

**ANNEXE 5 : DOSSIER DE DECLARATION POUR LE
CONFORTEMENT DES BERGES DE LA PAGERIE - MISE
A JOUR, SCE MARS 2019**



REHABILITATION DU GOLF DEPARTEMENTAL DE L'ESPERANCE

**Dossier de déclaration au titre du Code de
l'environnement (articles L214.1 à L214.6)**

CLIENT

RAISON SOCIALE	Collectivité Territoriale de Martinique
ADRESSE	Rue Gaston Defferre CS 30137 97 201 Fort-de-France Tel: 05.96.59.63.00 – Fax: 05.96.72.68.10
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	Karine SOBESKY Karine.sobesky@collectivitedemartinique.mq

SCE Agence Antilles-Guyane

COORDONNÉES	Agence Antilles-Guyane 7 Rue Amedée Fengarol – Lot. Vince Arnouville 97 170 PETIT BOURG Tel : 05.90.41.16.88 - Fax. 05.90.26.57.82
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	FRANCK BONNIEC

RAPPORT

TITRE	Restauration des berges du Golf de l'espérance Déclaration au titre des articles L181-1 et L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement
NOMBRE DE PAGES	43
NOMBRE D'ANNEXES	5

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
A	28/07/14	Document d'origine		ECS	CCH
B	16/04/15	Nouvelle version		ECS	CCH
C	08/06/15	Nouvelle version		ECS	CCH
D	21/03/19	Version MAJ	Actualisation réglementaire	JBO	FBN

Sommaire

Sommaire.....	3
Figures.....	4
1. Nom et adresse du demandeur	9
2. Emplacement sur lequel les travaux doivent être réalisés.....	10
3. Nature, consistance, volume et objet des travaux – rubriques concernées de la nomenclature	11
3.1. Nature, consistance, volume et objet des travaux	11
3.2. Rubriques concernées de la nomenclature.....	13
4. Document d'incidence	14
4.1. Analyse de l'état initial du site et de son environnement	14
4.1.1. Le milieu physique	14
4.1.2. Le milieu humain	29
4.2. Synthèse des enjeux du projet.....	31
4.3. Analyse détaillée des effets possibles du projet sur l'environnement.....	32
4.3.1. Impacts temporaires pendant les travaux	32
4.3.2. Impacts permanents	35
4.4. Compatibilité avec le SDAGE	38
4.5. Mesure de réduction ou de compensation des impacts négatifs sur l'environnement.....	41
5. Moyens de surveillance	43
6. Eléments et pièces graphiques utiles à la compréhension du dossier	44

Annexe 1 : Illustration de quelques phénomènes naturels observés

Annexe 2 : Hydrogrammes de crues

Annexe 3 : Zones inondables dans l'état actuel, pour T = 2 ans, 10 ans, 30 ans
et 100 ans

Annexe 4 : Abaque sur le domaine d'application des protections végétales sur
les berges

Annexe 5 : Coupes-types de principe des deux techniques de protection de
berges préconisées

Figures

Figure 1 : Plan de situation	10
Figure 2 : Localisation des désordres observés	11
Figure 3 : Zone de pluviométrie de la commune des Trois Ilets	15
Figure 4 : Extrait de la carte géologique de la Martinique	16
Figure 5 : Zonage réglementaire du PPRn approuvé de 2013	18
Figure 6 : Aléa inondation du PPRn approuvé de 2013	18
Figure 7 : Aléas littoraux du PPRn approuvé de 2013	19
Figure 8 : Carte des 18 failles analysées par le PPRn (2004 et 2013)	20
Figure 9 : Aléa sismique du PPRn approuvé de 2013	21
Figure 10 : Aléa tsunami du PPR approuvé de 2013	21
Figure 11 : Aléa mouvements de terrains du PPRn de 2013	22
Figure 12 : Bassin versant de la rivière de la Pagerie	23
Figure 13 : Sous-bassins versants d'apport à l'Etang Ouest	24
Figure 14 : Principes de modélisation 2D	26
Figure 15 : Emprise de la zone modélisée	26
Figure 16 : Terrains situés sous le niveau de marée utilisé comme condition aval du modèle hydraulique	28
Figure 17 : Zonage du PLU de décembre 2013	30
Figure 18 : Techniques de protection de berges préconisées, par tronçon	37
Figure 19 : Fosse de dissipation naturelle	42

Introduction

La rivière de la Pagerie est régulièrement sujette à des inondations lors de fortes pluies, comme ce fut le cas par exemple en mai 2009. Les fortes crues, associées à des berges dépourvues de ripisylve sur la majorité de leur linéaire, ont causé des dégradations importantes sur le site du Golf des Trois Ilets:

- érosion des berges au niveau du trou N°7
- brèche de l'ouvrage de retenue du bassin de rétention N°1
- érosion des berges sur le tronçon aval de la rivière de la Pagerie : effondrement de palplanches

Erosion des berges au niveau du trou N°7



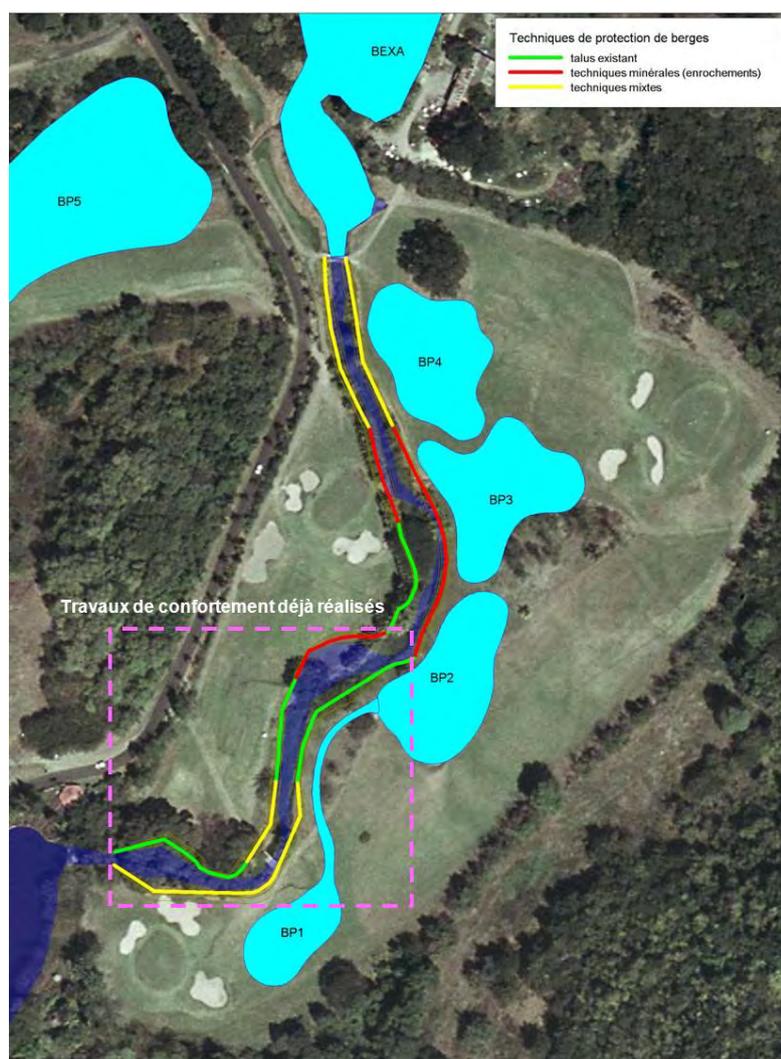
Brèche du barrage de fermeture du bassin de rétention N°1



Erosion des berges :
effondrement de
palplanches, sur le
tronçon aval de la rivière
de la Pagerie



Suite à l'apparition de ces désordres le long de la rivière, le Conseil Général a fait réaliser un premier diagnostic par Antéa en Avril 2012. Une première tranche de travaux de confortement des berges a été réalisée en 2016



La collectivité souhaite à présent finaliser le programme de travaux de confortement des berges engagé et sollicite un renouvellement de l'autorisation réglementaire délivrée en 2015 (autorisation aujourd'hui caduque).

Du fait de ses caractéristiques, le projet est soumis à déclaration au titre du Code de l'Environnement, en vertu de la rubrique n°3.1.4.0 du décret n°93-743 modifié, pris en application des articles L-214.1 à 6 du Code de l'environnement.

Le présent dossier comprend donc les pièces suivantes, conformément à l'article R 214-6 du Code de l'Environnement :

1° Le nom et l'adresse du demandeur, ainsi que son numéro SIRET;

2° L'emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou l'activité doivent être réalisés ;

3° La nature, la consistance, le volume et l'objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés ;

4° Un document :

a) Indiquant les incidences du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques ;

b) Comportant l'évaluation des incidences du projet sur un ou plusieurs sites Natura 2000, au regard des objectifs de conservation de ces sites. Le contenu de l'évaluation d'incidence Natura 2000 est défini à [l'article R. 414-23](#) et peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R. 414-23, dès lors que cette première analyse conclut à l'absence d'incidence significative sur tout site Natura 2000 ;

c) Justifiant, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article [L. 566-7](#) et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article [L. 211-1](#) ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article [D. 211-10](#) ;

d) Précisant s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées.

Ce document est adapté à l'importance du projet et de ses incidences. Les informations qu'il doit contenir peuvent être précisées par un arrêté du ministre chargé de l'environnement.

Lorsqu'une étude d'impact est exigée en application des articles [R. 122-2](#) et [R. 122-3](#), elle est jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées ;

5° Les moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements et des déversements prévus ;

6° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4°.

1. Nom et adresse du demandeur

Collectivité Territoriale de Martinique

Immeuble Delgrès – Escalier B
4ième étage 97200 Fort-de-France

N° de SIRET : 20005550700012

2. Emplacement sur lequel les travaux doivent être réalisés

Les travaux doivent être réalisés sur le site du Golf des Trois Ilets (cf Figure 1).

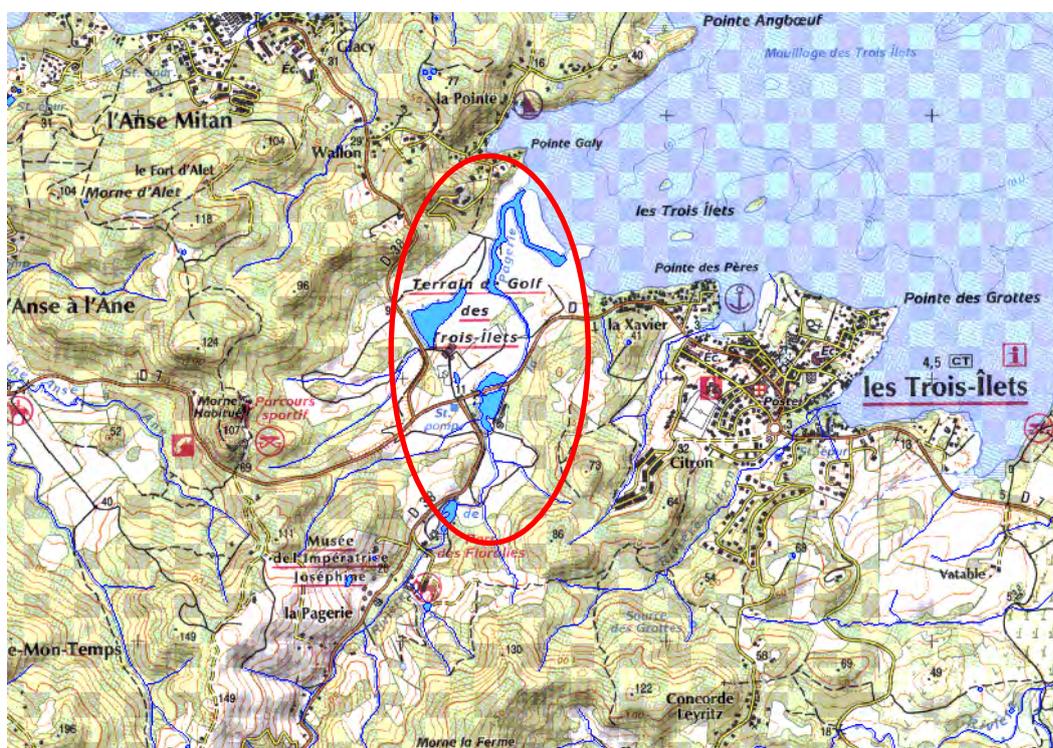


Figure 1 : Plan de situation

3. Nature, consistance, volume et objet des travaux – rubriques concernées de la nomenclature

3.1. Nature, consistance, volume et objet des travaux

La localisation des travaux prévus est fournie en Figure 2 ci-après.

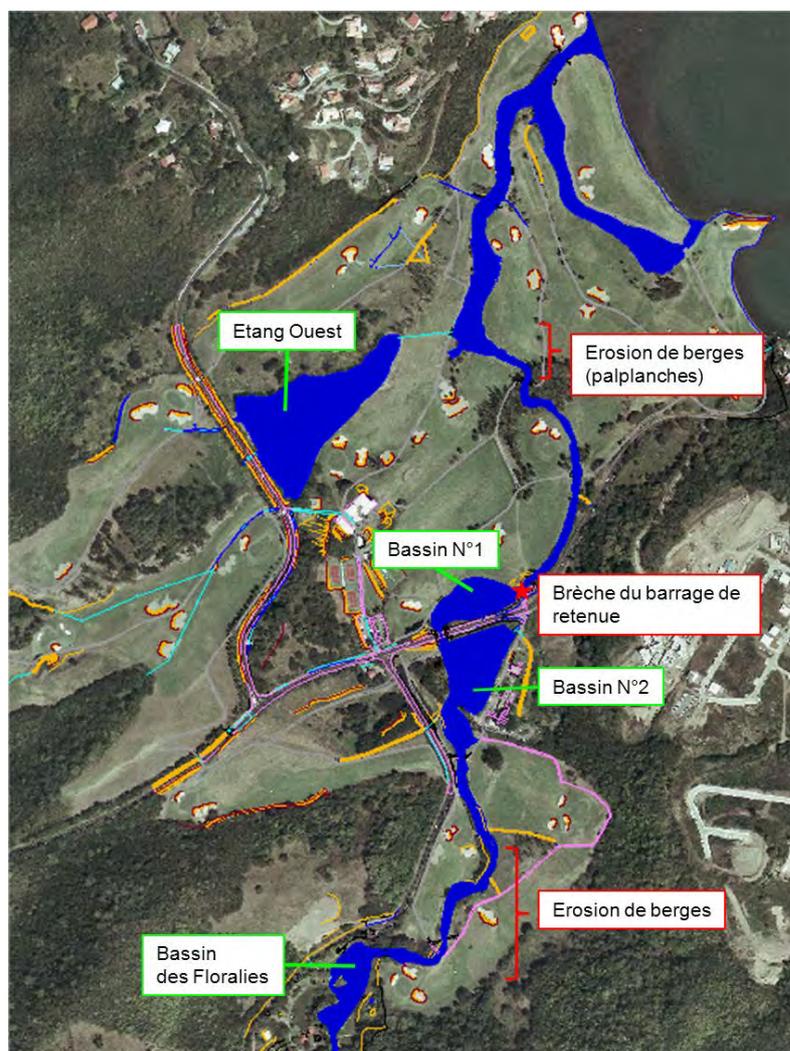


Figure 2 : Localisation des désordres observés

Il est prévu :

- Le confortement des berges, de l'aval du bassin des Florales à l'amont du bassin N°2 :
 - par des techniques minérales : enrochements bétonnés, sur un linéaire de 200 m,
 - par des techniques mixtes : enrochements en pieds de berges et techniques végétales vivantes en hauts de berges, sur un linéaire de 172 m. Etant donné l'absence d'enjeu sur le site (pas d'habitations ou d'infrastructures publiques sur le terrain ni à proximité), les tronçons traités en techniques mixtes ont été considérées comme des techniques végétales vivantes.

3.2. Rubriques concernées de la nomenclature

La nomenclature des opérations soumises à autorisation ou déclaration, en application des articles L-214.1 à 6 du Code de l'Environnement (anciennement Article 10 de la Loi n°92-3 sur l'Eau), est définie dans l'article R214-1 du Code de l'environnement.

Conformément à cette nomenclature, le projet sera soumis à déclaration.

