,00	114,04	136,06
12,80	114,04	141,06	0,00	0,00	114,04	141,06
12,81	119,04	141,06	0,00	0,00	119,04	141,06
12,82	19,04	138,56	0,00	0,00	19,04	138,56
12,83	26,54	138,56	0,00	0,00	26,54	138,56
12,84	26,54	143,56	0,00	0,00	26,54	143,56
12,85	26,54	41,06	0,00	0,00	26,54	41,06
12,86	18,54	41,06	0,00	0,00	18,54	41,06
12,87	18,54	41,06	0,00	0,00	18,54	41,06
12,88	23,54	38,06	0,00	0,00	23,54	38,06
12,89	23,54	33,06	0,00	0,00	23,54	33,06
12,90	23,54	38,06	0,00	0,00	23,54	38,06
12,91	23,54	40,56	0,00	0,00	23,54	40,56
12,92	23,54	40,56	0,00	0,00	23,54	40,56
12,93	21,04	35,56	0,00	0,00	21,04	35,56
12,94	23,54	35,56	0,00	0,00	23,54	35,56
12,95	21,04	33,06	0,00	0,00	21,04	33,06
12,96	8,54	33,06	0,00	0,00	8,54	33,06
12,97	8,54	35,56	0,00	0,00	8,54	35,56
12,98	8,54	35,56	0,00	0,00	8,54	35,56

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
12,99	8,54	28,06	0,00	0,00	8,54	28,06
13,00	13,54	23,06	0,00	0,00	13,54	23,06
13,01	13,54	23,06	0,00	0,00	13,54	23,06
13,02	13,54	23,06	0,00	0,00	13,54	23,06
13,03	11,04	23,06	0,00	0,00	11,04	23,06
13,04	11,04	23,06	0,00	0,00	11,04	23,06
13,05	16,04	23,06	0,00	0,00	16,04	23,06
13,06	16,04	23,06	0,00	0,00	16,04	23,06
13,07	16,04	20,56	0,00	0,00	16,04	20,56
13,08	16,04	20,56	0,00	0,00	16,04	20,56
13,09	16,04	20,56	0,00	0,00	16,04	20,56
13,10	16,04	20,56	0,00	0,00	16,04	20,56
13,11	16,04	20,56	0,00	0,00	16,04	20,56
13,12	11,04	20,56	0,00	0,00	11,04	20,56
13,13	11,04	20,56	0,00	0,00	11,04	20,56
13,14	6,04	15,56	0,00	0,00	6,04	15,56
13,15	6,04	15,56	0,00	0,00	6,04	15,56
13,16	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,17	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,18	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,19	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,20	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,21	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,22	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,23	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,24	6,04	15,56	0,00	0,00	6,04	15,56
13,25	6,04	20,56	0,00	0,00	6,04	20,56
13,26	11,04	28,06	0,00	0,00	11,04	28,06
13,27	11,04	28,06	0,00	0,00	11,04	28,06
13,28	18,54	33,06	0,00	0,00	18,54	33,06
13,29	18,54	38,06	0,00	0,00	18,54	38,06
13,30	23,54	337,06	0,00	0,00	23,54	337,06
13,31	23,54	357,06	0,00	0,00	23,54	357,06
13,32	322,54	357,06	0,00	0,00	322,54	357,06
13,33	332,54	364,56	0,00	0,00	332,54	364,56
13,34	347,54	369,56	0,00	0,00	347,54	369,56
13,35	355,04	379,56	0,00	0,00	355,04	379,56
13,36	365,04	382,06	0,00	0,00	365,04	382,06
13,37	370,04	389,56	0,00	0,00	370,04	389,56
13,38	370,04	397,06	0,00	0,00	370,04	397,06
13,39	362,54	411,06	0,00	0,00	362,54	411,06
13,40	372,54	421,06	0,00	0,00	372,54	421,06
13,41	391,54	418,56	0,00	0,00	391,54	418,56
13,42	102,54	423,56	0,00	0,00	102,54	423,56
13,43	97,54	421,06	0,00	0,00	97,54	421,06
13,44	87,54	122,06	0,00	0,00	87,54	122,06

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
13,45	87,54	114,56	0,00	0,00	87,54	114,56
13,46	77,54	114,56	0,00	0,00	77,54	114,56
13,47	77,54	107,06	0,00	0,00	77,54	107,06
13,48	65,04	107,06	0,00	0,00	65,04	107,06
13,49	62,54	92,06	0,00	0,00	62,54	92,06
13,50	62,54	79,56	0,00	0,00	62,54	79,56
13,51	57,54	69,56	0,00	0,00	57,54	69,56
13,52	52,54	69,56	0,00	0,00	52,54	69,56
13,53	40,04	62,06	0,00	0,00	40,04	62,06
13,54	35,04	57,06	0,00	0,00	35,04	57,06
13,55	32,54	54,56	0,00	0,00	32,54	54,56
13,56	32,54	47,06	0,00	0,00	32,54	47,06
13,57	25,04	39,56	0,00	0,00	25,04	39,56
13,58	25,04	39,56	0,00	0,00	25,04	39,56
13,59	25,04	29,56	0,00	0,00	25,04	29,56
13,60	25,04	29,56	0,00	0,00	25,04	29,56
13,61	11,04	29,56	0,00	0,00	11,04	29,56
13,62	6,04	32,06	0,00	0,00	6,04	32,06
13,63	6,04	18,06	0,00	0,00	6,04	18,06
13,64	6,04	18,06	0,00	0,00	6,04	18,06
13,65	6,04	13,06	0,00	0,00	6,04	13,06
13,66	8,54	13,06	0,00	0,00	8,54	13,06
13,67	8,54	13,06	0,00	0,00	8,54	13,06
13,68	8,54	13,06	0,00	0,00	8,54	13,06
13,69	8,54	13,06	0,00	0,00	8,54	13,06
13,70	8,54	13,06	0,00	0,00	8,54	13,06
13,71	8,54	13,06	0,00	0,00	8,54	13,06
13,72	6,04	13,06	0,00	0,00	6,04	13,06
13,73	6,04	13,06	0,00	0,00	6,04	13,06
13,74	6,04	13,06	0,00	0,00	6,04	13,06
13,75	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,76	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,77	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,78	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,79	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,80	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,81	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,82	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,83	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,84	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,85	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,86	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,87	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,88	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,89	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,90	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 70 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)	ELS (62 m)	PEL (82 m)
13,91	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,92	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,93	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,94	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,95	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,96	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,97	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,98	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
13,99	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,00	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,01	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,02	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,03	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,04	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,05	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,06	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,07	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,08	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,09	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,10	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,11	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,12	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,13	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,14	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,15	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,16	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,17	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,18	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,19	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,20	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,21	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56
14,22	6,04	10,56	0,00	0,00	6,04	10,56

