



## PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES

### PHASE 3 : PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS

RAPPORT

DEFINITIF

SEPTEMBRE 2009

N°4700492 R3

## SOMMAIRE

---

<b>1. CONTEXTE ET OBJECTIFS</b> .....	<b>1</b>
1.1. CONTEXTE .....	1
1.2. OBJECTIFS DE LA PHASE 3 .....	2
<b>2. IDENTIFICATION DES SECTEURS A RISQUE</b> .....	<b>3</b>
2.1. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS ALEAS .....	3
2.2. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENJEUX SOUMIS A UN RISQUE SANS CONSIDERATION DES PROTECTIONS EXISTANTES .....	3
2.3. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENJEUX SOUMIS A UN RISQUE EN CONSIDERANT LES PROTECTIONS EXISTANTES.....	14
2.4. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENJEUX SOUMIS A UN RISQUE SANS MISE EN CHARGE DU PONT DE DOMENJOD.....	16
2.5. IDENTIFICATION DES ZONES ENVIRONNEMENTALES A ENJEUX .....	20
<b>3. STRATEGIE DE GESTION DES RISQUES PAR ENTRETIEN DU LIT</b> .....	<b>21</b>
3.1. DEFINITION ET METHODOLOGIE DU PROFIL OBJECTIF .....	21
3.2. RAPPEL DE L'EVOLUTION RECENTE ET FUTURE DU FOND EN ALTITUDE .....	21
3.3. ESTIMATION DES NIVEAUX DE REFERENCE.....	22
3.3.1. <i>Niveaux d'eau en crue centennale</i> .....	22
3.3.2. <i>Niveaux de fondation des ouvrages et des protections de référence</i> .....	22
3.4. PROPOSITION D'UN PROFIL EN LONG OBJECTIF.....	23
3.5. INCIDENCE ECOLOGIQUE DU CURAGE ET MESURES COMPENSATOIRES.....	27
3.6. PROTOCOLE D'ACTION.....	27
3.6.1. <i>Cas n°1 : éboulement et formation d'un barrage</i> .....	27
3.6.2. <i>Cas n°2 : éboulement sans ou après rupture du barrage</i> .....	28
3.6.3. <i>Cas n°3 : Hors éboulement, exhaussement du lit en partie aval</i> .....	28
<b>4. STRATEGIE DE GESTION DES RISQUES PAR LA REALISATION D'AMENAGEMENTS</b> .....	<b>30</b>
4.1. CHENAL CURE ET EXTRACTIONS .....	31
4.2. OUVERTURE DE TERRASSES BASSES, MOBILISATION DE ZONES D'EXPANSION DE CRUES INONDABLES, PROMOTION DES EROSIONS DE BERGE .....	31
4.3. APPORT EXTERIEUR MECANIQUE DE MATERIAUX.....	34
4.4. SEUILS EN U ET EN V .....	34
4.5. PROTECTION LONGITUDINALE.....	35
4.5.1. <i>Enseignements du modèle réduit de la Rivière des Galets</i> .....	36
4.5.2. <i>Enseignements du modèle réduit de la Rivière des Pluies</i> .....	36
4.6. PROTECTION PAR EPIS .....	37
4.6.1. <i>Importance des dimensions de la protection et impact sur le profil en long de la rivière</i> .....	39
4.7. CONTRIBUTION ECOLOGIQUE ET PAYSAGERE AUX DIFFERENTES SOLUTIONS D'AMENAGEMENT .....	39
<b>5. PROPOSITION DE SCENARIOS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DU LIT</b> .....	<b>41</b>
5.1. DIFFERENTS TYPES DE GESTION ENVISAGEABLES PAR ENJEU .....	42
5.2. ESTIMATION DES COUTS.....	49
5.3. OPERATIONS COMPLEMENTAIRES RECOMMANDEES POUR UNE AMELIORATION DE LA GESTION DES RISQUES ...	53
5.4. SYNTHESE DES ACTIONS (RISQUES FORT ET MOYEN).....	55
5.5. EVOLUTION DES RISQUES APRES LES ACTIONS DE GESTION .....	55

## *LISTE DES ANNEXES*

---

ANNEXE 1 : FICHES DE GESTION DES RISQUES INONDATION ET EROSION .....	57
ANNEXE 2 : PRESENTATION DES CONCLUSIONS DE L'ETUDE AUX ELUS .....	58

## *LISTE DES FIGURES*

---

Figure n°1 – Localisation des secteurs à risques sans consideration des protections existantes .....	13
Figure n°2 – Localisation des secteurs à risques en considerant les protections existantes.....	15
Figure n°3 – Localisation des secteurs à risques sans considérer les protections existantes et sans mise en charge du pont de Domenjod.....	18
Figure n°4 – Localisation des secteurs à risques en considerant les protections existantes et sans mise en charge du pont de Domenjod .....	19
Figure n°5 – Profil en long objectif du fond extrême du lit de la Rivière des Pluies .....	25
Figure n°6 – Zones d'expansion de crues et terrasses basses du lit.....	33
Figure n°7 – Principe d'affouillement en aval d'un seuil.....	35
Figure n°8 – Propositions de gestion et d'aménagements .....	48
Figure n°9 – Evolution des risques apres les actions de gestion.....	56