Rubrique	Intitulé	Caractéristiques du projet	Régime de police de l'eau
3.1.4.0.	Consolidation ou protection des berges, à l'exception des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes : 1) Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) 2) Sur une longueur supérieure à 20 m mais inférieure à 200 m (D)	Confortement de berges en enrochements bétonnés, sur un linéaire inférieur à 200 m.	Déclaration

4. Document d'incidence

4.1. Analyse de l'état initial du site et de son environnement

4.1.1. Le milieu physique

4.1.1.1. Climatologie

Du fait de sa situation, la Martinique connaît un **climat de type tropical maritime**, avec deux saisons plus ou moins bien marquées d'une année sur l'autre :

- L'hivernage (de juin à décembre) : il s'agit de la saison chaude et humide (températures moyennes maximales 31 à 32 °C). La saison des pluies court surtout d'août à novembre, avec des intensités très fortes. C'est aussi la saison des cyclones : sur 100 ans de statistiques cycloniques, il a été recensé 20 tempêtes tropicales et 8 ouragans.
- Le carême (de janvier à mai) : il s'agit de la saison sèche et fraîche (températures moyennes maximales 27 à 28 °C).

Il y a très peu d'amplitude diurne/nocturne des températures.

L'ensoleillement est élevé, entre 2200 et 2900h/an, et varie peu au cours de l'année.

Globalement, la Martinique est un département « humide » (humidité relative autour de 80% à 90%), et la côte Atlantique « au vent » connaît plus de précipitations que la côte Caraïbe « sous le vent ».

La pluviométrie moyenne inter-annuelle montre une dissymétrie très marquée entre les versants Est et Ouest du relief. En effet, du fait de l'orientation des alizés (secteur Est / Nord Est / Sud Est), le relief constitue une barrière qui provoque l'élévation des masses d'air humides, leur condensation puis des précipitations. Par ailleurs, la pluviométrie augmente considérablement avec l'altitude. Enfin, il faut rappeler que la pluviométrie varie beaucoup en fonction des saisons mais également d'une année à l'autre.

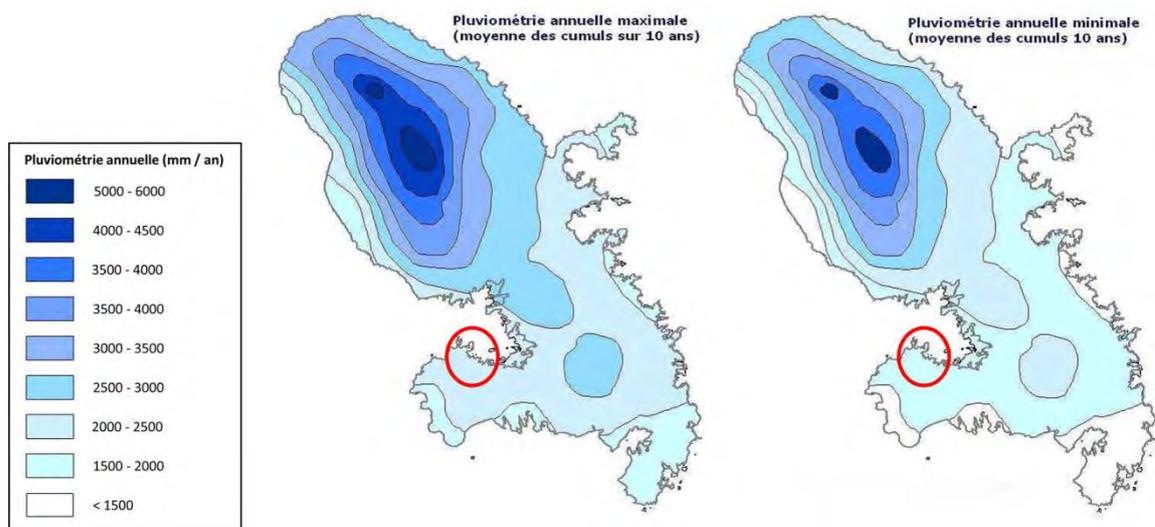


Figure 3 : Zone de pluviométrie de la commune des Trois Ilets

La pluviométrie annuelle de la commune des Trois Ilets est comprise entre 1 500 mm (pluviométrie annuelle minimale) et 2 500 mm (pluviométrie annuelle maximale).

Les vents :

Les alizés proviennent du Nord Est / Est / Sud-Est et soufflent quasiment toute l’année, à une vitesse de 20 à 30 km/h (exceptionnellement supérieure).
Les seuls vents du secteur E/NE représentent 86% des observations annuelles.

Les cyclones tropicaux touchant la Martinique proviennent essentiellement des ondes d’Est qui se forment sur l’Atlantique Intertropical, entre les îles du Cap Vert et l’arc Antillais.

Les dépressions tropicales sont caractérisées par des vents moyens de vitesse inférieure à 63 km/h ;

Les tempêtes tropicales sont caractérisées par des vents allant jusqu’à 117km/h et génèrent des pluies abondantes et une forte houle ;

Les ouragans génèrent des vents de vitesse supérieure à 117 km/h et s’accompagnent de pluies diluviennes ou torrentielles, de très forte houle et de marées de tempêtes plus ou moins importantes.

4.1.1.2. Le sol

a) Géologie

La carte géologique au 1/50 000 de la Martinique, dont un extrait est fourni en Figure 4 ci-après, indique que le site s’inscrit dans le contexte général de

recouvrement de colluvions datant du quaternaire. Deux sondages profonds réalisés au droit du pont l'Espérance sur la RD7 mettent en évidence du haut vers le bas, les formations suivantes :

- Un remblai argilo-caillouteux sur environ 4.0 m d'épaisseur correspondant aux remblais routiers,
- Une formation de tuffite beige argilo sableuse à rocheuse rencontrée jusqu'à 10.0 m de profondeur environ,
- Une formation d'argile plastique avec blocs de tuffite argilisée rencontrée jusqu'à 14.5 m de profondeur environ,
- Le substratum composé d'une tuffite rocheuse directement en dessous.



Figure 4 : Extrait de la carte géologique de la Martinique

b) Hydrogéologie

Au niveau hydrogéologique, les investigations réalisées par Antéa n'ont pas permis d'identifier une nappe souterraine. Cependant, l'étude conclue que compte tenu de la proximité du littoral, une nappe d'eau en relation directe avec le niveau marin est certainement présente entre 4.0 m de profondeur au niveau des bassins N°1 et 2 et 8.0 m de profondeur au niveau du trou N°7. Le BRGM indique en effet la présence d'un aquifère de 151.3 km² de superficie au niveau de la zone d'étude.

c) Aspect géotechnique

Les investigations géotechniques menées par Antéa comprennent :

- 4 sondages de reconnaissance à la tarière mécanique avec prélèvement d'échantillons remaniés ;
- 3 sondages au pénétromètre dynamique manuel de type PANDA à 4.5 m/TN

- 4 essais d'identification comprenant détermination de la teneur en eau pondérale, détermination de la valeur au bleu d'un sol, analyse granulométrique par tamisage à sec.

Les conclusions des investigations réalisées sont les suivantes:

- Au niveau du trou N°7 des caractéristiques géomécaniques satisfaisantes ont été mises en évidence pour les matériaux en place. Les désordres observés proviennent donc d'un affouillement des berges (érosion régressive) et non d'instabilités d'ensemble. Ainsi l'étude souligne qu'une propagation vers l'aval du phénomène d'affouillement des berges est possible et préconise le confortement des berges de la limite amont du golf jusqu'au bassin N°2 (soit 400 ml).
- Au niveau de l'ouvrage de fermeture du bassin N°1, les investigations réalisées mettent en évidence une lithologie homogène constituée de formations présentant des caractéristiques géomécaniques satisfaisantes. En première approche la rupture de l'ouvrage ne semble pas due à une instabilité d'ensemble des berges.
- Au niveau du secteur aval du bassin N°1 (jusqu'au littoral), le diagnostic réalisé n'a pas mis en évidence d'importants signes d'instabilités ou d'érosion nécessitant la mise en place de dispositifs de confortement importants. Quelques berges montrent cependant un début d'érosion mettant en évidence le non fonctionnement récent des dispositifs hydrauliques. L'étude conclue que la reconstruction de l'ouvrage de fermeture du bassin devrait permettre de stabiliser l'évolution de ces phénomènes.

4.1.1.3. Risques naturels: PPRn des Trois Ilets

a) Zonage règlementaire, aléas inondation et aléas littoraux

Au PPRn approuvé de 2013 la majeure partie du Golf, au Nord des bassins N°1 et 2 est située en zonage règlementaire jaune. Une bande en zone rouge borde la rivière de la Pagerie de part et d'autre, au Sud du bassin N°2 et jusqu'au bassin des Floralties qu'elle englobe. Ce zonage est dû, au Nord à des aléas moyen d'inondation et de submersion sur une zone étendue incluant l'Etang Ouest et, au Sud à un aléa inondation moyen et fort.

La réhabilitation du golf ne comprenant pas de nouvelles constructions, elle n'est pas concernée par les prescriptions du PPRn concernant la réhabilitation d'espaces de plein air.

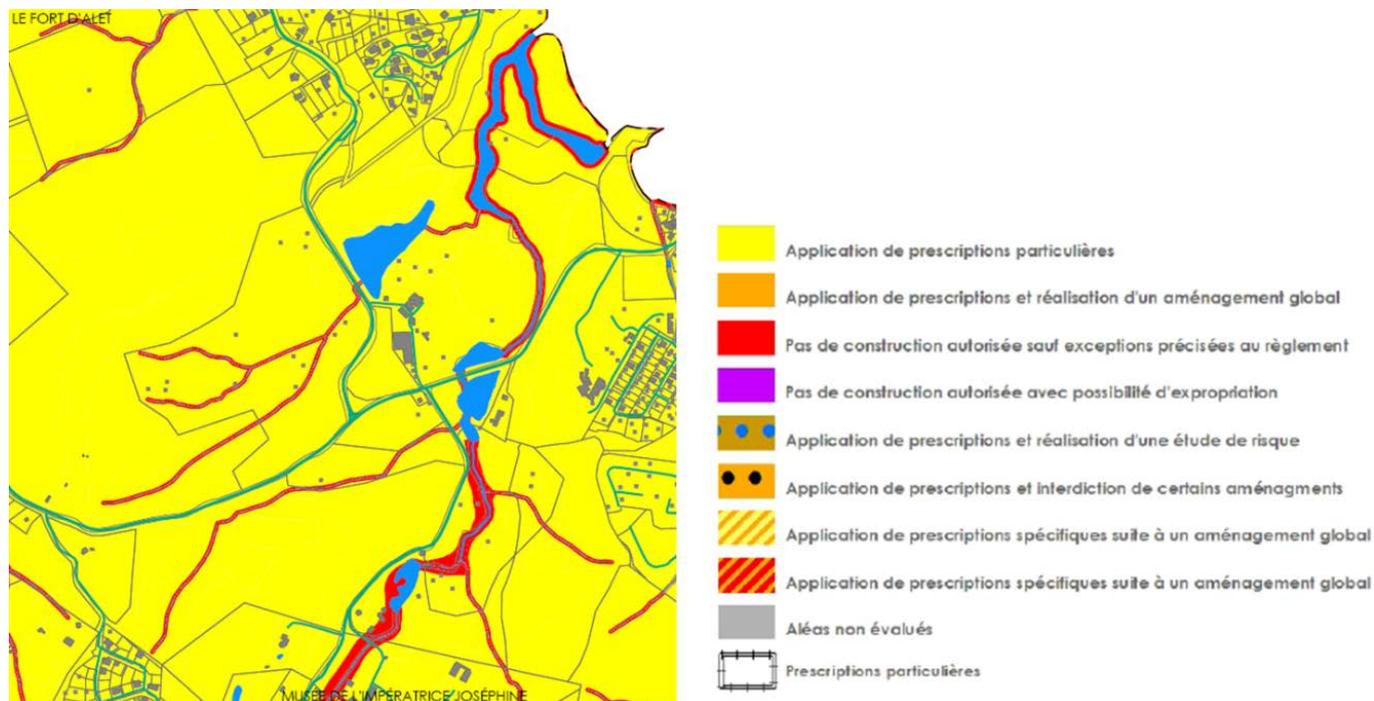


Figure 5 : Zonage réglementaire du PPRn approuvé de 2013

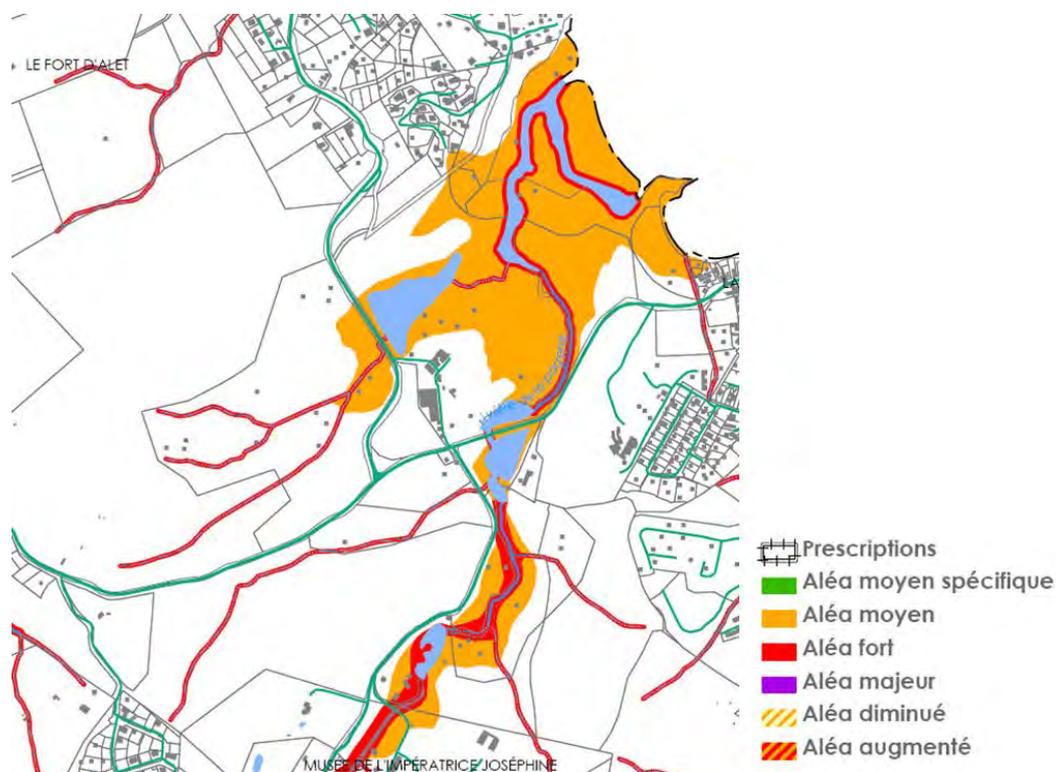


Figure 6 : Aléa inondation du PPRn approuvé de 2013

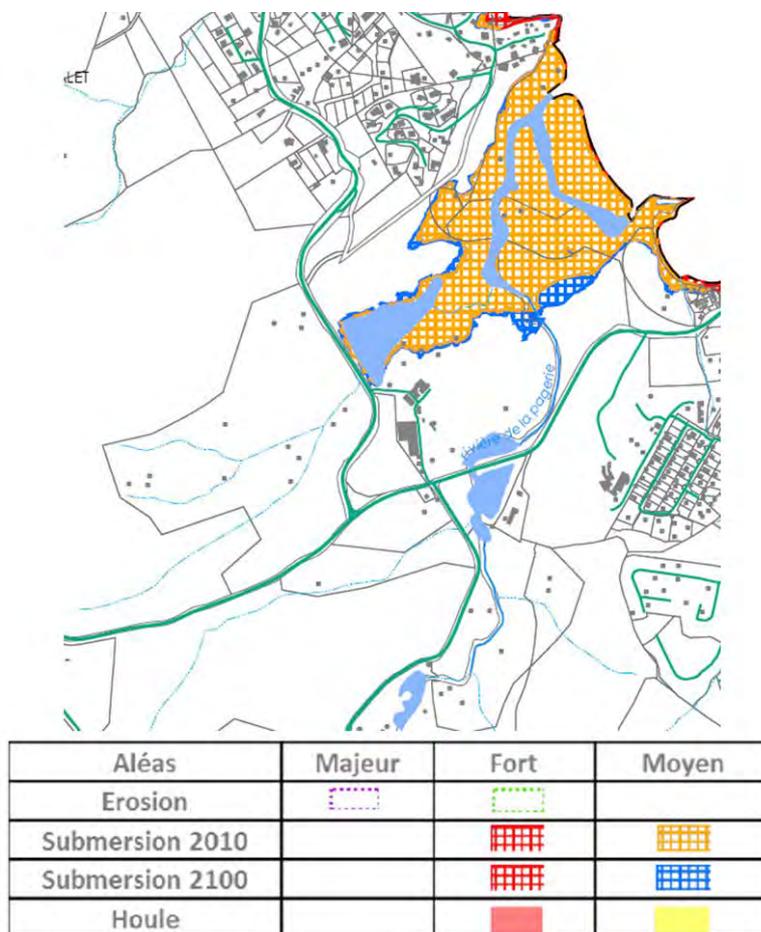


Figure 7 : Aléas littoraux du PPRn approuvé de 2013

b) Séisme

Comme l'ensemble de l'île, la zone d'étude est soumise à un aléa fort de sismicité zone 5 (forte) vis-à-vis du risque sismique conformément au nouveau zonage sismique d'après l'arrêté du 22 octobre 2010 (décrets 2010-1254 & 1255) et applicable depuis le 1^{er} mai 2011.