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
0,11	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,12	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,13	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,14	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,15	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,16	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,17	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,18	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,19	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,20	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,21	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,22	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,23	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,24	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,25	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,26	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,27	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,28	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,29	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,30	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,31	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,32	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,33	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,34	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,35	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,36	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,37	8,01	8,02	0,00	0,00	8,01	8,02
0,38	8,01	13,02	0,00	0,00	8,01	13,02
0,39	8,01	13,02	0,00	0,00	8,01	13,02
0,40	3,01	8,02	0,00	0,00	3,01	8,02
0,41	3,01	3,02	0,00	0,00	3,01	3,02
0,42	3,01	3,02	0,00	0,00	3,01	3,02
0,43	4,01	4,02	0,00	0,00	4,01	4,02
0,44	4,01	4,02	0,00	0,00	4,01	4,02
0,45	4,01	69,02	0,00	0,00	4,01	69,02
0,46	69,01	69,02	0,00	0,00	69,01	69,02
0,47	68,01	70,02	0,00	0,00	68,01	70,02
0,48	70,01	71,02	0,00	0,00	70,01	71,02
0,49	71,01	71,02	0,00	0,00	71,01	71,02
0,50	73,01	73,02	0,00	0,00	73,01	73,02
0,51	70,01	70,02	0,00	0,00	70,01	70,02
0,52	68,01	70,02	0,00	0,00	68,01	70,02
0,53	68,01	69,02	0,00	0,00	68,01	69,02
0,54	69,01	69,02	0,00	0,00	69,01	69,02
0,55	68,01	77,02	0,00	0,00	68,01	77,02
0,56	77,01	77,02	0,00	0,00	77,01	77,02

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
0,57	77,01	77,02	0,00	0,00	77,01	77,02
0,58	75,01	75,02	0,00	0,00	75,01	75,02
0,59	74,01	74,02	0,00	0,00	74,01	74,02
0,60	9,01	74,02	0,00	0,00	9,01	74,02
0,61	9,01	9,02	0,00	0,00	9,01	9,02
0,62	9,01	9,02	0,00	0,00	9,01	9,02
0,63	9,01	9,02	0,00	0,00	9,01	9,02
0,64	9,01	9,02	0,00	0,00	9,01	9,02
0,65	9,01	9,02	0,00	0,00	9,01	9,02
0,66	9,01	9,02	0,00	0,00	9,01	9,02
0,67	0,01	9,02	0,00	0,00	0,01	9,02
0,68	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,69	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,70	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,71	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,72	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,73	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,74	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,75	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,76	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,77	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,78	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,79	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,80	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,81	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,82	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,83	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,84	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,85	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,86	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,87	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,88	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
0,89	0,01	5,02	0,00	0,00	0,01	5,02
0,90	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,91	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,92	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,93	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,94	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,95	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,96	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,97	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,98	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
0,99	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
1,00	5,01	5,02	0,00	0,00	5,01	5,02
1,01	0,01	5,02	0,00	0,00	0,01	5,02
1,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
1,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,04	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,05	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,06	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,07	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,08	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,09	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,10	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,11	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,12	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,13	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,14	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,15	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
1,16	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,17	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,18	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,19	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,20	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,21	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,22	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,23	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,24	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,25	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,26	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,27	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,28	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,29	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,30	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,31	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
1,32	49,01	50,51	0,00	0,00	49,01	50,51
1,33	50,06	50,51	0,00	0,81	50,06	51,32
1,34	50,06	50,51	1,07	1,47	51,13	51,98
1,35	50,06	50,51	1,41	1,73	51,47	52,24
1,36	1,06	50,51	1,50	1,79	2,56	52,30
1,37	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,38	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,39	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,40	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,41	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,42	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,43	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,44	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,45	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,46	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,47	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,48	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
1,49	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,50	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,51	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,52	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,53	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,54	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,55	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,56	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,57	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,58	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,59	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,60	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,61	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
1,62	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
1,63	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
1,64	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
1,65	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
1,66	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
1,67	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
1,68	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
1,69	1,06	45,51	1,47	1,76	2,53	47,27
1,70	45,06	45,51	1,47	1,76	46,53	47,27
1,71	45,06	45,51	1,47	1,76	46,53	47,27
1,72	45,06	45,51	1,47	1,76	46,53	47,27
1,73	45,06	45,51	1,47	1,76	46,53	47,27
1,74	45,06	45,51	1,47	1,76	46,53	47,27
1,75	1,06	45,51	1,47	1,76	2,53	47,27
1,76	1,06	45,51	1,47	1,76	2,53	47,27
1,77	45,06	45,51	1,44	1,76	46,50	47,27
1,78	45,06	45,51	1,35	1,67	46,42	47,18
1,79	45,06	45,51	1,35	1,67	46,42	47,18
1,80	45,06	45,51	1,35	1,67	46,42	47,18
1,81	45,06	45,51	1,35	1,67	46,42	47,18
1,82	45,06	45,51	1,35	1,67	46,42	47,18
1,83	45,06	45,51	1,35	1,64	46,42	47,15
1,84	45,06	45,51	1,32	1,64	46,39	47,15
1,85	45,06	45,51	1,32	1,64	46,39	47,15
1,86	45,06	45,51	1,30	1,61	46,36	47,12
1,87	45,06	45,51	1,27	1,58	46,33	47,09
1,88	51,06	51,51	1,21	1,53	52,27	53,04
1,89	51,06	51,51	1,21	1,53	52,27	53,04
1,90	51,06	51,51	1,18	1,53	52,24	53,04
1,91	51,06	51,51	1,18	1,53	52,24	53,04
1,92	7,06	51,51	1,15	1,50	8,21	53,01
1,93	7,06	7,51	1,15	1,50	8,21	9,01
1,94	7,06	7,51	1,21	1,53	8,27	9,04

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
1,95	7,06	7,51	1,24	1,58	8,30	9,09
1,96	7,06	7,51	1,27	1,61	8,33	9,12
1,97	7,06	7,51	1,30	1,61	8,36	9,12
1,98	7,06	7,51	1,32	1,64	8,39	9,15
1,99	7,06	7,51	1,35	1,67	8,42	9,18
2,00	7,06	7,51	1,35	1,67	8,42	9,18
2,01	7,06	7,51	1,38	1,67	8,44	9,18
2,02	7,06	7,51	1,38	1,70	8,44	9,21
2,03	7,06	7,51	1,38	1,70	8,44	9,21
2,04	7,06	7,51	1,38	1,70	8,44	9,21
2,05	7,06	7,51	1,38	1,70	8,44	9,21
2,06	7,06	7,51	1,41	1,70	8,47	9,21
2,07	7,06	7,51	1,41	1,70	8,47	9,21
2,08	6,06	12,51	1,41	1,70	7,47	14,21
2,09	6,06	6,51	1,41	1,70	7,47	8,21
2,10	6,06	6,51	1,41	1,70	7,47	8,21
2,11	6,06	6,51	1,44	1,73	7,50	8,24
2,12	1,06	6,51	1,47	1,76	2,53	8,27
2,13	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
2,14	1,06	4,01	1,50	1,79	2,56	5,80
2,15	3,56	6,51	1,50	1,79	5,06	8,30
2,16	6,06	6,51	1,50	1,79	7,56	8,30
2,17	6,06	6,51	1,50	1,79	7,56	8,30
2,18	6,06	6,51	1,50	1,79	7,56	8,30
2,19	3,56	6,51	1,50	1,79	5,06	8,30
2,20	1,06	6,51	1,50	1,79	2,56	8,30
2,21	3,56	4,01	1,50	1,79	5,06	5,80
2,22	3,56	4,01	1,47	1,76	5,03	5,77
2,23	3,56	4,01	1,44	1,73	5,00	5,74
2,24	3,56	4,01	1,44	1,73	5,00	5,74
2,25	3,56	4,01	1,44	1,73	5,00	5,74
2,26	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,27	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,28	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,29	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,30	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,31	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,32	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,33	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,34	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,35	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,36	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,37	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,38	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,39	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,40	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
2,41	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,42	1,06	1,51	1,41	1,73	2,47	3,24
2,43	1,06	1,51	1,41	1,73	2,47	3,24
2,44	1,06	1,51	1,41	1,73	2,47	3,24
2,45	1,06	1,51	1,41	1,73	2,47	3,24
2,46	1,06	1,51	1,41	1,70	2,47	3,21
2,47	1,06	1,51	1,38	1,70	2,44	3,21
2,48	1,06	1,51	1,38	1,70	2,44	3,21
2,49	1,06	1,51	1,38	1,70	2,44	3,21
2,50	1,06	1,51	1,38	1,70	2,44	3,21
2,51	1,06	1,51	1,38	1,70	2,44	3,21
2,52	1,06	1,51	1,38	1,70	2,44	3,21
2,53	1,06	1,51	1,35	1,67	2,42	3,18
2,54	1,06	1,51	1,35	1,67	2,42	3,18
2,55	1,06	1,51	1,32	1,64	2,39	3,15
2,56	1,06	1,51	1,30	1,61	2,36	3,12
2,57	1,06	1,51	1,27	1,61	2,33	3,12
2,58	1,06	1,51	1,27	1,58	2,33	3,09
2,59	1,06	1,51	1,24	1,58	2,30	3,09
2,60	1,06	1,51	1,24	1,58	2,30	3,09
2,61	1,06	1,51	1,24	1,58	2,30	3,09
2,62	1,06	1,51	1,27	1,58	2,33	3,09
2,63	1,06	1,51	1,27	1,61	2,33	3,12
2,64	1,06	1,51	1,32	1,64	2,39	3,15
2,65	1,06	1,51	1,35	1,67	2,42	3,18
2,66	1,06	1,51	1,35	1,67	2,42	3,18
2,67	1,06	1,51	1,35	1,67	2,42	3,18
2,68	1,06	1,51	1,38	1,67	2,44	3,18
2,69	1,06	16,51	1,38	1,67	2,44	18,18
2,70	1,06	16,51	1,38	1,70	2,44	18,21
2,71	1,06	1,51	1,38	1,70	2,44	3,21
2,72	1,06	1,51	1,38	1,70	2,44	3,21
2,73	1,06	1,51	1,38	1,70	2,44	3,21
2,74	1,06	1,51	1,41	1,70	2,47	3,21
2,75	1,06	1,51	1,41	1,70	2,47	3,21
2,76	1,06	1,51	1,41	1,73	2,47	3,24
2,77	1,06	1,51	1,41	1,73	2,47	3,24
2,78	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,79	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,80	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,81	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,82	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
2,83	1,06	6,51	1,44	1,76	2,50	8,27
2,84	1,06	6,51	1,44	1,76	2,50	8,27
2,85	1,06	6,51	1,47	1,76	2,53	8,27
2,86	1,06	6,51	1,47	1,76	2,53	8,27

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
2,87	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
2,88	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
2,89	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
2,90	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
2,91	1,06	9,51	1,47	1,76	2,53	11,27
2,92	1,06	12,01	1,47	1,76	2,53	13,77
2,93	3,56	12,01	1,47	1,76	5,03	13,77
2,94	3,56	4,01	1,47	1,76	5,03	5,77
2,95	3,56	4,01	1,47	1,76	5,03	5,77
2,96	1,06	4,01	1,47	1,76	2,53	5,77
2,97	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
2,98	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
2,99	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,00	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,01	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,02	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,03	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,04	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,05	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,06	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,07	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,08	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,09	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,10	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,11	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,12	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,13	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,14	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,15	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,16	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,17	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,18	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,19	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,20	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,21	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,22	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,23	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,24	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,25	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,26	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,27	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,28	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,29	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,30	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,31	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,32	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
3,33	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,34	1,06	9,01	1,47	1,79	2,53	10,80
3,35	8,56	9,01	1,47	1,79	10,03	10,80
3,36	8,56	14,01	1,47	1,79	10,03	15,80
3,37	8,56	14,01	1,47	1,79	10,03	15,80
3,38	1,06	16,51	1,47	1,79	2,53	18,30
3,39	3,56	9,01	1,47	1,79	5,03	10,80
3,40	3,56	9,01	1,47	1,79	5,03	10,80
3,41	3,56	4,01	1,47	1,79	5,03	5,80
3,42	1,06	4,01	1,47	1,79	2,53	5,80
3,43	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,44	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,45	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,46	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,47	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,48	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,49	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,50	1,06	14,01	1,50	1,79	2,56	15,80
3,51	13,56	14,01	1,50	1,79	15,06	15,80
3,52	13,56	14,01	1,50	1,79	15,06	15,80
3,53	13,56	14,01	1,50	1,79	15,06	15,80
3,54	13,56	19,01	1,50	1,79	15,06	20,80
3,55	13,56	19,01	1,50	1,79	15,06	20,80
3,56	6,06	19,01	1,50	1,79	7,56	20,80
3,57	1,06	6,51	1,50	1,79	2,56	8,30
3,58	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,59	1,06	9,01	1,50	1,79	2,56	10,80
3,60	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,61	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,62	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,63	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,64	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,65	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,66	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,67	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,68	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,69	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,70	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,71	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,72	21,06	21,51	1,47	1,76	22,53	23,27
3,73	21,06	21,51	1,47	1,76	22,53	23,27
3,74	21,06	21,51	1,47	1,76	22,53	23,27
3,75	21,06	21,51	1,47	1,76	22,53	23,27
3,76	21,06	21,51	1,47	1,76	22,53	23,27
3,77	21,06	21,51	1,47	1,79	22,53	23,30
3,78	21,06	21,51	1,50	1,79	22,56	23,30

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
3,79	21,06	21,51	1,50	1,79	22,56	23,30
3,80	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,81	1,06	9,01	1,50	1,79	2,56	10,80
3,82	1,06	9,01	1,50	1,79	2,56	10,80
3,83	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,84	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,85	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,86	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,87	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,88	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,89	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,90	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
3,91	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
3,92	1,06	13,44	1,47	1,79	2,53	15,23
3,93	1,06	20,94	1,50	1,79	2,56	22,73
3,94	8,56	20,94	1,50	1,79	10,06	22,73
3,95	8,56	20,94	1,50	1,79	10,06	22,73
3,96	8,56	20,94	1,50	1,79	10,06	22,73
3,97	1,06	9,01	1,50	1,79	2,56	10,80
3,98	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
3,99	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
4,00	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
4,01	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
4,02	1,06	6,51	1,47	1,79	2,53	8,30
4,03	1,06	6,51	1,47	1,79	2,53	8,30
4,04	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
4,05	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
4,06	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,07	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,08	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,09	1,06	14,01	1,47	1,76	2,53	15,77
4,10	13,56	14,01	1,47	1,76	15,03	15,77
4,11	13,56	14,01	1,47	1,76	15,03	15,77
4,12	13,56	14,01	1,47	1,76	15,03	15,77
4,13	13,56	14,01	1,47	1,76	15,03	15,77
4,14	13,56	14,01	1,47	1,76	15,03	15,77
4,15	1,06	14,01	1,47	1,76	2,53	15,77
4,16	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,17	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,18	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,19	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,20	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,21	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,22	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,23	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,24	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
4,25	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,26	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
4,27	1,06	1,51	1,50	1,79	2,56	3,30
4,28	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,29	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
4,30	1,06	1,51	1,41	1,73	2,47	3,24
4,31	1,06	6,51	1,38	1,67	2,44	8,18
4,32	1,06	1,51	1,32	1,64	2,39	3,15
4,33	1,06	1,51	1,21	1,56	2,27	3,06
4,34	1,06	1,51	1,09	1,44	2,16	2,95
4,35	1,06	1,51	0,89	1,32	1,95	2,83
4,36	1,06	1,51	0,72	1,21	1,78	2,72
4,37	1,06	1,51	0,40	1,07	1,47	2,58
4,38	1,06	1,51	0,00	0,89	1,06	2,40
4,39	1,06	1,51	0,00	0,66	1,06	2,17
4,40	1,06	1,51	0,37	1,04	1,44	2,55
4,41	1,06	1,51	0,84	1,30	1,90	2,81
4,42	1,06	1,51	1,09	1,47	2,16	2,98
4,43	1,06	1,51	1,27	1,58	2,33	3,09
4,44	1,06	1,51	1,38	1,67	2,44	3,18
4,45	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
4,46	1,06	1,51	1,47	1,79	2,53	3,30
4,47	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,48	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,49	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,50	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,51	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,52	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,53	1,06	1,51	1,44	1,76	2,50	3,27
4,54	1,06	1,51	1,44	1,76	2,50	3,27
4,55	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
4,56	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
4,57	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
4,58	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
4,59	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
4,60	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
4,61	1,06	1,51	1,44	1,76	2,50	3,27
4,62	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,63	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,64	1,06	1,51	1,44	1,76	2,50	3,27
4,65	1,06	1,51	1,44	1,76	2,50	3,27
4,66	1,06	6,51	1,44	1,76	2,50	8,27
4,67	6,06	6,51	1,44	1,76	7,50	8,27
4,68	6,06	6,51	1,44	1,76	7,50	8,27
4,69	6,06	6,51	1,44	1,76	7,50	8,27
4,70	1,06	6,51	1,44	1,76	2,50	8,27