Le PPRn présente une carte des 18 failles ayant fait l'objet d'analyses de terrain (cf. Figure 8 ci-dessous). Dans le cadre de la révision du PPRn de 2013, 2 failles supposées actives ont été déclassées : la Martinique compte désormais 3 failles supposées actives. La commune des Trois Ilets reste partiellement concernée par une faille, cependant, le site du projet n'est soumis à aucune faille.

Conformément à la réglementation, les ouvrages devront être dimensionnés aux règles parasismiques en vigueur (eurocode 8).

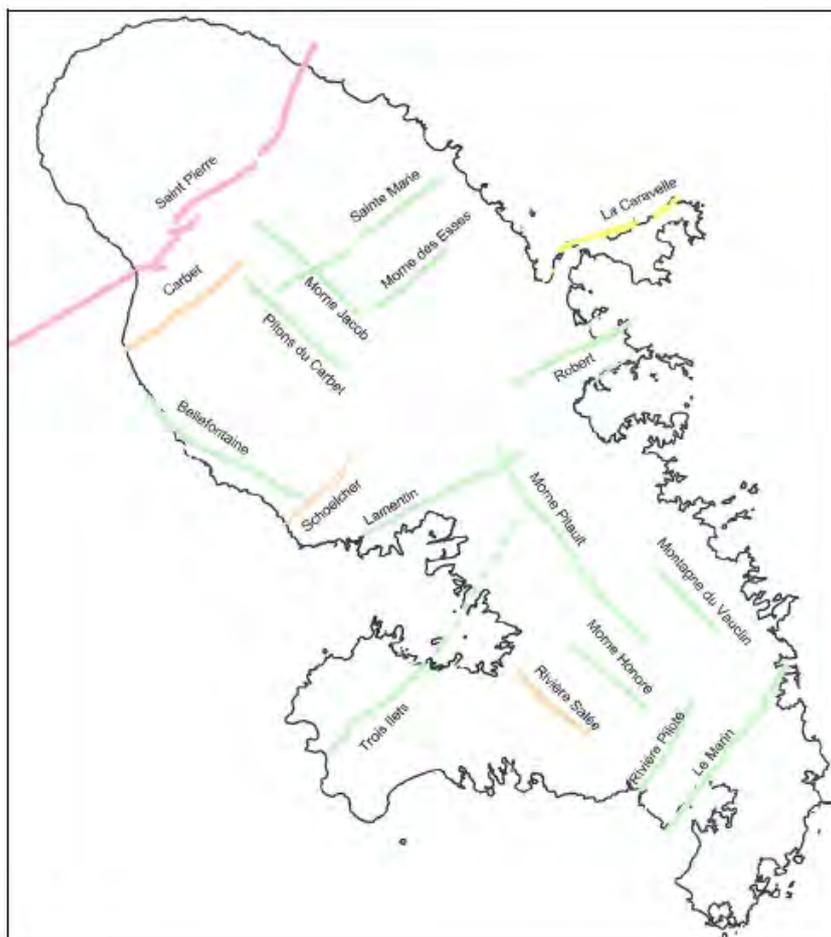


Figure 8: Carte des 18 failles analysées par le PPRn (2004 et 2013)

La moitié Nord du site du Golf est soumise à un aléa fort de liquéfaction, comme on peut le constater sur la Figure 9 ci-après. Ceci entraîne dans cette zone l'obligation de réaliser une étude géotechnique pour la réhabilitation des aménagements existants. Cette étude a déjà été réalisée par Antéa en Avril 2012¹.

¹ Maîtrise d'œuvre de confortement des berges de la rivière la Pagerie sur le golf départemental des Trois Ilets – Diagnostic et Avant-Projet de confortement de berges, Antéagroup, Avril 2012

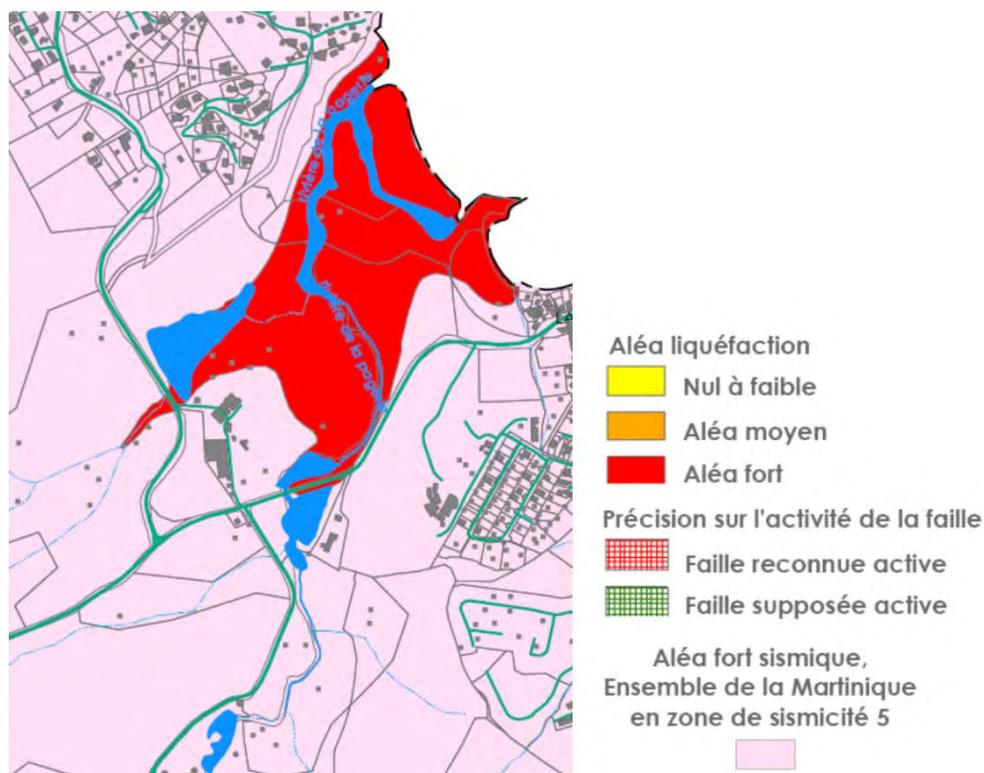


Figure 9 : Aléa sismique du PPRn approuvé de 2013

c) Tsunami

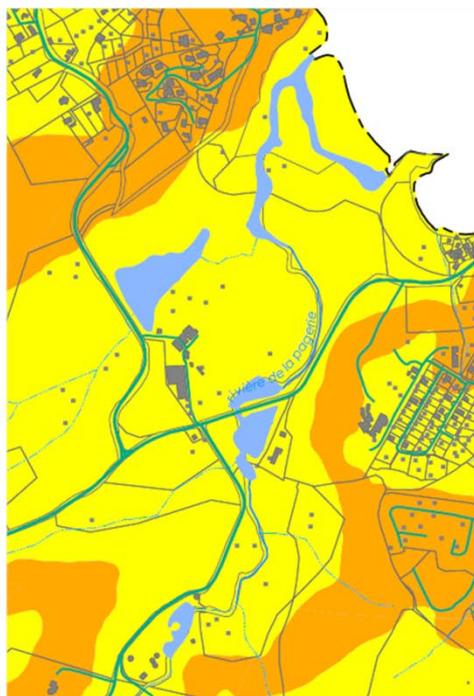


Figure 10 : Aléa tsunami du PPR approuvé de 2013

La moitié Nord du site est concernée par un aléa fort de tsunami, comme on peut le constater sur la Figure 10 ci-avant. La zone ne comportant pas de bâtiments, ceci n'entraîne pas de prescriptions particulières du règlement du PPR.

d) Mouvements de terrains

Le site du golf est en aléa faible à nul.



Aléas	Majeur	Fort	Moyen	Faible à nul	Aléa non évalué
Tous mouvements de terrains					
Glissements de terrains et coulées boueuses dominantes					
Chutes de blocs et éboulements dominants					

Figure 11 : Aléa mouvements de terrains du PPRn de 2013

e) Volcanisme

La commune des Trois Ilets n'est pas concernée par cet aléa.

4.1.1.4. Hydraulique

Une étude hydraulique a été réalisée par SCE, avec une modélisation 2D. Cette étude est présentée dans le présent dossier, avec ses résultats et ses conclusions. Les cartographies et annexes correspondantes sont fournies en pièce VI.

a) Hydrologie

Le site du Golf est parcouru par la rivière de la Pagerie. Cette rivière prend naissance au pied des Mornes Bigot et « La Plaine », et se jette dans la mer des Caraïbes face aux trois îlets, après un parcours d'environ 5.5km.

Le bassin versant de 4.8 km² dont la délimitation est présentée en Figure 12 ci-après est essentiellement naturel. Ses caractéristiques physiques sont présentées au Tableau 1 ci-après.

Les sous-bassins d'apport de l'étang situé en partie Ouest du golf ont également été pris en compte, comme points d'entrée du modèle hydraulique. La délimitation des sous bassins versants est fournie en Figure 13 ci-après et leurs caractéristiques sont synthétisées au Tableau 1 ci-après.



Figure 12 : Bassin versant de la rivière de la Pagerie

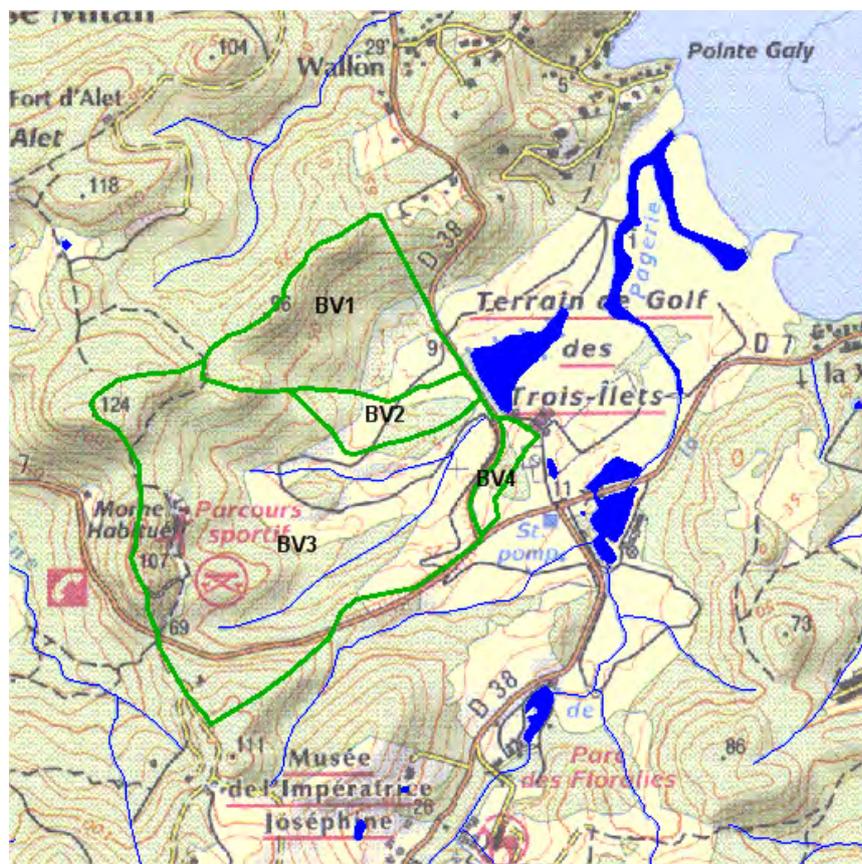


Figure 13 : Sous-bassins versants d'apport à l'Etang Ouest

	Superficie km ²	Longueur hydraulique (m)	Pente pondérée (%)
BV1	0.12	540	12.6
BV2	0.035	410	6.7
BV3	0.37	930	6.6
BV4	0.012	260	6.8
Payerie	4.8	5490	1.4

Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants de la zone d'étude

Les méthodes classiquement utilisées à la Martinique ont été utilisées pour estimer les débits de crues des bassins versants : méthode rationnelle, ORSTOM et CEMAGREF. De plus, pour l'estimation des débits de crue de la rivière de la Payerie, les valeurs de la méthode SHYPRE ont été transposées (bassin versant de 4.65 km² pour la méthode SHYPRE). Ces valeurs ont été comparées aux débits de crue estimés à partir de laisses de crue par la DEAL (ex DIREN) au

cours de l'évènement de mai 2009, pour les rivières Fond Placide (Diamant) et Oman (Sainte-Luce). Pour ces deux rivières, la période de retour de l'évènement a été estimée à 10 ans. Ainsi, les valeurs de la méthode SHYPRE qui sont celles qui se rapprochent le plus des valeurs calculées en mai 2009 pour les rivières Fond Placide et Oman ont été retenues pour la rivière Pagerie. De plus, la méthode rationnelle n'est valable que pour des bassins versants de moins de 4 km² et les méthodes ORSTOM et CEMAGREF ont été calées pour les rivières du Nord de la Martinique.

Pour les sous-bassins versants d'apport de l'Etang Ouest qui sont tous de superficie inférieure à 0.5 km², la méthode rationnelle a été retenue. Le Tableau 2 ci-après présente l'ensemble des débits de crues estimés.

Débits en m3/s	Période de retour (ans)			
	2	10	30	100
BV1	0.25	1.20	2.04	2.55
BV2	0.07	0.35	0.59	0.74
BV3	0.78	3.69	6.28	7.86
BV4	0.03	0.12	0.20	0.25
Pagerie	18	39	56	74

Tableau 2 : Débits de crue des sous bassins versants de la zone d'étude

La modélisation ayant été effectuée en régime transitoire (prise en compte de l'évolution dans le temps), des hydrogrammes de crues ont été réalisés pour chaque bassin versant, à partir des débits de pointe présentés au tableau ci-avant. La méthode choisie pour cela est la méthode des hydrogrammes triangulaires, avec un temps de montée égal au temps de concentration et un temps de descente du double du temps de concentration. Les hydrogrammes de crues ainsi obtenus sont présentés en Annexe 2, pièce VI. Ces hydrogrammes constituent les conditions aux limites amont du modèle.

b) Topologie du modèle hydraulique

La modélisation hydraulique a été réalisée à l'aide du progiciel hydraulique XP-SWMM. Un modèle 2D a été construit, sur la base du modèle numérique de terrain réalisé à partir :

- du plan topographique du golf réalisé par le cabinet Onfray, daté du 2 mai 2014,
- des données Litto 3d,
- des profils en travers des passerelles du golf et des levés bathymétriques des bassins, fournis par le Conseil Général.

La Figure 14 ci-après schématise le principe de la modélisation : les écoulements dans le lit mineur des cours d'eau sont modélisés en 1D, tandis que les écoulements dans le lit majeur sont représentés en 2D. La zone d'étude est découpée en mailles de 2m de large au minimum.

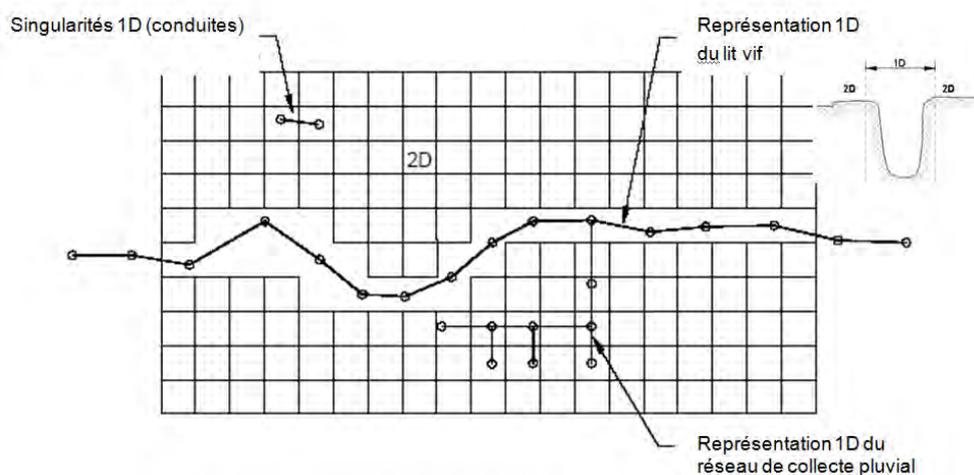


Figure 14 : Principes de modélisation 2D

La Figure 15 ci-après présente l'emprise de la zone modélisée.

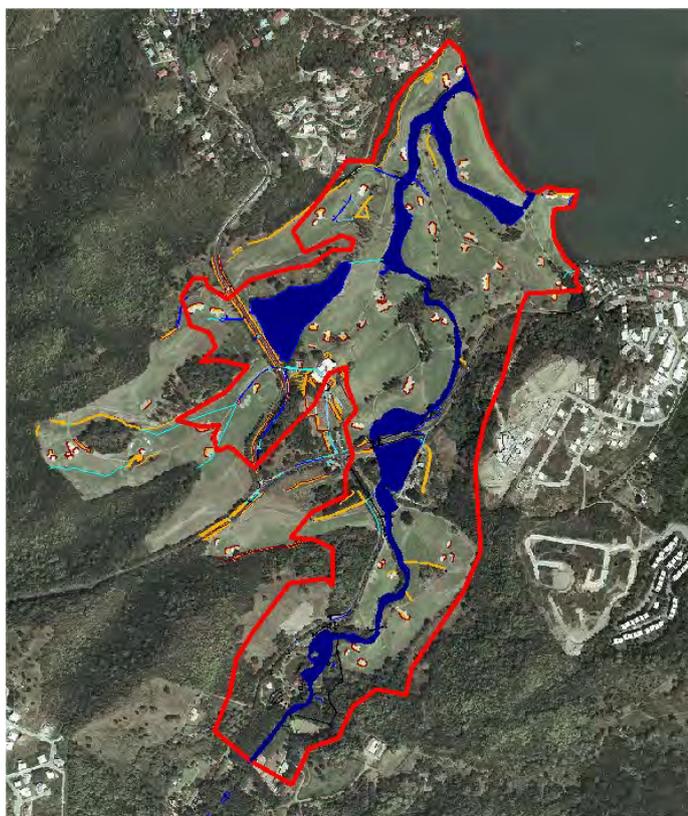


Figure 15 : Emprise de la zone modélisée

c) Conditions aux limites de calcul

Les hydrogrammes de crues dans l’état actuel définis au paragraphe 4.1.1.4.a) ont été injectés en amont du modèle.

En condition aval, suivant les recommandations de la DEAL², le niveau suivant a été appliqué : surcote cyclonique de 1 m NGM + 20 cm de prise en compte du changement climatique.

d) Calage du modèle

En l’absence d’éléments quantifiables sur des crues passées, le calage du modèle a consisté à reproduire les observations tirées des photographies prises durant plusieurs évènements pluvieux passés et qui montrent (cf Annexe 1 en pièce VI):

- la mise en charge et le contournement de l’ouvrage existant de fermeture du bassin N°1, en octobre 2005, octobre 2007, septembre 2008 et mai 2009 – soit une période de retour inférieure à 2 ans ;
- un déversement sur toute la largeur de l’ouvrage et un débordement important en rive gauche en mai 2009, évènement de période de retour estimée à 10 ans aux Trois Ilets ;
- des désordres au niveau des berges dans la zone du trou N°7 en septembre 2008 et mai 2009.

Les coefficients de rugosité n (Manning) retenus sont les suivants :

- Ravines : 0.04 (Strickler : K = 25)
- Lit majeur : 0.1 (K = 10)

e) Résultats de modélisation de l’état actuel

Le modèle hydraulique a été utilisé pour simuler les écoulements dans l’état actuel (après le curage des bassins), pour les périodes de retour :

- 2 ans
- 10 ans
- 30 ans
- 100 ans

La cartographie des zones inondables, pour ces périodes de retour est fournie en Annexe 3, pièce VI. On peut y faire les observations suivantes :

- Dès la crue biennale, la partie Nord du site du golf allant du littoral jusqu’à l’amont de l’Etang Ouest est inondée, avec des hauteurs d’eau pouvant aller localement jusqu’à 1.50 m. Cette zone à l’altimétrie basse est en effet soumise aux remontées marines, comme on peut le constater sur la Figure 16 ci-après qui présente les terrains situés sous la cote 1.20 m NGM, prise comme condition aux limites aval du modèle.
- Le contournement de l’ouvrage existant de fermeture du bassin N°1 se fait dès la crue biennale, avec un écoulement en rive gauche qui

² Position de la DEAL en novembre 2012

constitue un bypass naturel. On retrouve bien en crue décennale une zone inondée étendue en rive gauche à ce niveau, comme en mai 2009.

- Des débordements se produisent à partir de la crue biennale sur le tronçon de la rivière situé entre le bassin des Floralies et le bassin N°2 (zone soumise à l'érosion des berges).
- Le bassin des Floralies est également soumis à des débordements, vers le Sud, dès la crue biennale.
- En crue centennale, l'enveloppe de la zone inondable n'est pas beaucoup plus étendue qu'en crue trentennale ou décennale ; les hauteurs d'eau dans les zones basses du Nord du site peuvent dépasser localement les 2 m. Cependant, en crue centennale, la route qui longe le golf et notamment le barrage du bassin N°1, n'est pas touchée par les inondations.
- L'enveloppe de la zone inondable en crue centennale est très semblable à celle donnée par le PPRn pour l'aléa inondation. Cependant, au vu des hauteurs d'eau atteintes, notamment en partie Nord du site, la zone d'aléa fort (hauteurs d'eau > 1 m), d'après les résultats de l'étude est sensiblement plus étendue.

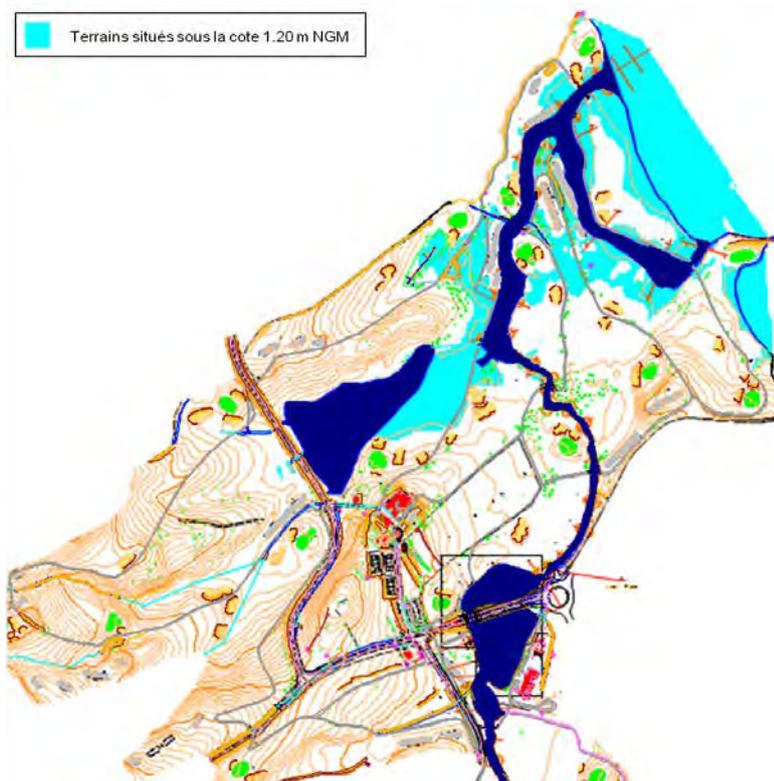


Figure 16 : Terrains situés sous le niveau de marée utilisé comme condition aval du modèle hydraulique

4.1.1.5. Usages et qualité de l'eau

Il n'existe pas de captage d'eau potable dans la zone. L'eau de certains bassins est utilisée pour l'arrosage du golf.

D'après l'état des lieux du district hydrographique de la Martinique édité en 2007 par le comité de bassin de la Martinique, la rivière de la Pagerie présente une qualité écologique moyenne et une qualité chimique très mauvaise.

Par ailleurs il a été signalé que la qualité de l'eau de l'Etang Ouest est mauvaise, dû à un problème lié au dysfonctionnement d'un poste de refoulement situé à proximité. Ce problème devrait être réglé prochainement.

Le régime hydraulique particulier de la rivière Pagerie (temporaire au-dessus du Parc des Floralies) pourrait être en partie à l'origine de la qualité médiocre de l'eau. Cette situation est aggravée par la pression exercée par les prélèvements d'eau pour l'arrosage du golf, ce qui ne favorise pas la dilution des rejets et des polluants.

4.1.1.6. Le milieu naturel

a) Zones protégées

Aucune des zones de servitude naturelle répertoriées pour la définition des zones d'enjeu modéré dans le cadre de la révision du PPR (ZNIEFF, Site naturel inscrit, Site naturel classé, réserve naturelle, RAMSAR, arrêté de protection de biotope, cantonnement de pêche, réserve de chasse) n'existe sur le site. Il n'existe pas non plus de zone de protection du SMVM (Schéma de Mise en Valeur de la Mer), il ne s'agit donc pas d'un espace remarquable du littoral.

b) Faune flore

Lors des interventions préalables aux curages des bassins, un inventaire de la faune aquatique a été réalisé. Les espèces majoritairement rencontrées sont les guppys et les tilapias. Des tortues de Floride ont également été observées.

La végétation est principalement constituée de roseaux autour du plan d'eau et de gazon entretenu sur le terrain de golf. Plusieurs espèces de palmiers sont également présentes.

4.1.2. Le milieu humain

4.1.2.1. Population et habitat

La population de la commune s'élevait à 5 162 habitants au dernier recensement de 1999. La population des Trois Ilets est en augmentation sur la dernière décennie avec un taux de croissance moyen annuel atteignant 1,5%, pour une population de 4 484 habitants en 1990.

(source INSEE).

L'analyse des photos aériennes de l'IGN (2000) amène à distinguer deux types d'habitats:

- un habitat dispersé réparti sur l'ensemble du territoire communal,
- un habitat groupé réparti sur le bourg des Trois Ilets, l'Anse à l'Ane et l'Anse Mitan.

4.1.2.2. Urbanisme réglementaire

L'intégralité du site du Golf des Trois Ilets est en zone naturelle de loisirs : NL. Les ouvrages techniques d'intérêt général y sont autorisés.

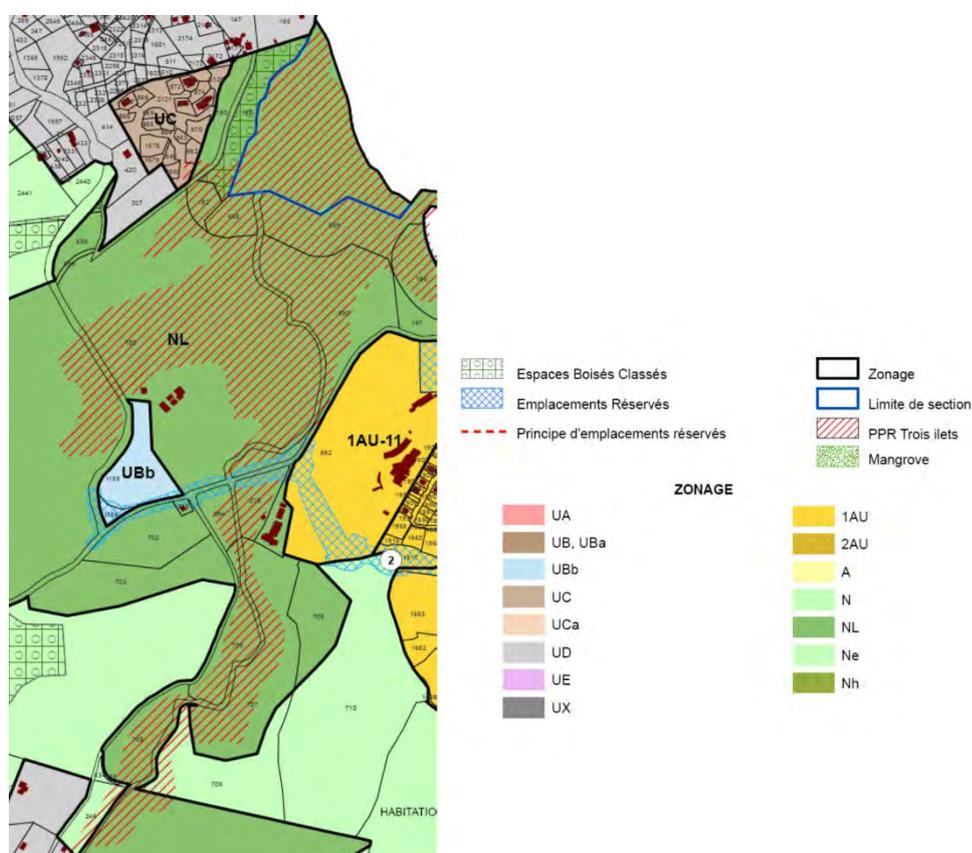


Figure 17 : Zonage du PLU de décembre 2013

4.2. Synthèse des enjeux du projet

	Domaine	Description de l'état initial	Quantification		
			Majeur	Existant	Faible à nul
Milieu physique	Hydrologie / Inondations, submersion et tsunamis	Le site du Golf est parcouru par la rivière de la Pagerie, dont le bassin versant est de 4.8 km ² . Dès la crue biennale, la partie Nord du site du golf allant du littoral jusqu'à l'amont de l'Etang Ouest est inondée, avec des hauteurs d'eau pouvant aller localement jusqu'à 1.50 m. Cette zone à l'altimétrie basse est également soumise aux submersions marines et aux tsunamis. Les crues passées ont entraîné l'érosion des berges au niveau du trou N°7 et la destruction de l'ouvrage de fermeture du bassin N°1.		++++	
	Hydrogéologie	Le BRGM indique en effet la présence d'un aquifère de 151.3 km ² de superficie au niveau de la zone d'étude.		++	
	Séisme	La moitié Nord du site du Golf est soumise à un aléa fort de liquéfaction. Comme l'ensemble de l'île, la zone d'étude est soumise à un aléa fort de sismicité zone 5.		++	
	Mouvements de terrain	Aléa faible à nul			+
	Cyclone	La totalité de la Martinique est en zone cyclonique: risque élevé.		+	
Milieu naturel	Zones protégées et intérêt écologique	Aucune zone protégée ni aucun intérêt écologique particulier		+	
	Activités humaines	Il s'agit d'un site touristique également fréquenté par la population locale, et donc en activité toute l'année. Il y a donc des enjeux économiques et sociaux importants.		+++	
Milieu humain	Servitude d'urbanisme	L'intégralité du site du Golf des Trois Ilets est en zone naturelle de loisirs : NL.		+	

4.3. Analyse détaillée des effets possibles du projet sur l'environnement

4.3.1. Impacts temporaires pendant les travaux

4.3.1.1. *Enrochement libre et enrochement bétonné*

La technique de confortement des berges par enrochement consiste à ériger le long de la berge endommagée un « mur » en rochers d'épaisseur variable et de combler l'espace laissé vide par un matériau drainant et un remblai d'apport ou issu du site.

Un géotextile de séparation sera mis en place à l'interface enrochements/matériaux drainants afin d'éviter le passage des fines à travers les enrochements. Ce géotextile sera ancré en tête et en pied dans des bèches d'ancrage.

Pour un même ouvrage les matériaux utilisés doivent être de qualité homogène. Les blocs de roche doivent posséder une dureté suffisante pour pouvoir être déversés en vrac et manipulés avec des engins mécaniques. D'un poids compris entre 150kg de 500kg, ils doivent être homogènes et propres autant que possible, ne s'altérer ni à l'air ni à l'eau et être exempts de fissures.