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
4,71	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,72	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,73	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,74	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,75	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,76	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,77	1,06	1,51	1,47	1,76	2,53	3,27
4,78	1,06	1,51	1,44	1,73	2,50	3,24
4,79	1,06	9,01	1,41	1,73	2,47	10,74
4,80	1,06	1,51	1,35	1,67	2,42	3,18
4,81	1,06	1,51	1,32	1,64	2,39	3,15
4,82	1,06	1,51	1,30	1,64	2,36	3,15
4,83	1,06	1,51	1,30	1,64	2,36	3,15
4,84	1,06	1,51	1,04	1,87	2,10	3,38
4,85	1,06	1,51	0,69	1,81	1,75	3,32
4,86	1,06	1,51	0,63	1,38	1,70	2,89
4,87	1,06	1,51	0,75	1,12	1,81	2,63
4,88	1,06	1,51	0,78	1,12	1,84	2,63
4,89	1,06	1,51	0,66	1,04	1,72	2,55
4,90	1,06	1,51	0,35	0,86	1,41	2,37
4,91	1,06	1,51	0,00	0,52	1,06	2,03
4,92	1,06	1,51	10,50	12,65	11,56	14,16
4,93	1,06	1,51	10,50	12,67	11,56	14,18
4,94	1,06	1,51	10,50	12,56	11,56	14,07
4,95	1,06	1,51	10,50	12,30	11,56	13,81
4,96	1,06	1,51	10,50	12,30	11,56	13,81
4,97	1,06	1,51	10,50	12,30	11,56	13,81
4,98	1,06	1,51	0,00	12,30	1,06	13,81
4,99	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
5,00	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
5,01	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
5,02	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
5,03	1,06	1,51	0,00	1,15	1,06	2,66
5,04	1,06	1,51	1,57	3,30	2,63	4,81
5,05	1,06	1,51	1,65	3,21	2,71	4,72
5,06	1,06	1,51	1,48	3,13	2,55	4,64
5,07	1,06	1,51	1,40	3,13	2,46	4,64
5,08	1,06	1,51	1,24	3,13	2,30	4,64
5,09	1,06	1,51	1,24	3,13	2,30	4,64
5,10	1,06	1,51	1,32	3,13	2,38	4,64
5,11	1,06	1,51	1,48	3,13	2,55	4,64
5,12	1,06	1,51	1,65	3,21	2,71	4,72
5,13	1,06	1,51	1,81	3,30	2,87	4,81
5,14	1,06	1,51	1,90	3,38	2,96	4,89
5,15	1,06	1,51	2,06	3,46	3,12	4,97
5,16	1,06	1,51	2,14	3,54	3,20	5,05

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
5,17	1,06	1,51	2,22	3,54	3,29	5,05
5,18	1,06	1,51	2,39	3,63	3,45	5,14
5,19	1,06	1,51	2,47	3,71	3,53	5,22
5,20	1,06	1,51	2,55	3,79	3,62	5,30
5,21	1,06	1,51	2,64	3,87	3,70	5,38
5,22	1,06	1,51	2,72	3,87	3,78	5,38
5,23	1,06	1,51	2,80	3,96	3,86	5,46
5,24	1,06	1,51	2,88	4,04	3,95	5,55
5,25	1,06	1,51	2,97	4,04	4,03	5,55
5,26	1,06	1,51	3,05	4,12	4,11	5,63
5,27	1,06	1,51	3,13	4,20	4,19	5,71
5,28	1,06	1,51	3,21	4,20	4,28	5,71
5,29	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,30	1,06	1,51	4,20	5,03	5,26	6,54
5,31	1,06	1,51	4,28	5,11	5,35	6,62
5,32	1,06	1,51	3,79	4,70	4,85	6,21
5,33	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,34	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,35	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,36	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,37	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,38	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,39	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,40	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,41	31,06	31,51	3,71	4,61	34,77	36,12
5,42	31,06	31,51	3,71	4,61	34,77	36,12
5,43	31,06	31,51	3,71	4,61	34,77	36,12
5,44	31,06	31,51	3,71	4,61	34,77	36,12
5,45	81,06	81,51	3,71	4,61	84,77	86,12
5,46	81,06	81,51	3,71	4,61	84,77	86,12
5,47	81,06	81,51	3,71	4,61	84,77	86,12
5,48	81,06	81,51	3,63	4,61	84,69	86,12
5,49	81,06	81,51	3,63	4,61	84,69	86,12
5,50	51,06	51,51	3,63	4,61	54,69	56,12
5,51	51,06	51,51	3,63	4,61	54,69	56,12
5,52	1,06	51,51	3,71	4,61	4,77	56,12
5,53	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,54	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,55	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,56	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,57	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,58	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,59	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,60	1,06	101,51	3,71	4,61	4,77	106,12
5,61	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,62	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
5,63	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,64	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,65	1,06	11,51	3,71	4,61	4,77	16,12
5,66	11,06	11,51	3,71	4,61	14,77	16,12
5,67	11,06	11,51	3,71	4,61	14,77	16,12
5,68	11,06	11,51	3,71	4,61	14,77	16,12
5,69	11,06	11,51	3,71	4,61	14,77	16,12
5,70	11,06	11,51	3,71	4,61	14,77	16,12
5,71	11,06	11,51	3,71	4,70	14,77	16,21
5,72	11,06	11,51	3,71	4,70	14,77	16,21
5,73	11,06	11,51	3,71	4,70	14,77	16,21
5,74	11,06	11,51	3,71	4,70	14,77	16,21
5,75	1,06	11,51	3,71	4,70	4,77	16,21
5,76	1,06	1,51	3,71	4,70	4,77	6,21
5,77	1,06	1,51	3,79	4,70	4,85	6,21
5,78	1,06	1,51	3,79	4,70	4,85	6,21
5,79	1,06	1,51	3,71	4,70	4,77	6,21
5,80	1,06	1,51	3,71	4,70	4,77	6,21
5,81	1,06	1,51	3,71	4,70	4,77	6,21
5,82	1,06	1,51	3,71	4,70	4,77	6,21
5,83	1,06	1,51	3,71	4,70	4,77	6,21
5,84	1,06	1,51	3,71	4,70	4,77	6,21
5,85	1,06	1,51	3,71	4,70	4,77	6,21
5,86	1,06	1,51	3,71	4,61	4,77	6,12
5,87	0,01	1,51	3,71	4,61	3,72	6,12
5,88	0,01	0,02	3,71	4,61	3,72	4,63
5,89	0,01	0,02	3,71	4,61	3,72	4,63
5,90	0,01	0,02	3,71	4,61	3,72	4,63
5,91	0,01	0,02	3,71	4,61	3,72	4,63
5,92	0,01	0,02	3,71	4,61	3,72	4,63
5,93	0,01	0,02	3,71	4,61	3,72	4,63
5,94	0,01	0,02	3,71	4,61	3,72	4,63
5,95	0,01	0,02	3,71	4,61	3,72	4,63
5,96	0,01	5,02	3,71	4,61	3,72	9,63
5,97	5,01	5,02	3,71	4,61	8,72	9,63
5,98	5,01	5,02	3,71	4,61	8,72	9,63
5,99	5,01	5,02	3,71	4,61	8,72	9,63
6,00	5,01	5,02	3,71	4,61	8,72	9,63
6,01	5,01	5,02	3,71	4,61	8,72	9,63
6,02	5,01	5,02	3,71	4,61	8,72	9,63
6,03	5,01	5,02	3,71	4,61	8,72	9,63
6,04	5,01	5,02	3,71	4,61	8,72	9,63
6,05	5,01	5,02	3,71	4,61	8,72	9,63
6,06	5,01	5,02	3,71	4,70	8,72	9,71
6,07	5,01	5,02	3,79	4,70	8,80	9,71
6,08	5,01	5,02	3,79	4,70	8,80	9,71