En dessous du niveau de la crue biennale, les enrochements seront liaisonnés entre eux par du gros béton afin d'assurer l'ancrage au sol et la stabilité de l'ouvrage dans le temps (voir coupes-types 1 et 2).



Travaux de confortement des berges

4.3.1.2. Descriptif technique des travaux :

Durant la phase travaux, la mise en œuvre des enrochements nécessite de terrasser les berges afin de dresser un talus selon une pente de l'ordre de 2H/3V. Les matériaux de déblais seront soit mis en décharge, soit mis en dépôt sur site afin d'être réutilisés en remblaiement à l'arrière des matériaux drainants.

De manière générale, les blocs d'enrochement seront posés mécaniquement par un engin de type pelle mécanique. L'assise des enrochements se trouvera sous le niveau du marnage bas, afin de protéger la berge des effets potentiels du marnage. La pente des enrochements devra être faible de l'ordre de 2H/3V pour assurer la stabilité de l'ensemble.

La mise en œuvre des premiers blocs nécessite la réalisation d'un batardeau pour dévier la rivière. Une fois les premiers éléments liaisonnés par du béton (environ 1/3 de la hauteur), la mise en œuvre des derniers blocs pourra se faire par le haut de berge.

Un accotement végétalisé ou la mise en œuvre d'une technique végétale sera réalisé entre le sommet des enrochements et le terrain naturel existant.

4.3.1.3. Techniques végétales mixtes :

Cette technique a pour but de recréer une végétalisation naturelle capable de stabiliser les berges, en implantant directement les végétaux dans l'ouvrage ou en favorisant les conditions d'installation pour une colonisation spontanée des berges.

Les 3 systèmes racinaires qui participent à la stabilisation des berges sont présents sur site : arbres et arbuste, les héliophytes et les végétaux herbacés terrestres.

La technique qui sera privilégiée est la technique mixte : enrochements + végétaux en favorisant la réalisation de bouturage simple isolé ou en groupe à partir des végétaux endémiques et présents sur site ou disponible en pépinière.

Les essences les plus adaptées en Martinique pour le maintien des sols sont notamment le vétiver (*Chrysopogon zizanioides*), le glycéria, le cocotier pour son enracinement chevelu.

Les végétaux vivants pourront être combinés dans certains cas avec des végétaux morts (pieux, branches, fascines) et de matériaux inertes tel que le grillage naturel en fibre coco pour fixer les sols durant la phase provisoire de pousse des végétaux. Les bois utilisés seront si possible choisis sur place ou approvisionnés et devront répondre aux critères de sélection suivant : durabilité des bois après enfouissement dans le sol, abondance, absence d'intérêt patrimonial ou écologique...

L'entreprise qui réalisera les travaux devra choisir les essences adaptées et dimensionner les ouvrages en fonction des débits d'écoulement, des poussées et du site.



Illustration sortie du bassin des Florales PagL6 – PagL8



Illustration sortie du bassin des Florales Link196-197

4.3.2. Impacts permanents

4.3.2.1. Aménagements préconisés par l'étude hydraulique

a) Dimensionnement des protections de berges

Des aménagements ont été préconisés pour la protection des berges au niveau du trou N°7.

Les paramètres suivants ont été utilisés pour le choix des techniques préconisées:

- La force tractrice du cours d'eau (ou tension d'arrachement). Cette force traduit la capacité de résistance à l'arrachement,
- La hauteur d'eau,
- La vitesse d'écoulement.

Les forces tractrices ont été calculées par la formule suivante :

$$\tau = \rho \times I^{1/4} \times K_s^{-3/2} \times v^{3/2}$$

Avec :

- τ : force tractrice en N/m²,
- ρ : poids unitaire de l'eau : 10 000 N/m³,
- I : pente moyenne du cours d'eau (m/m),
- K_s : coefficient de rugosité de Strickler,
- V : vitesse d'écoulement en m/s, résultats de modélisation - la crue de référence considérée étant la crue centennale.

Le Tableau 3 ci-après présente, sur le linéaire de cours d'eau situé de l'aval du bassin des Floralties à l'amont du bassin N°2, découpé en tronçons :

- les vitesses,
- les forces tractrices,
- les hauteurs d'eau,
- le choix des techniques de protection de berges, en rive droite et en rive gauche.

Le choix des techniques employées s'est fait avec les éléments trouvés dans la littérature (dont l'abaque du « guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales » de Bernard Lachat fourni en Annexe 4), les connaissances empiriques, et l'expertise hydrogéomorphologique effectuée sur le terrain. Aux endroits où les berges sont stables et où la végétation existante est suffisante, aucuns travaux ne seront effectués. Aux endroits où une protection est nécessaire, deux techniques seront employées

- techniques mixtes: enrochements bétonnés jusqu'au niveau de la crue biennale, enrochements libres de la crue biennale à la crue centennale et techniques végétales vivantes au-delà.
- techniques minérales: enrochements bétonnés jusqu'au niveau de crue biennale et enrochements libres au-delà

La Figure 18 ci-après fourni la localisation des tronçons.

Des coupes-types illustrant le principe des techniques mixtes et minérales sont présentées en Annexe 5.

Tableau 3 : Choix des techniques de protection de berges par tronçon

Nom du tronçon	vitesse (m/s)	Force tractrice (N/m2)	hauteur d'eau (m)	Techniques de protection		Linéaire de berge (m)	
				Rive droite	Rive gauche	Rive droite	Rive gauche
PagL6	1.8	69	2.2	techniques mixtes	talus existant	21	22
Link191	3.8	205	2.2	techniques mixtes	talus existant	29	30
Link192	4.2	246	2.7	techniques mixtes	talus existant	16	10
Link155	2.2	92	2.7	techniques mixtes	talus existant	6	4
PagL8	3.4	176	3.2	techniques mixtes	techniques mixtes	32	19
Link205	3.5	184	2.4	techniques mixtes	techniques mixtes	16	20
Link204	4.2	238	2.1	talus existant	talus existant	15	16
Link188	3.2	164	1.9	talus existant	talus existant	12	14
Link189	2.8	130	1.9	talus existant	talus existant	15	15
Link190	2.6	119	1.7	talus existant	techniques minérales	8	15
PagL11	2.8	131	2.5	talus existant	techniques minérales	14	14
PagL12	2.1	87	2.5	talus existant	techniques minérales	8	10
PagL13	2.9	138	2.5	talus existant	techniques minérales	9	10
Link208	3.0	143	2.4	techniques minérales	talus existant	18	13
Link209	3.9	215	2.2	techniques minérales	talus existant	10	10
Link194	3.6	188	2.1	techniques minérales	talus existant	22	18
Link206	3.3	170	2.2	techniques minérales	talus existant	19	12
Link207	3.6	188	2.5	techniques minérales	techniques minérales	16	18
Link198	3.1	154	2.5	techniques minérales	techniques minérales	24	25
Link199	3.9	219	2.4	techniques mixtes	techniques mixtes	31	29
Link195	3.6	189	2.3	techniques mixtes	techniques mixtes	17	20
Link196	4.1	235	1.9	techniques mixtes	techniques mixtes	15	16
Link197	4.9	302	2.2	techniques mixtes	techniques mixtes	14	13

		Linéaire de berge total (m)
	Talus existant (pas de protection)	245
	Techniques mixtes	313
	Techniques minérales (enrochements)	200

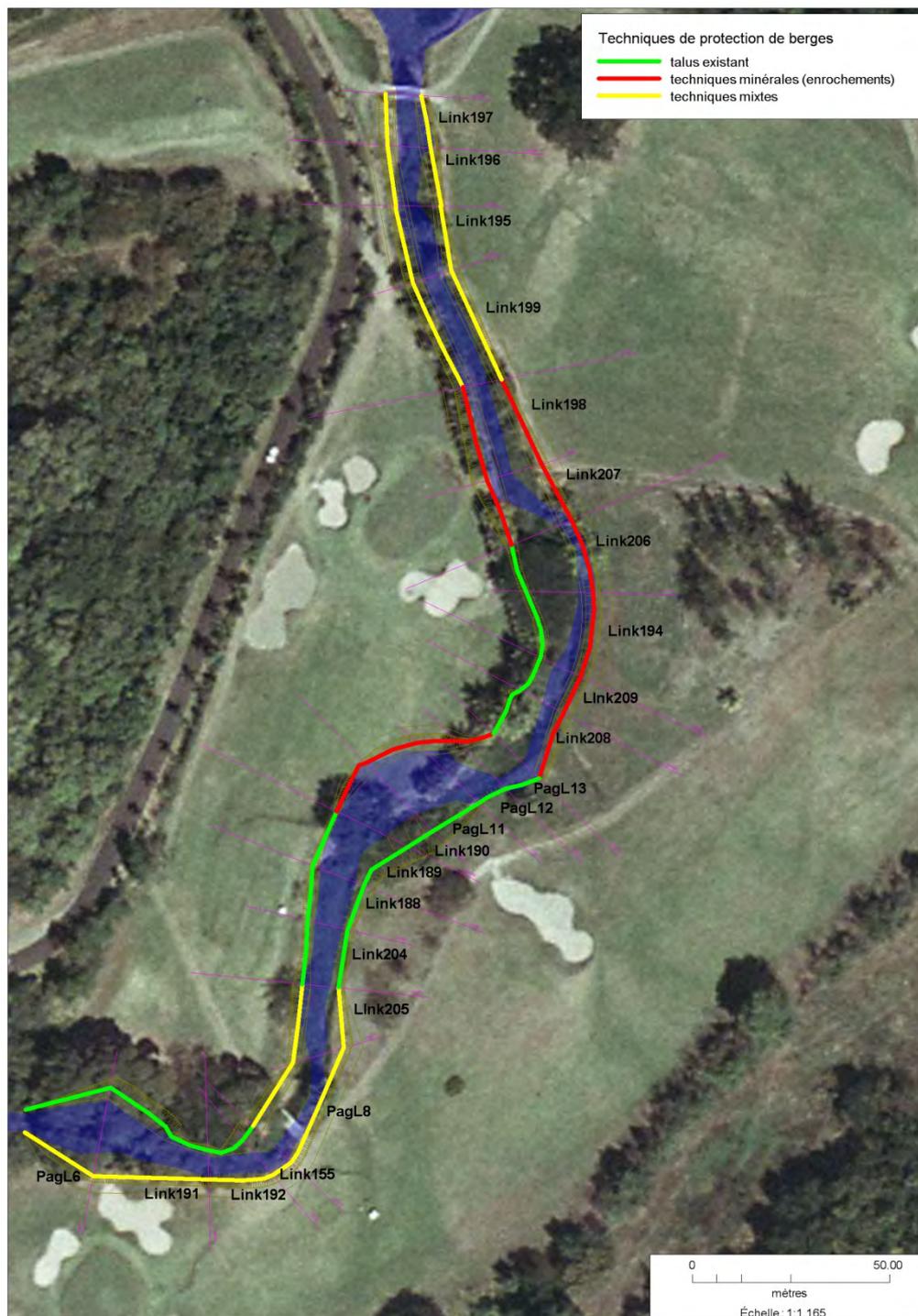


Figure 18 : Techniques de protection de berges préconisées, par tronçon

Le Tableau 4 ci-après synthétise les impacts du projet sur l’environnement.

Tableau 4 : Synthèse des impacts du projet sur l’environnement

<i>Impact</i>	<i>Pendant les travaux</i>	<i>Après les travaux</i>
Sur la qualité des eaux superficielles	-	0
Sur les usages de l’eau	-	0
Sur la faune	-	+
Sur la végétation	-	+
Synthèse	-	+

4.4. Compatibilité avec le SDAGE

Le Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de la Martinique est un document de planification, bénéficiant d’une portée juridique, qui **définit**, pour une période de six ans, de 2016 à 2021, **les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau de l’île ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre en Martinique**. Le SDAGE est le principal outil de la mise en œuvre de la politique française dans le domaine de l’eau et fait office de plan de gestion préconisé par l’Europe. **Le SDAGE fixe les orientations fondamentales** d’une gestion équilibrée de la ressource en eau et des objectifs de qualité et de quantité des eaux. **Les orientations sont définies à l’échelle du district hydrographique de la Martinique**, les objectifs à l’échelle des 47 masses d’eau (dont 20 cours d’eau, 20 masses d’eau côtières et de transition et 6 masses d’eau souterraines).

Tableau 5 : Orientations du SDAGE Martinique 2016-2021

- **Orientation 1 : Concilier les usages humains et les besoins des milieux aquatiques** (idem « Gérer l’eau comme un bien commun », SDAGE 2009-15), traite plus particulièrement des aspects « QUANTITATIFS »
- **Orientation 2 : Reconquérir la qualité de l’eau et des milieux aquatiques** (idem « Lutter contre les pollutions », SDAGE 2009-15), traite plus particulièrement des aspects « QUALITATIFS »
- **Orientation 3 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques remarquables** (extrait de l’orientation 2 du précédent SDAGE)
- **Orientation 4 : Connaître pour mieux gérer l’eau et agir sur les comportements** (OF transversale qui reprend et synthétise les éléments de connaissances et de sensibilisation des OF précédentes)

Les actions du projet visent la restauration des milieux aquatiques et sont associées à l’orientation 3, notamment au travers des dispositions suivantes :

> Disposition III-A-1 : Mettre en œuvre des plans de gestion et d’entretien raisonné des cours d’eau, permettant de concilier objectifs hydrauliques et environnementaux

Les actions de restaurations de berges prévues vont privilégier des actions de retalutage et stabilisation par génie végétal, dans les zones sans enjeux directs. La restauration par technique mixte ou par enrochement sera limitée et justifiée par la préservation d’un enjeu.

> Disposition III-A-4 : Prendre en compte les impacts d’un projet d’aménagement sur l’eau et prévoir des mesures pour éviter, réduire compenser ces impacts

Les mesures compensatoires proposées pour le projet sont présentées au paragraphe 4.5 suivant.

La protection des berges sur le site du golf est nécessaire au vu des enjeux économiques et sociaux importants (tourisme, activité golfique, emplois). Les techniques mixtes de protection de berges, associant les techniques végétales vivantes aux techniques minérales (enrochements) ont été privilégiées, dans une optique de restauration écologique, sur tous les tronçons de rivière où les contraintes hydrauliques (forces tractrices, hauteurs d’eau et vitesses) le permettaient. Les techniques de génie écologique pures n’ont pas été souhaitées par le maître d’ouvrage au vu de l’incertitude actuelle liée à leur efficacité (pas de retour d’expérience en Martinique pour l’instant et pas d’efficacité immédiate).

LES ACTIONS MISES EN OEUVRE PRENNENT EN COMPTE LES DISPOSITIONS DE L’ORIENTATION 3 DU SDAGE.

Pour information, le tableau suivant précise les objectifs de qualité des masses d’eau de l’île de la Martinique. Aucun objectif n’est fixé pour le cours d’eau de La Pagerie ou son bassin versant. En revanche, des objectifs sont fixés pour les masses d’eau cotières, et en particulier la Baie de Genipa.

4.5. Mesure de réduction ou de compensation des impacts négatifs sur l'environnement

Les mesures réductrices (liées à la période du chantier) :

- Les pistes d'accès aux engins seront au préalable clairement identifiées et remis en état après travaux,
- les travaux provisoires type batardeau ou busage pour franchissement du lit de la rivière seront effectués tout en assurant une continuité de la circulation des poissons tout le long de la durée du chantier,
- le stockage de produits polluants, s'il y en a, devront disposés d'un bac de rétention pour éviter tout déversement,
- les travaux seront effectués en dehors des périodes de pluie,
- le fonctionnement sanitaire du chantier devra être pris en compte par les entreprises, mise à disposition de toilettes chimiques,
- l'entrepreneur sera tenu à l'entretien des voies d'accès, des routes et chemins empruntés, et à la remise en état des terrains mis à disposition.