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
6,09	5,01	5,02	3,79	4,70	8,80	9,71
6,10	5,01	5,02	3,79	4,70	8,80	9,71
6,11	5,01	5,02	3,79	4,70	8,80	9,71
6,12	5,01	5,02	3,79	4,70	8,80	9,71
6,13	5,01	5,02	3,87	4,78	8,88	9,79
6,14	5,01	5,02	3,87	4,78	8,88	9,79
6,15	5,01	5,02	3,87	4,78	8,88	9,79
6,16	5,01	5,02	3,87	4,78	8,88	9,79
6,17	5,01	5,02	3,87	4,78	8,88	9,79
6,18	5,01	5,02	3,87	4,78	8,88	9,79
6,19	5,01	5,02	3,87	4,78	8,88	9,79
6,20	5,01	5,02	3,87	4,78	8,88	9,79
6,21	5,01	15,02	3,96	4,78	8,97	19,79
6,22	15,01	15,02	3,96	4,78	18,97	19,79
6,23	15,01	15,02	3,96	4,86	18,97	19,88
6,24	5,01	15,02	3,94	4,81	8,95	19,82
6,25	5,01	5,02	3,87	4,74	8,88	9,75
6,26	5,01	5,02	3,81	4,67	8,82	9,69
6,27	0,01	0,02	3,74	4,60	3,75	4,62
6,28	0,01	0,02	3,75	4,54	3,76	4,55
6,29	0,01	0,02	3,70	4,47	3,72	4,48
6,30	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,31	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,32	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,33	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,34	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,35	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,36	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,37	0,01	0,02	3,63	4,38	3,64	4,40
6,38	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,39	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,40	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,41	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,42	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,43	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,44	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,45	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,46	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,47	0,01	0,02	3,48	4,38	3,49	4,40
6,48	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,49	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,50	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,51	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,52	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,53	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,54	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
6,55	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,56	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,57	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,58	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,59	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,60	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,61	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,62	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,63	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,64	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,65	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,66	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,67	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,68	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,69	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,70	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
6,71	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
6,72	0,01	0,02	3,63	4,38	3,64	4,40
6,73	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
6,74	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
6,75	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
6,76	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
6,77	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
6,78	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
6,79	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
6,80	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
6,81	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
6,82	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
6,83	0,01	0,02	3,25	4,08	3,26	4,10
6,84	0,01	0,02	3,25	4,16	3,26	4,17
6,85	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
6,86	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
6,87	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
6,88	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
6,89	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
6,90	0,01	0,02	3,25	4,08	3,26	4,10
6,91	0,01	0,02	3,18	4,08	3,19	4,10
6,92	0,01	0,02	3,25	4,08	3,26	4,10
6,93	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
6,94	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
6,95	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
6,96	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
6,97	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
6,98	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
6,99	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,00	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
7,01	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,02	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,03	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,04	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,05	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,06	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,07	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,08	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,09	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
7,10	0,01	0,02	3,25	4,08	3,26	4,10
7,11	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
7,12	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,13	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,14	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,15	0,01	0,02	3,63	4,38	3,64	4,40
7,16	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
7,17	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
7,18	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
7,19	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
7,20	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
7,21	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
7,22	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
7,23	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,24	0,01	0,02	3,55	4,31	3,56	4,32
7,25	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,26	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,27	0,01	0,02	3,25	4,08	3,26	4,10
7,28	0,01	0,02	3,02	4,01	3,03	4,02
7,29	0,01	0,02	2,95	3,93	2,96	3,95
7,30	0,01	0,02	3,18	4,01	3,19	4,02
7,31	0,01	0,02	3,25	4,08	3,26	4,10
7,32	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
7,33	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,34	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,35	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,36	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,37	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,38	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,39	0,01	0,02	3,55	4,31	3,56	4,32
7,40	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,41	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,42	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,43	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,44	0,01	0,02	3,63	4,38	3,64	4,40
7,45	0,01	0,02	3,63	4,38	3,64	4,40
7,46	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
7,47	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
7,48	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
7,49	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
7,50	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
7,51	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
7,52	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
7,53	0,01	0,02	3,70	4,54	3,72	4,55
7,54	0,01	0,02	3,70	4,54	3,72	4,55
7,55	0,01	0,02	3,70	4,54	3,72	4,55
7,56	0,01	0,02	3,70	4,54	3,72	4,55
7,57	0,01	0,02	3,70	4,54	3,72	4,55
7,58	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
7,59	0,01	0,02	3,70	4,46	3,72	4,48
7,60	0,01	0,02	3,63	4,46	3,64	4,48
7,61	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,62	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,63	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,64	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,65	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,66	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,67	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,68	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,69	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,70	0,01	0,02	3,55	4,31	3,56	4,32
7,71	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,72	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,73	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,74	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,75	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,76	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,77	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,78	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,79	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,80	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,81	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,82	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,83	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,84	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,85	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,86	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,87	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,88	0,01	0,02	3,55	4,38	3,56	4,40
7,89	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,90	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,91	0,01	0,02	3,48	4,31	3,49	4,32
7,92	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
7,93	0,01	0,02	3,40	4,23	3,41	4,25
7,94	0,01	0,02	3,33	4,23	3,34	4,25
7,95	0,01	0,02	3,33	4,16	3,34	4,17
7,96	0,01	0,02	3,25	4,16	3,26	4,17
7,97	0,01	0,02	2,87	3,86	2,88	3,87
7,98	0,01	0,02	2,27	3,40	2,28	3,42
7,99	0,01	0,02	1,06	2,80	1,07	2,81
8,00	0,01	0,02	0,00	1,81	0,01	1,83
8,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,04	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,05	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,06	0,01	0,02	16,80	20,55	16,81	20,57
8,07	0,01	0,02	17,64	21,13	17,65	21,15
8,08	0,01	0,02	17,91	21,35	17,92	21,37
8,09	0,01	0,02	17,82	21,31	17,83	21,32
8,10	0,01	0,02	17,46	20,95	17,48	20,97
8,11	0,01	0,02	16,40	20,24	16,41	20,26
8,12	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,13	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,14	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,15	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,16	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,17	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,18	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,19	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,20	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,21	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,22	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,23	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,24	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,25	0,01	0,02	0,00	19,71	0,01	19,72
8,26	0,01	0,02	0,00	20,40	0,01	20,41
8,27	0,01	0,02	16,92	20,87	16,93	20,89
8,28	0,01	0,02	17,76	21,40	17,78	21,41
8,29	0,01	0,02	18,24	21,77	18,25	21,78
8,30	0,01	0,02	18,35	21,87	18,36	21,89
8,31	0,01	0,02	18,19	21,72	18,20	21,73
8,32	0,01	0,02	17,87	21,45	17,88	21,47
8,33	0,01	0,02	17,92	21,50	17,93	21,52
8,34	0,01	0,02	17,98	21,56	17,99	21,57
8,35	0,01	0,02	17,98	21,56	17,99	21,57
8,36	0,01	0,02	17,98	21,56	17,99	21,57
8,37	0,01	0,02	17,98	21,56	17,99	21,57
8,38	0,01	0,02	17,98	21,56	17,99	21,57