Les mesures compensatoires :

- Les techniques minérales de protection de berges (du type enrochements), quand elles sont appliquées sur un tronçon de cours d'eau, peuvent avoir des répercussions à l'aval. Le phénomène traité localement peut se reporter en aval. Ainsi, au lieu de traiter uniquement les tronçons de rivière où des désordres se sont produits c'est-à-dire au niveau du trou N°7 (cf localisation en Figure 2 ci-avant), tout le linéaire compris entre l'aval du bassin des Floralies et l'amont du bassin N°2 sera traité - les techniques mixtes associant les enrochements aux techniques végétales vivantes étant privilégiées. Pour la mise en œuvre des techniques de génie végétal, le maître d'ouvrage a prévu de missionner une entreprise spécialisée par le lancement d'un marché de travaux d'aménagement paysager sur l'ensemble du Golf, afin notamment de faire le choix des essences et des techniques les plus appropriées.
- Il est prévu localement, dans les zones où la vitesse d'écoulement est élevée, au niveau du trou N°7, la mise en place d'obstacles (pierres) au fond du lit de la rivière.
- La fosse de dissipation qui s'est créée naturellement à l'aval du bassin des floralies (cf Figure 19) sera renforcée afin d'éviter son élargissement (empiètement sur les greens). Ce renforcement consistera à mettre en place quelques blocs en fond de lit, d'un poids de l'ordre de 300 kg, et d'un diamètre supérieur à 30 cm (qui correspond au calibrage de la plupart des blocs qui existent

actuellement sur site) afin de supporter des vitesses élevées. La mise en place de ces blocs nécessitera la réalisation de travaux de terrassement, sans modification du profil en long et du profil en travers de la rivière.

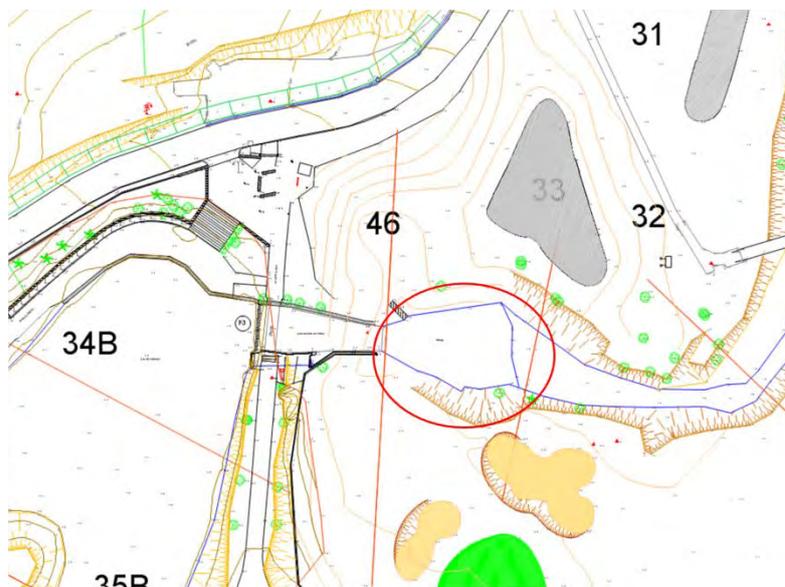


Figure 19 : Fosse de dissipation naturelle

5. Moyens de surveillance

Entretien et surveillance des ravines

D'une manière générale, il convient de respecter une bande non aedificandi de 10 m minimum de part et d'autre des crêtes des berges des rivières, afin de laisser le libre accès pour l'entretien mais également pour se prémunir des risques d'érosion.

L'entretien régulier des berges par élagage et enlèvement des arbres morts permet ainsi de limiter le nombre d'embâcles lors des crues, limitant de fait les risques de destruction d'ouvrages et les risques d'obstruction du lit qui peuvent conduire à des débordements.

La mise en place d'un dispositif de surveillance (mesures des niveaux et des débits par des stations hydrométriques) permettrait de mieux anticiper les risques d'inondation et les désordres qui peuvent y être associés.

6. Eléments et pièces graphiques utiles à la compréhension du dossier

Annexe 1 : Illustration de quelques phénomènes naturels observés

Annexe 2 : Hydrogrammes de crues

Annexe 3 : Zones inondables dans l'état actuel, pour T = 2 ans, 10 ans, 30 ans et 100 ans

Annexe 4 : Abaque sur le domaine d'application des protections végétales sur les berges

Annexe 5 : Coupes-types de principe des deux techniques de protection de berges préconisées

ANNEXE 1: ILLUSTRATIONS DE QUELQUES PHENOMENES OBSERVES

Barrage de fermeture du bassin N°1

Octobre 2005



Octobre 2007



Barrage de fermeture du bassin N°1

Septembre 2008



Mai 2009



Erosion de berges aux abords du trou N°7

Septembre 2008



Erosion de berges aux abords du trou N°7

Mai 2009



Effondrement de passerelles

Janvier 2008



Mai 2009



Mise en charge des passerelles et embâcles

Septembre 2007



Mai 2009

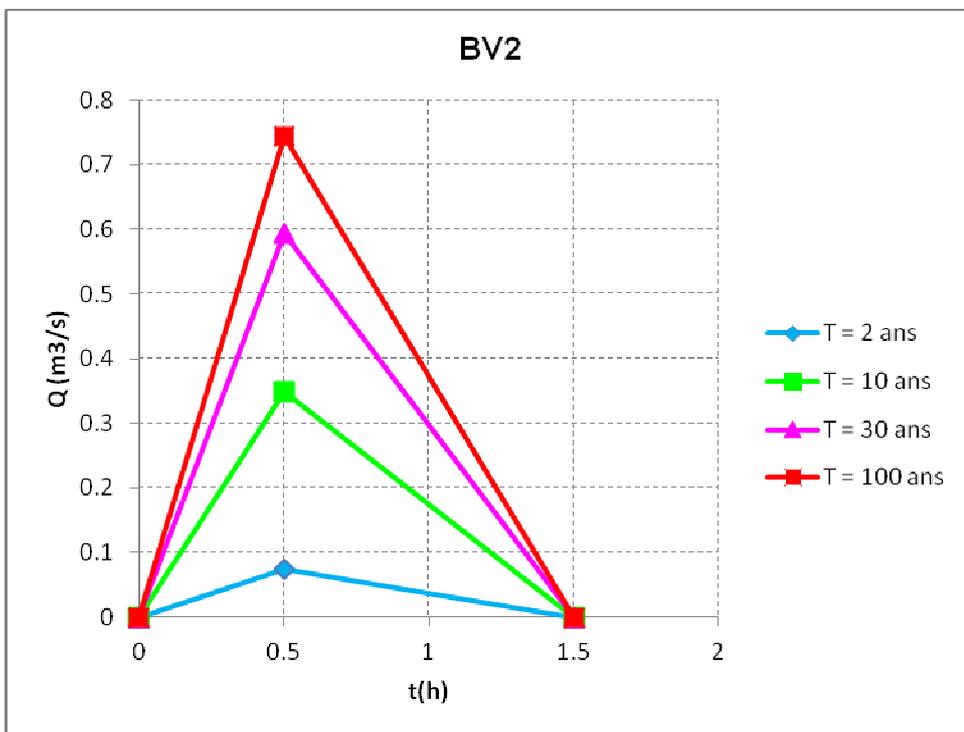
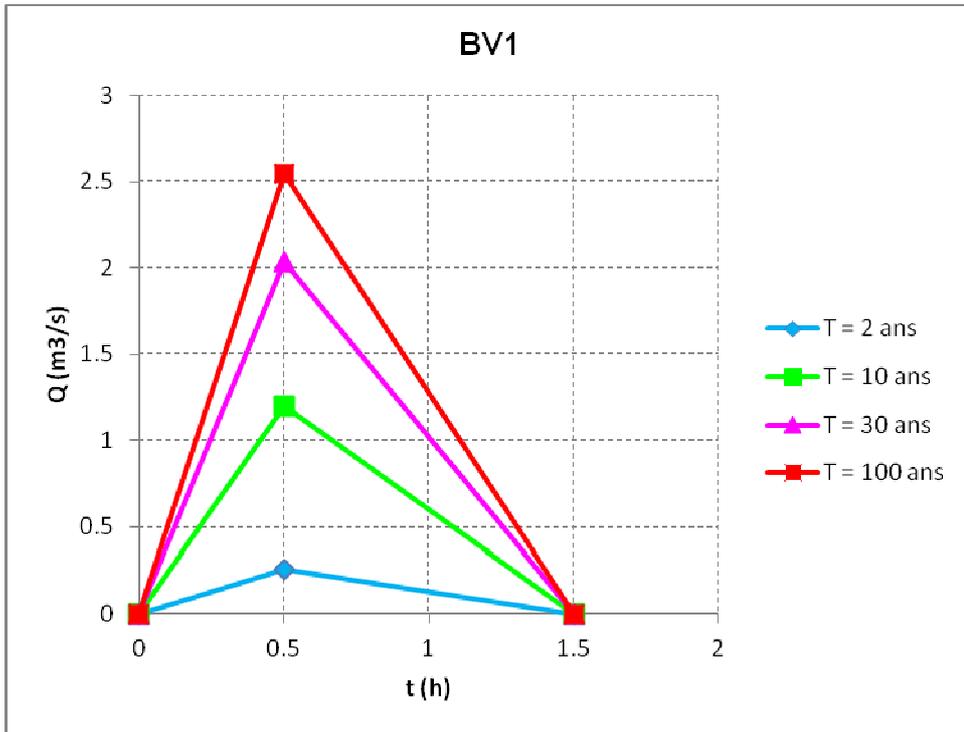


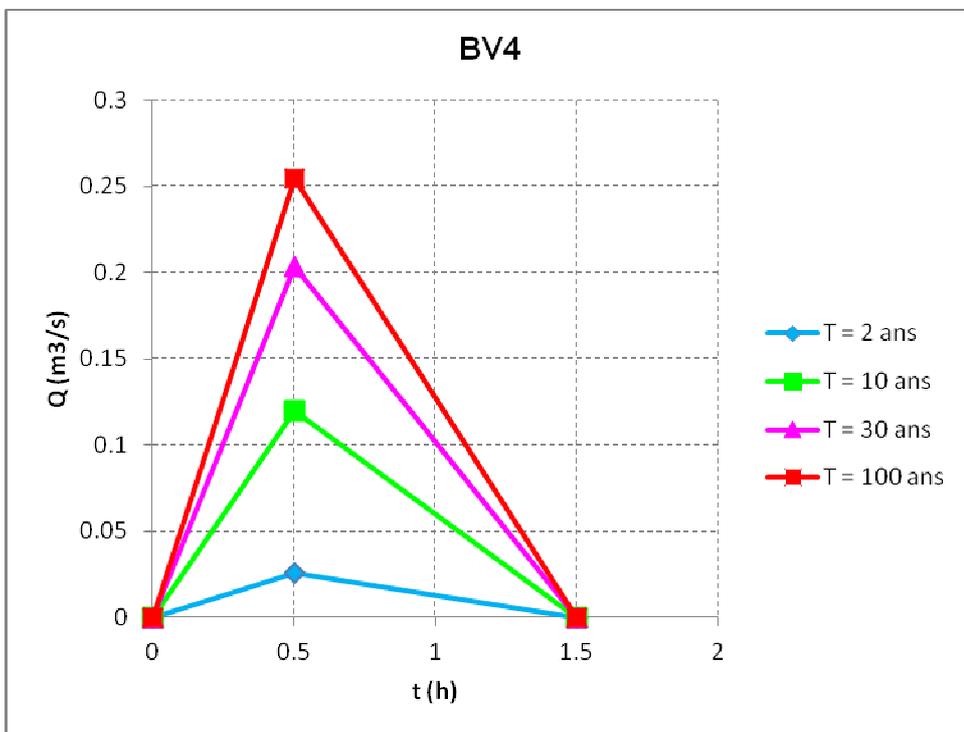
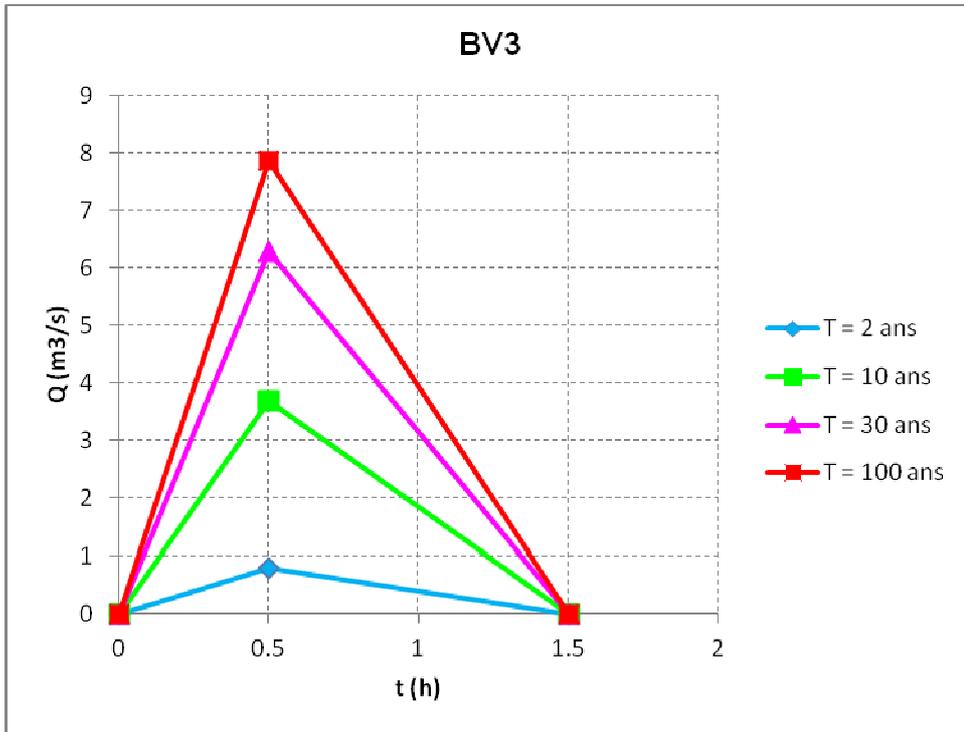
Mise en charge des passerelles et embâcles