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
8,39	0,01	0,02	18,03	21,61	18,04	21,62
8,40	0,01	0,02	18,03	21,61	18,04	21,62
8,41	0,01	0,02	18,03	21,61	18,04	21,62
8,42	0,01	0,02	18,08	21,61	18,09	21,62
8,43	0,01	0,02	18,08	21,61	18,09	21,62
8,44	0,01	0,02	18,08	21,61	18,09	21,62
8,45	0,01	0,02	18,08	21,61	18,09	21,62
8,46	0,01	0,02	18,03	21,61	18,04	21,62
8,47	0,01	0,02	18,03	21,61	18,04	21,62
8,48	0,01	0,02	17,98	21,56	17,99	21,57
8,49	0,01	0,02	17,92	21,50	17,93	21,52
8,50	0,01	0,02	17,87	21,45	17,88	21,47
8,51	0,01	0,02	17,76	21,40	17,78	21,41
8,52	0,01	0,02	17,61	21,29	17,62	21,31
8,53	0,01	0,02	17,45	21,13	17,46	21,15
8,54	0,01	0,02	17,24	20,98	17,25	20,99
8,55	0,01	0,02	17,29	21,03	17,30	21,04
8,56	0,01	0,02	17,29	21,03	17,30	21,04
8,57	0,01	0,02	17,29	21,03	17,30	21,04
8,58	0,01	0,02	17,24	20,98	17,25	20,99
8,59	0,01	0,02	17,18	20,98	17,19	20,99
8,60	0,01	0,02	17,08	20,92	17,09	20,94
8,61	0,01	0,02	16,97	20,82	16,98	20,83
8,62	0,01	0,02	16,81	20,76	16,83	20,78
8,63	0,01	0,02	1,34	20,61	1,35	20,62
8,64	0,01	0,02	0,92	20,45	0,93	20,46
8,65	0,01	0,02	0,00	20,34	0,01	20,36
8,66	0,01	0,02	0,00	20,29	0,01	20,30
8,67	0,01	0,02	0,00	20,18	0,01	20,20
8,68	0,01	0,02	0,00	20,08	0,01	20,09
8,69	0,01	0,02	0,00	19,97	0,01	19,99
8,70	0,01	0,02	0,00	19,87	0,01	19,88
8,71	0,01	0,02	0,00	19,71	0,01	19,72
8,72	0,01	0,02	0,00	19,50	0,01	19,51
8,73	0,01	0,02	0,00	19,23	0,01	19,25
8,74	0,01	0,02	0,00	18,76	0,01	18,77
8,75	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,76	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,77	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,78	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,79	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,80	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,81	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,82	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,83	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,84	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
8,85	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,86	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,87	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,88	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,89	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,90	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,91	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,92	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,93	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,94	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
8,95	0,01	50,02	0,00	0,00	0,01	50,02
8,96	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
8,97	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
8,98	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
8,99	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,00	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,01	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,02	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,03	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,04	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,05	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,06	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,07	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,08	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,09	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,10	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,11	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,12	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,13	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,14	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,15	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,16	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,17	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,18	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,19	50,01	50,02	0,00	0,00	50,01	50,02
9,20	0,01	50,02	0,00	0,00	0,01	50,02
9,21	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,22	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,23	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,24	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,25	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,26	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,27	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,28	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,29	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,30	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
9,31	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,32	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,33	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,34	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,35	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,36	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,37	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,38	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,39	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,40	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,41	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,42	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,43	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,44	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,45	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,46	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,47	1,01	4,02	0,00	0,00	1,01	4,02
9,48	2,01	8,02	0,00	0,00	2,01	8,02
9,49	3,01	12,02	0,00	0,00	3,01	12,02
9,50	2,01	13,02	0,00	0,00	2,01	13,02
9,51	2,01	12,02	0,00	0,00	2,01	12,02
9,52	1,01	11,02	0,00	0,00	1,01	11,02
9,53	1,01	10,02	0,00	0,00	1,01	10,02
9,54	0,01	9,02	0,00	0,00	0,01	9,02
9,55	0,01	8,02	0,00	0,00	0,01	8,02
9,56	0,01	7,02	0,00	0,00	0,01	7,02
9,57	0,01	6,02	0,00	0,00	0,01	6,02
9,58	0,01	5,02	0,00	0,00	0,01	5,02
9,59	0,01	4,02	0,00	0,00	0,01	4,02
9,60	0,01	3,02	0,00	0,00	0,01	3,02
9,61	0,01	3,02	0,00	0,00	0,01	3,02
9,62	0,01	2,02	0,00	0,00	0,01	2,02
9,63	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,64	0,01	1,02	0,00	0,00	0,01	1,02
9,65	0,01	5,02	0,00	0,00	0,01	5,02
9,66	1,01	12,02	0,00	0,00	1,01	12,02
9,67	5,01	18,02	0,00	0,00	5,01	18,02
9,68	10,01	22,02	0,00	0,00	10,01	22,02
9,69	11,01	24,02	0,00	0,00	11,01	24,02
9,70	10,01	23,02	0,00	0,00	10,01	23,02
9,71	7,01	19,02	0,00	0,00	7,01	19,02
9,72	2,01	13,02	0,00	0,00	2,01	13,02
9,73	0,01	7,02	0,00	0,00	0,01	7,02
9,74	0,01	2,02	0,00	0,00	0,01	2,02
9,75	0,01	3,02	0,00	0,00	0,01	3,02
9,76	0,01	5,02	0,00	0,00	0,01	5,02