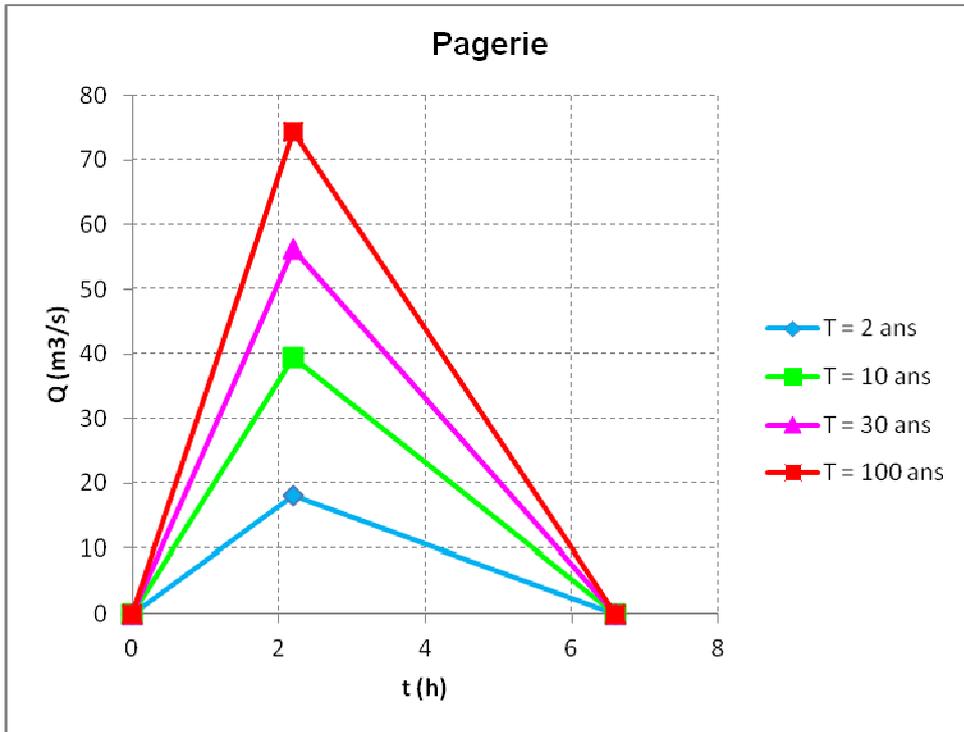
Octobre 2010



ANNEXE 2 : HYDROGRAMMES DE CRUES







**ANNEXE 3 : ZONES INONDABLES DANS L'ETAT ACTUEL, POUR T =
2 ANS, 10 ANS, 30 ANS ET 100 ANS**

Figure 1 : Zones inondables, pour T = 2 ans

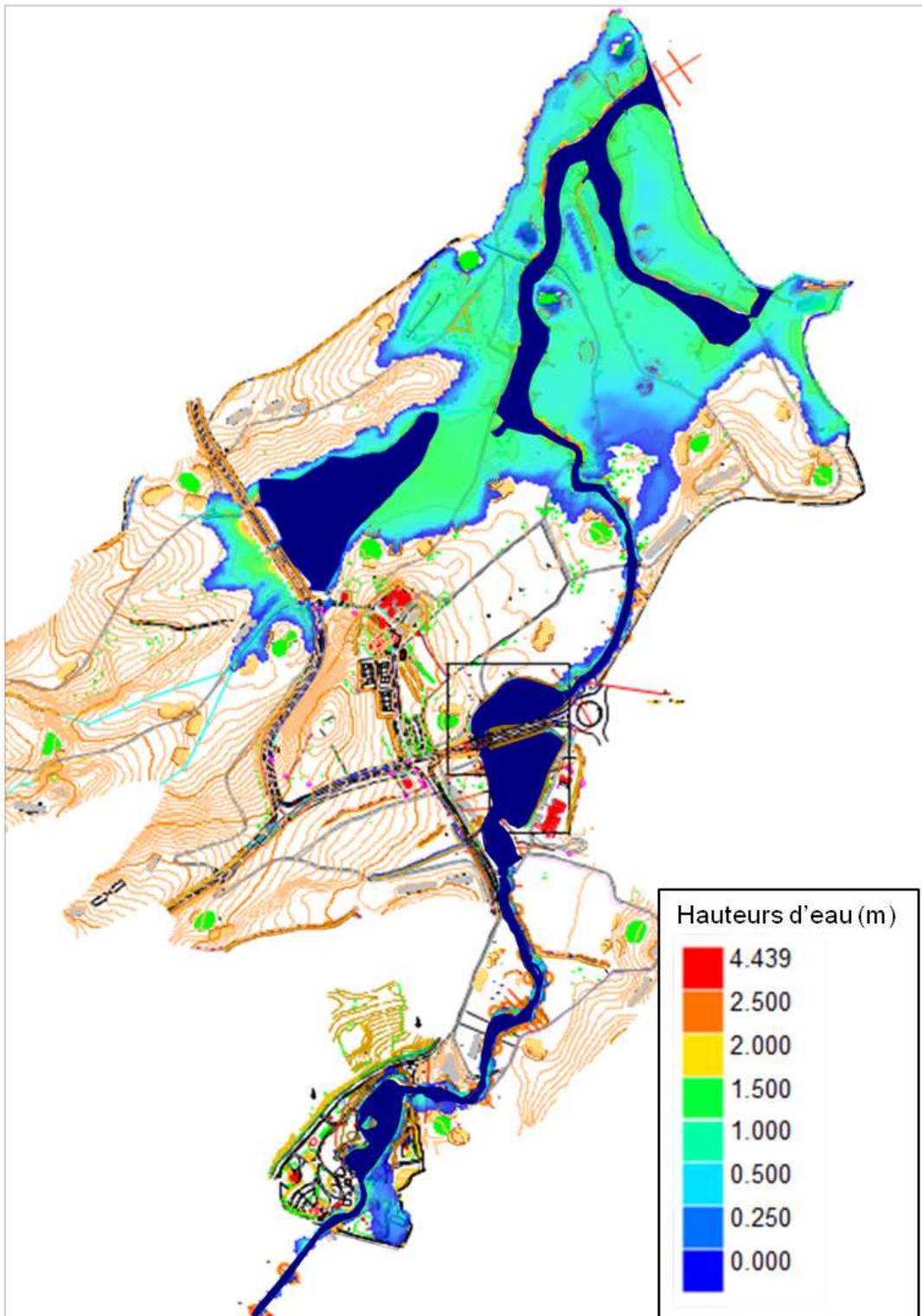


Figure 2 : Zones inondables pour T = 10 ans

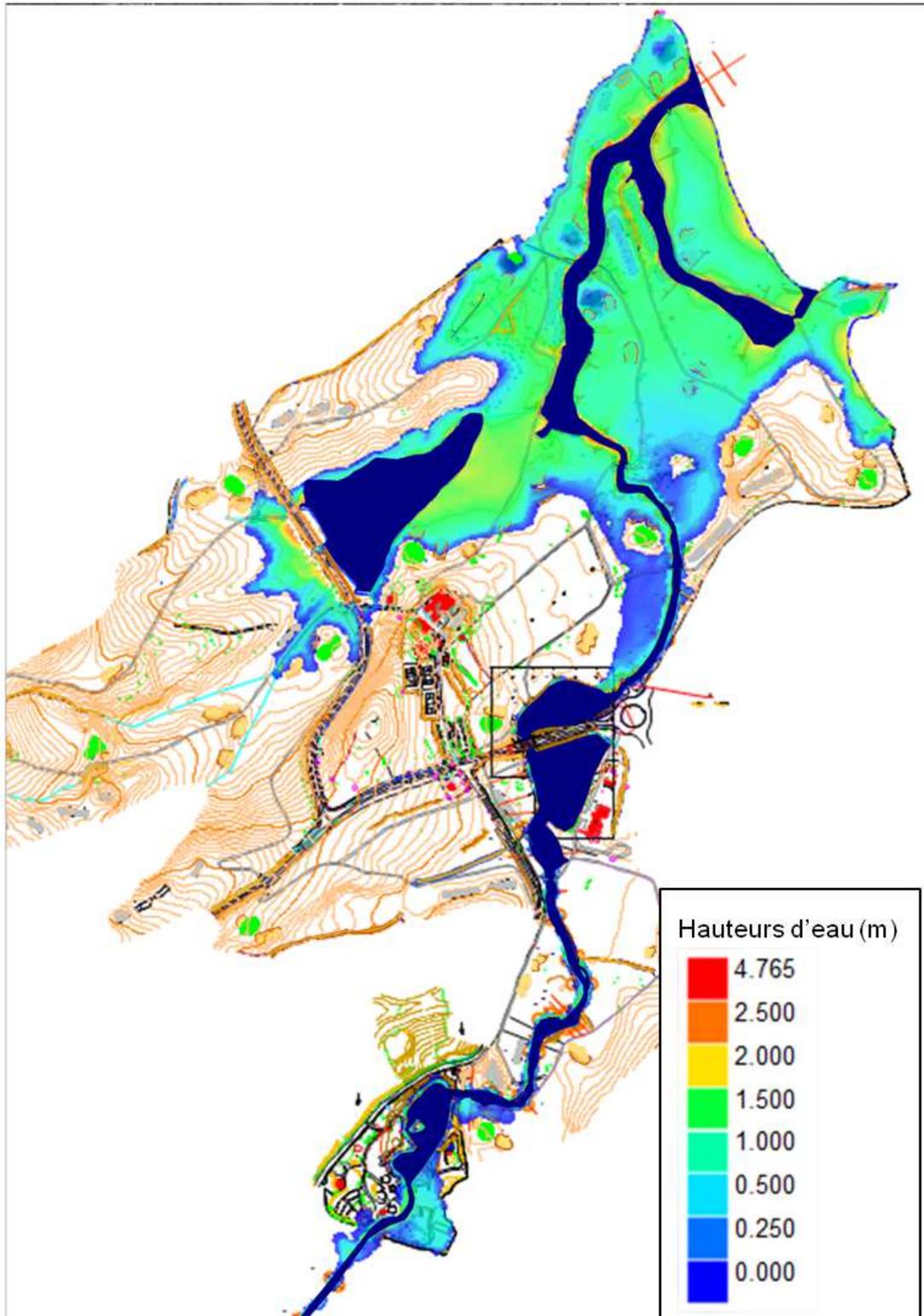


Figure 3 : Zones inondables pour T = 30 ans

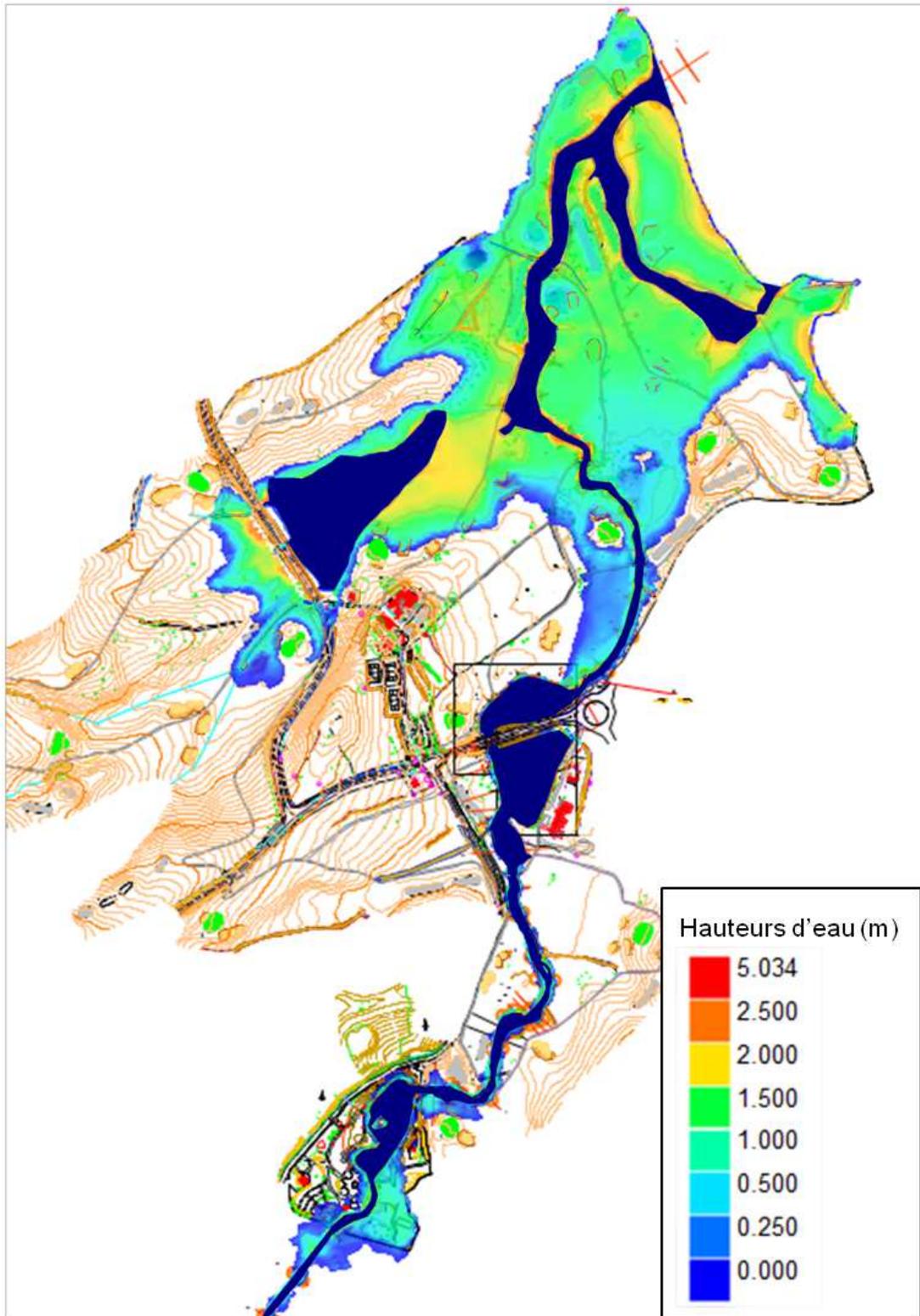
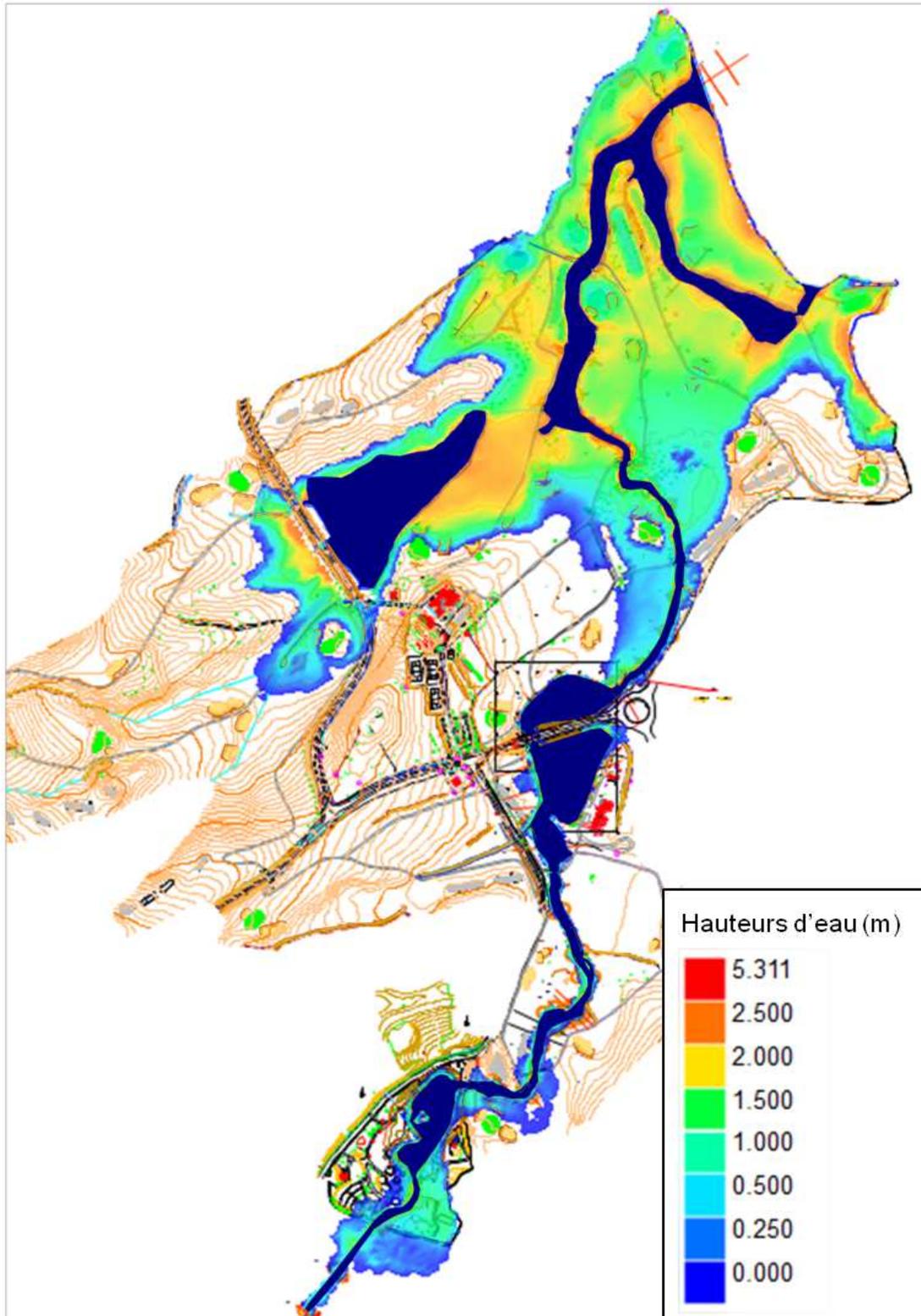
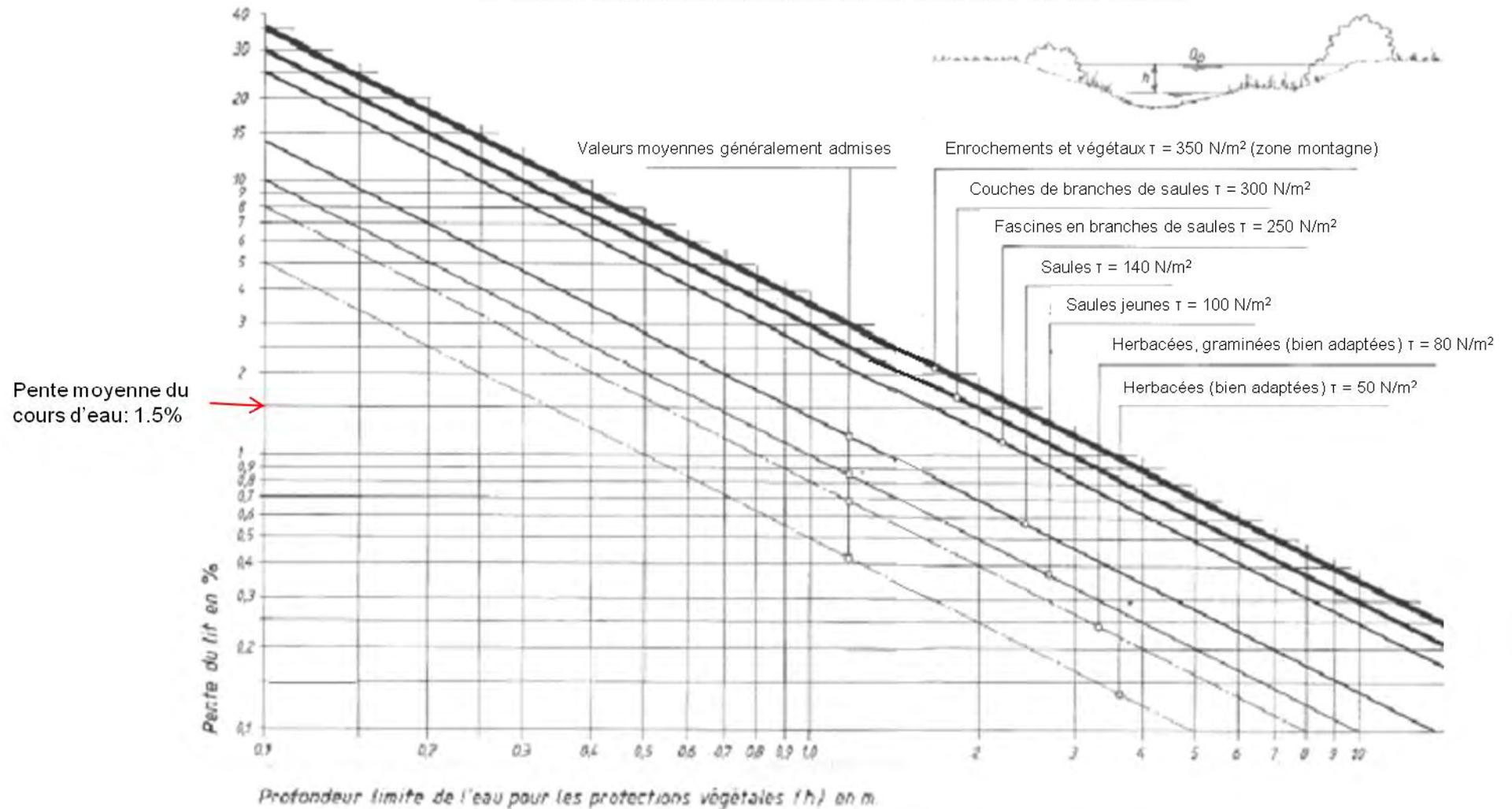


Figure 4 : Zones inondables pour T = 100 ans

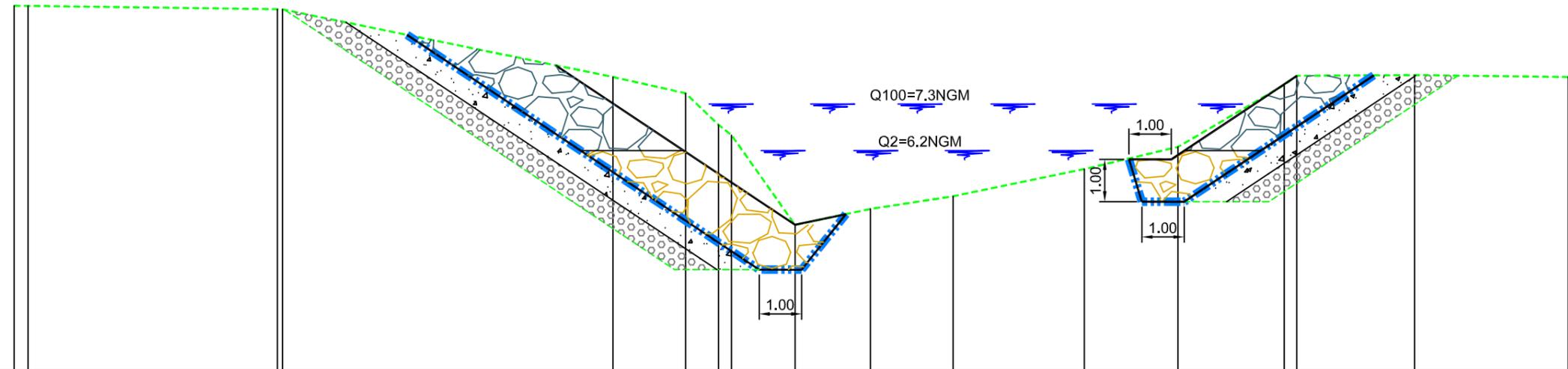


ANNEXE 4: ABAQUE SUR LE DOMAINE D'APPLICATION DES TECHNIQUES VEGETALES SUR LES BERGES

Domaine d'application des protections végétales sur les berges



ANNEXE 5: COUPES-TYPES DE PRINCIPE DES DEUX TECHNIQUES DE PROTECTION DE BERGES PRECONISEES



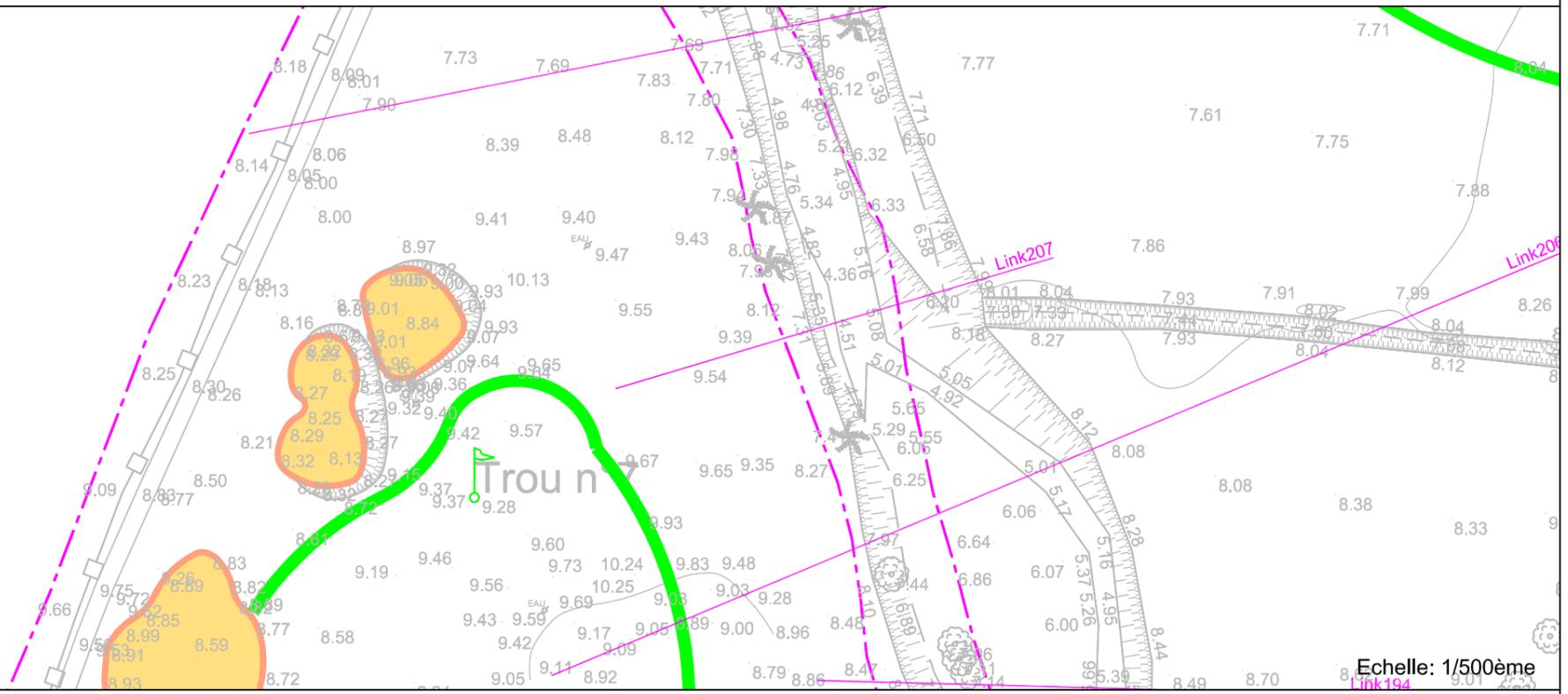
PC : 1.00 m

Altitudes TN	9.62	9.62	9.54	9.54	7.94	7.55	6.81	6.56	4.45	4.82	5.12	5.77	6.29	7.75	7.97	7.98	7.94
Distances à l'axe TN	-18.35	-18.02	-12.14	-12.02	-4.21	-2.50	-1.2	-1.41	0.09	1.87	3.82	6.92	9.13	11.64	11.94	14.72	18.35
Distances partielles TN	0.328	5.888	7.807	1.714	0.776	0.309	1.499	1.778	1.955	3.100	2.211	2.505	0.300	2.783	3.630		
Altitudes Projet			9.52	8.93	8.22	6.20	4.45	4.70				5.99	5.99	7.97			

Echelle: 1/125ème

LEGENDE

- Matériaux drainant
- Remblai
- Enrochements bétonnés 150 à 500Kg
- Enrochements 150 à 500Kg
- Géotextile anticontaminant



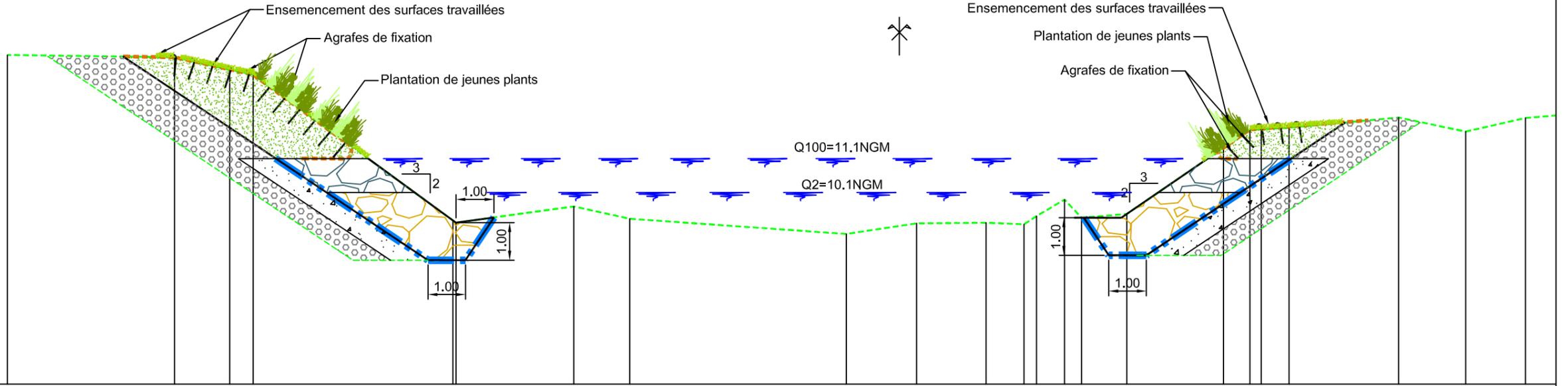
Echelle: 1/500ème



Commune des Trois-Ilets Réhabilitation du Golf

Confortement de berges Profil type n°2 - Technique Enrochements

Planche 2/2



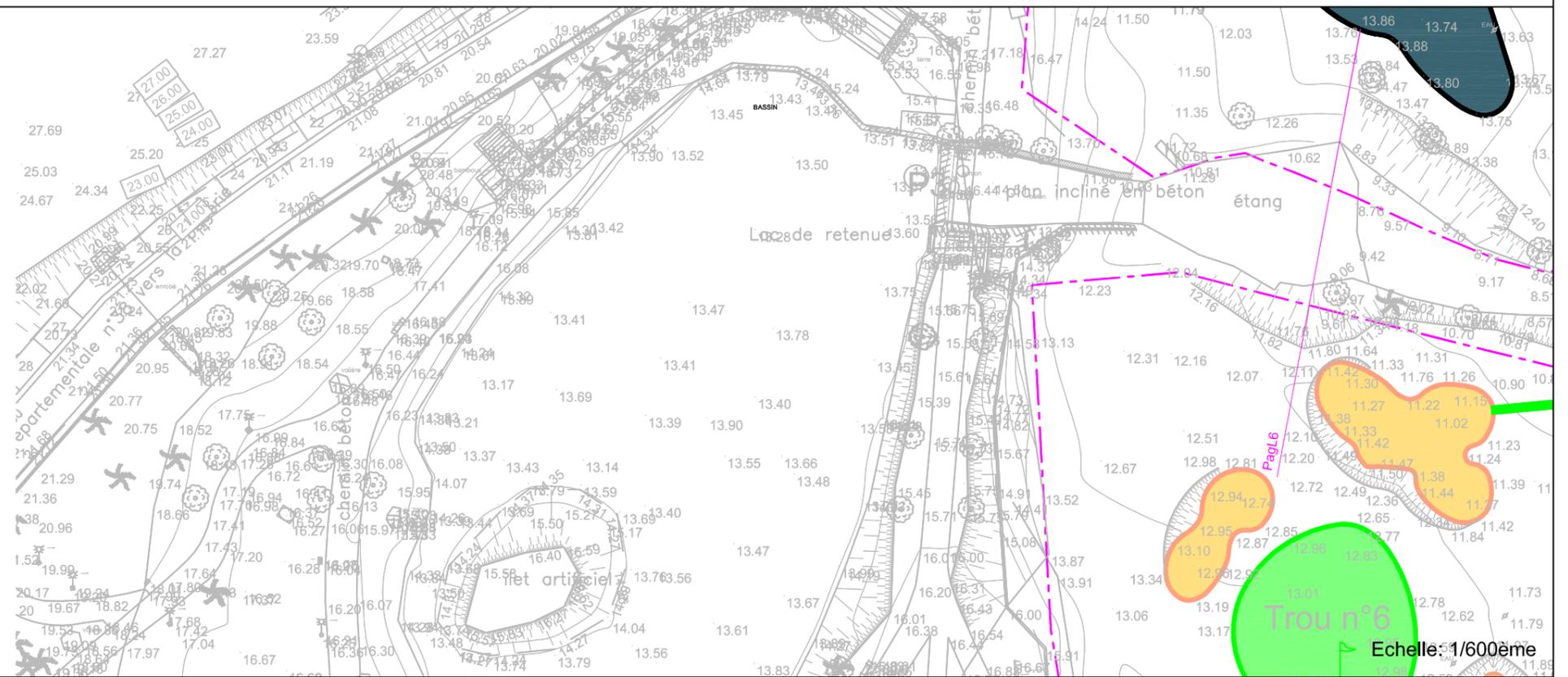
PC : 5.00 m

Altitudes TN	13.76	13.70	13.37	13.24	9.36	9.30	9.73	9.40	9.00	9.28	9.30	9.26	9.47	9.91	9.43	9.53	11.29	11.78	11.78	11.82	12.10	11.72	12.08
Distances à l'axe TN	-23.77	-19.32	-17.85	-17.23	-11.90	-11.82	-8.68	-7.19	-1.42	0.46	2.31	3.32	3.66	4.40	4.85	6.06	8.64	9.34	9.64	10.39	13.30	15.09	16.69
Distances partielles TN		4.452	1.472	0.622	5.324		3.137	1.493	5.773	1.871	1.854	1.012	0.333	0.747	0.452	1.206	2.578	0.703	0.303	0.743	2.917	1.791	1.594
Altitudes Projet		13.70	13.24	10.1	9.30	9.44								9.43	9.43	11.10				11.96			

Echelle: 1/125ème

LEGENDE

-  Matériaux drainant
-  Matériaux terreux compacté
-  Enrochements bétonnés 150 à 500Kg
-  Treillis coco tissé et non tissé
-  Géotextile anticontaminant
-  Remblai
-  Enrochements 150 à 500Kg



Echelle: 1/600ème



Commune des Trois-Ilets Réhabilitation du Golf

Confortement de berges Profil type n°1 - Technique Mixte

Planche 1/2