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
9,77	0,01	9,02	0,00	0,00	0,01	9,02
9,78	2,01	13,02	0,00	0,00	2,01	13,02
9,79	4,01	15,02	0,00	0,00	4,01	15,02
9,80	5,01	16,02	0,00	0,00	5,01	16,02
9,81	4,01	16,02	0,00	0,00	4,01	16,02
9,82	3,01	14,02	0,00	0,00	3,01	14,02
9,83	2,01	12,02	0,00	0,00	2,01	12,02
9,84	1,01	10,02	0,00	0,00	1,01	10,02
9,85	0,01	8,02	0,00	0,00	0,01	8,02
9,86	0,01	7,02	0,00	0,00	0,01	7,02
9,87	0,01	5,02	0,00	0,00	0,01	5,02
9,88	0,01	4,02	0,00	0,00	0,01	4,02
9,89	0,01	5,02	0,00	0,00	0,01	5,02
9,90	0,01	7,02	0,00	0,00	0,01	7,02
9,91	0,01	8,02	0,00	0,00	0,01	8,02
9,92	0,01	7,02	0,00	0,00	0,01	7,02
9,93	0,01	6,02	0,00	0,00	0,01	6,02
9,94	0,01	3,02	0,00	0,00	0,01	3,02
9,95	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,96	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,97	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,98	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
9,99	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,04	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,05	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,06	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,07	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,08	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,09	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,10	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,11	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,12	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,13	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,14	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,15	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,16	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,17	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,18	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,19	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,20	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,21	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,22	0,01	19,02	0,00	0,00	0,01	19,02

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
10,23	0,01	19,02	0,00	0,00	0,01	19,02
10,24	0,01	31,02	0,00	0,00	0,01	31,02
10,25	0,01	31,02	0,00	0,00	0,01	31,02
10,26	0,01	12,02	0,00	0,00	0,01	12,02
10,27	0,01	12,02	0,00	0,00	0,01	12,02
10,28	0,01	12,02	0,00	0,00	0,01	12,02
10,29	0,01	12,02	0,00	0,00	0,01	12,02
10,30	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,31	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,32	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,33	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,34	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,35	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,36	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,37	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,38	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,39	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,40	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,41	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,42	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,43	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,44	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,45	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,46	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
10,47	0,01	0,02	0,00	1,51	0,01	1,53
10,48	0,01	0,02	3,78	7,38	3,79	7,39
10,49	0,01	0,02	6,81	9,46	6,82	9,48
10,50	0,01	0,02	7,19	9,65	7,20	9,66
10,51	0,01	0,02	7,38	9,65	7,39	9,66
10,52	0,01	0,02	7,38	9,65	7,39	9,66
10,53	0,01	0,02	7,57	9,84	7,58	9,85
10,54	0,01	0,02	7,57	9,84	7,58	9,85
10,55	0,01	0,02	7,57	9,84	7,58	9,85
10,56	0,01	0,02	7,38	9,65	7,39	9,66
10,57	0,01	0,02	7,19	9,65	7,20	9,66
10,58	0,01	0,02	7,00	9,46	7,01	9,48
10,59	0,01	0,02	6,81	9,46	6,82	9,48
10,60	0,01	0,02	6,81	9,27	6,82	9,29
10,61	0,01	0,02	6,62	9,08	6,63	9,10
10,62	0,01	0,02	6,43	9,08	6,44	9,10
10,63	0,01	0,02	6,24	8,89	6,25	8,91
10,64	0,01	0,02	5,87	8,70	5,88	8,72
10,65	0,01	0,02	5,49	8,32	5,50	8,34
10,66	0,01	0,02	5,11	8,14	5,12	8,15
10,67	0,01	0,02	4,54	7,76	4,55	7,77
10,68	0,01	0,02	3,78	7,38	3,79	7,39

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
10,69	0,01	0,02	2,65	7,00	2,66	7,02
10,70	0,01	0,02	0,19	6,43	0,20	6,45
10,71	0,01	0,02	0,00	6,43	0,01	6,45
10,72	0,01	0,02	1,32	6,43	1,34	6,45
10,73	0,01	0,02	1,89	6,62	1,90	6,64
10,74	0,01	0,02	2,27	6,81	2,28	6,83
10,75	0,01	0,02	2,65	7,00	2,66	7,02
10,76	0,01	0,02	3,03	7,00	3,04	7,02
10,77	0,01	0,02	3,22	7,19	3,23	7,20
10,78	0,01	0,02	3,59	7,38	3,61	7,39
10,79	0,01	0,02	3,78	7,38	3,79	7,39
10,80	0,01	0,02	3,97	7,57	3,98	7,58
10,81	0,01	0,02	4,16	7,57	4,17	7,58
10,82	0,01	0,02	4,35	7,76	4,36	7,77
10,83	0,01	0,02	4,54	7,76	4,55	7,77
10,84	0,01	0,02	4,73	7,95	4,74	7,96
10,85	0,01	0,02	4,92	8,14	4,93	8,15
10,86	0,01	0,02	5,11	8,14	5,12	8,15
10,87	0,01	0,02	5,30	8,32	5,31	8,34
10,88	0,01	0,02	5,30	8,32	5,31	8,34
10,89	0,01	0,02	5,49	8,51	5,50	8,53
10,90	0,01	0,02	5,68	8,51	5,69	8,53
10,91	0,01	0,02	5,87	8,70	5,88	8,72
10,92	0,01	0,02	5,87	8,70	5,88	8,72
10,93	0,01	0,02	6,05	8,70	6,07	8,72
10,94	0,01	0,02	5,87	8,32	5,88	8,34
10,95	0,01	0,02	7,38	13,24	7,39	13,26
10,96	0,01	0,02	11,35	14,57	11,36	14,58
10,97	0,01	0,02	13,81	16,65	13,82	16,66
10,98	0,01	0,02	14,76	17,97	14,77	17,99
10,99	0,01	0,02	14,57	18,16	14,58	18,18
11,00	0,01	0,02	13,43	17,03	13,44	17,04
11,01	0,01	0,02	11,35	15,14	11,36	15,15
11,02	0,01	0,02	10,41	12,68	10,42	12,69
11,03	0,01	0,02	9,27	11,35	9,28	11,37
11,04	0,01	0,02	7,38	9,27	7,39	9,29
11,05	0,01	0,02	4,35	6,81	4,36	6,83
11,06	0,01	0,02	0,00	2,27	0,01	2,29
11,07	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,08	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,09	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,10	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,11	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,12	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,13	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,14	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
11,15	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,16	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,17	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,18	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,19	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,20	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,21	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,22	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,23	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,24	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,25	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,26	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,27	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,28	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,29	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,30	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,31	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,32	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,33	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,34	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,35	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,36	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,37	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,38	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,39	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,40	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,41	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,42	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,43	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,44	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,45	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,46	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,47	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,48	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,49	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,50	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,51	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,52	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,53	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
11,54	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
11,55	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
11,56	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
11,57	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
11,58	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
11,59	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
11,60	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
11,61	49,01	49,02	0,00	0,00	49,01	49,02
11,62	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,63	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,64	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,65	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,66	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,67	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,02
11,68	0,01	2,52	0,00	0,00	0,01	2,52
11,69	2,51	2,52	0,00	0,00	2,51	2,52
11,70	2,51	2,52	0,00	0,00	2,51	2,52
11,71	2,51	2,52	0,00	0,00	2,51	2,52
11,72	2,51	2,52	0,00	0,00	2,51	2,52
11,73	169,01	171,52	0,00	0,00	169,01	171,52
11,74	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,75	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,76	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,77	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,78	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,79	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,80	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,81	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,82	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,83	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,84	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,85	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,86	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,87	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,88	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,89	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,90	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,91	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,92	169,01	169,02	0,00	0,00	169,01	169,02
11,93	170,06	170,51	0,00	0,00	170,06	170,51
11,94	170,06	170,51	0,00	0,00	170,06	170,51
11,95	170,06	170,51	0,00	0,00	170,06	170,51
11,96	170,06	170,51	0,00	0,00	170,06	170,51
11,97	170,06	170,51	0,00	0,00	170,06	170,51
11,98	1,06	170,51	0,00	0,00	1,06	170,51
11,99	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,00	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,01	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,02	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,03	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,04	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,05	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,06	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
12,07	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,08	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,09	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,10	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,11	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,12	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,13	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,14	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,15	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,16	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,17	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,18	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,19	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,20	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,21	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,22	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,23	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,24	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,25	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,26	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,27	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,28	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,29	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,30	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,31	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,32	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,33	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,34	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,35	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,36	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,37	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,38	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,39	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,40	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,41	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,42	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,43	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,44	1,06	12,25	0,00	0,00	1,06	12,25
12,45	1,06	12,25	0,00	0,00	1,06	12,25
12,46	111,80	119,75	0,00	0,00	111,80	119,75
12,47	101,06	119,75	0,00	0,00	101,06	119,75
12,48	101,06	109,01	0,00	0,00	101,06	109,01
12,49	101,06	109,01	0,00	0,00	101,06	109,01
12,50	101,06	109,01	0,00	0,00	101,06	109,01
12,51	101,06	101,51	0,00	0,00	101,06	101,51
12,52	101,06	101,51	0,00	0,00	101,06	101,51

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
12,53	101,06	101,51	0,00	0,00	101,06	101,51
12,54	101,06	101,51	0,00	0,00	101,06	101,51
12,55	101,06	101,51	0,00	0,00	101,06	101,51
12,56	101,06	101,51	0,00	0,00	101,06	101,51
12,57	101,06	101,51	0,00	0,00	101,06	101,51
12,58	101,06	101,51	0,00	0,00	101,06	101,51
12,59	103,56	104,01	0,00	0,00	103,56	104,01
12,60	103,56	104,01	0,00	0,00	103,56	104,01
12,61	103,56	104,01	0,00	0,00	103,56	104,01
12,62	103,56	106,51	0,00	0,00	103,56	106,51
12,63	1,06	101,51	0,00	0,00	1,06	101,51
12,64	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,65	1,06	6,51	0,00	0,00	1,06	6,51
12,66	1,06	6,51	0,00	0,00	1,06	6,51
12,67	1,06	11,51	0,00	0,00	1,06	11,51
12,68	6,06	11,51	0,00	0,00	6,06	11,51
12,69	6,06	6,51	0,00	0,00	6,06	6,51
12,70	6,06	6,51	0,00	0,00	6,06	6,51
12,71	6,06	6,51	0,00	0,00	6,06	6,51
12,72	6,06	6,51	0,00	0,00	6,06	6,51
12,73	6,06	6,51	0,00	0,00	6,06	6,51
12,74	1,06	106,51	0,00	0,00	1,06	106,51
12,75	1,06	101,51	0,00	0,00	1,06	101,51
12,76	1,06	104,51	0,00	0,00	1,06	104,51
12,77	4,06	4,51	0,00	0,00	4,06	4,51
12,78	4,06	4,51	0,00	0,00	4,06	4,51
12,79	4,06	4,51	0,00	0,00	4,06	4,51
12,80	4,06	4,51	0,00	0,00	4,06	4,51
12,81	4,06	4,51	0,00	0,00	4,06	4,51
12,82	1,06	4,51	0,00	0,00	1,06	4,51
12,83	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,84	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,85	1,06	4,01	0,00	0,00	1,06	4,01
12,86	3,56	14,01	0,00	0,00	3,56	14,01
12,87	11,06	14,01	0,00	0,00	11,06	14,01
12,88	11,06	11,51	0,00	0,00	11,06	11,51
12,89	8,56	11,51	0,00	0,00	8,56	11,51
12,90	8,56	9,01	0,00	0,00	8,56	9,01
12,91	1,06	9,01	0,00	0,00	1,06	9,01
12,92	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,93	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,94	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,95	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,96	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,97	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
12,98	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
12,99	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,00	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,01	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,02	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,03	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,04	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,05	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,06	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,07	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,08	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,09	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,10	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,11	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,12	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,13	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,14	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,15	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,16	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,17	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,18	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,19	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,20	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,21	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,22	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,23	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,24	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,25	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,26	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,27	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,28	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,29	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,30	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,31	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,32	1,06	9,01	0,00	0,00	1,06	9,01
13,33	8,56	14,01	0,00	0,00	8,56	14,01
13,34	13,56	14,01	0,00	0,00	13,56	14,01
13,35	13,56	14,01	0,00	0,00	13,56	14,01
13,36	13,56	14,01	0,00	0,00	13,56	14,01
13,37	23,56	24,01	0,00	0,00	23,56	24,01
13,38	16,06	29,01	0,00	0,00	16,06	29,01
13,39	16,06	24,01	0,00	0,00	16,06	24,01
13,40	21,06	36,51	0,00	0,00	21,06	36,51
13,41	23,56	36,51	0,00	0,00	23,56	36,51
13,42	23,56	26,51	0,00	0,00	23,56	26,51
13,43	23,56	29,01	0,00	0,00	23,56	29,01
13,44	23,56	43,01	0,00	0,00	23,56	43,01

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
13,45	22,56	33,01	0,00	0,00	22,56	33,01
13,46	25,06	33,01	0,00	0,00	25,06	33,01
13,47	27,56	28,01	0,00	0,00	27,56	28,01
13,48	22,56	28,01	0,00	0,00	22,56	28,01
13,49	25,06	28,01	0,00	0,00	25,06	28,01
13,50	25,06	25,51	0,00	0,00	25,06	25,51
13,51	22,56	25,51	0,00	0,00	22,56	25,51
13,52	17,56	18,01	0,00	0,00	17,56	18,01
13,53	15,06	15,51	0,00	0,00	15,06	15,51
13,54	15,06	15,51	0,00	0,00	15,06	15,51
13,55	15,06	15,51	0,00	0,00	15,06	15,51
13,56	15,06	15,51	0,00	0,00	15,06	15,51
13,57	15,06	15,51	0,00	0,00	15,06	15,51
13,58	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,59	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,60	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,61	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,62	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,63	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,64	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,65	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,66	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,67	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,68	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,69	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,70	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,71	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,72	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,73	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,74	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,75	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,76	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,77	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,78	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,79	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,80	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,81	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,82	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,83	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,84	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,85	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,86	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,87	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,88	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,89	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,90	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51

Evaluation de la gravité (N exp) Tracé courant enterré Phénomène dangereux "Brèche 12 mm"						
	N_{EXP} BATI + NON BATI		N_{EXP} ROUTES		TOTAL EFFECTIF	
PK	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)	ELS (26 m)	PEL (31 m)
13,91	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,92	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,93	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,94	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,95	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,96	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,97	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,98	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
13,99	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,00	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,01	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,02	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,03	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,04	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,05	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,06	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,07	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,08	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,09	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,10	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,11	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,12	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,13	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,14	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,15	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,16	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,17	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,18	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,19	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,20	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,21	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51
14,22	1,06	1,51	0,00	0,00	1,06	1,51