## *LISTE DES TABLEAUX*

---

Tableau n°1 – Estimation des niveaux de risques sans consideration des protections existantes.....	4
Tableau n°2 – Secteurs à risque en bordure de la Rivière des Pluies (sans consideration des protections existantes) .....	5
Tableau n°3 – Modification du nombre de bâtis impactés selon les hypothèses retenues sur les protections et le pont de Domenjod.....	17
Tableau n°4 – Hauteurs d'eau maximales retenues pour la crue centennale.....	22
Tableau n°5 – Niveaux de fondation des ouvrages existants sur le secteur d'aménagements .....	23
Tableau n°6 – Eléments de référence du profil objectif maximum.....	26
Tableau n°7 – Types de protection envisageables en fonction du contexte morphologique .....	30
Tableau n°8 – Zones d'expansion de crue actuelles et mobilisables à terme .....	31
Tableau n°9 – Les 4 piliers de la gestion des risques inondation et érosion .....	41
Tableau n°10 – Recensement des gestions envisageables enjeu par enjeu.....	43
Tableau n°11 – Tableau de synthèse comparatif des coûts par secteur .....	50
Tableau n°12 – Gestionnaires et propriétaires des ouvrages.....	53
Tableau n°13 – Synthèse des actions a mener (risques fort et moyen) .....	55

## *LISTE DES PHOTOS*

---

Photo n°1 – Exemple de protection longitudinale (rive gauche de la Rivière des Galets) .....	36
--	----

Photo n°2 – Epis marteaux en rive droite de la Rivière des Pluies.....	38
Photo n°3 – Epi marteau en rive droite de la Rivière des Galets.....	38

---

## 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

---

### 1.1. CONTEXTE

La Rivière des Pluies draine un bassin versant de 46 km<sup>2</sup> environ sur les communes de Saint-Denis et de Sainte-Marie. C'est l'un des cours d'eau majeurs de l'île de La Réunion du fait non seulement de la superficie de son bassin versant mais aussi du très fort transport solide qu'elle présente et des fortes crues auxquelles elle est soumise.

Les pluies intenses sur le bassin versant de la Rivière de Pluies les 17 et 18 février 2006 et les 5 et 6 mars 2006 (tempête tropicale modérée DIWA) ont provoqué des dégâts importants aux berges des rives droite et gauche du cours d'eau avec destruction de plusieurs habitations et mise en péril d'autres logements.

Le secteur principalement concerné par ces dégradations s'étend du village de l'ilet Quinquina (en amont) au pont métallique de la RN102 en aval.

Suite à ces évènements, des travaux d'urgence ont été réalisés et l'engagement de lancer les études préliminaires et opérationnelles en vue de propositions d'aménagements et de gestion des crues ont été pris.

Par ailleurs, suite à ces crues, une mission d'expertise a été effectuée sur l'ensemble de l'île du 9 au 14 avril 2006 par des inspecteurs généraux.

Celle-ci a préconisé une réflexion globale tenant compte des débits liquides et solides comprenant :

- ↳ L'espace de divagation latérale suffisant ;
- ↳ Un profil en long acceptable ;
- ↳ Les travaux à réaliser.

C'est dans ce contexte que la CINOR a lancé sur demande de la Préfecture de La Réunion la présente étude de protection contre les crues de la Rivière des Pluies. Celle-ci comprend 3 phases :

- ↳ Phase 1 : Analyse des études et des données existantes sur la Rivière des Pluies ;
- ↳ Phase 2 : Etude du fonctionnement hydrogéomorphologique de la rivière sur l'ensemble de son bassin versant ;
- ↳ **Phase 3 : Propositions de solution de gestion et d'aménagement de protections pérennes contre les crues depuis l'école de l'ilet Quinquina jusqu'au pont métallique de la RN102.**

**La première phase et la deuxième phase de cette étude ont été finalisées respectivement en octobre 2007 et en juillet 2008.**

**Le rapport ci-après correspond au rapport de phase 3.**

## 1.2. OBJECTIFS DE LA PHASE 3

Après avoir éclairci le fonctionnement hydrogéomorphologique de la rivière dans la phase 2, la phase 3 a pour objectifs :

- ↳ D'identifier les zones à enjeux soumises à des risques inondation et/ou érosion **(les enjeux ont été recensés de manière exhaustive en phase 2, voir figure n°4 du rapport correspondant)** ;
- ↳ De proposer des solutions de gestion des risques sur la base :
  - D'un profil d'équilibre du lit permettant d'assurer la protection des enjeux par curage éventuel ou recharge ;
  - De protections adaptées sur des secteurs particuliers.

Conformément au cahier des charges, les 3 autres piliers de gestion des risques (information préventive, prévention par acquisition à l'amiable ou mise à jour des documents d'urbanisme, prévisions par des systèmes d'alerte et d'évacuation) ne seront qu'évoqués.

---

## 2. IDENTIFICATION DES SECTEURS A RISQUE

---

### 2.1. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS ALEAS

Selon l'analyse hydrogéomorphologique de la Rivière des Pluies, les aléas auxquels sont soumis les secteurs à enjeux sont :

- ↳ L'aléa érosion (à court, moyen terme) ;
- ↳ L'aléa inondation (on se basera sur la crue centennale).

### 2.2. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENJEUX SOUMIS A UN RISQUE SANS CONSIDERATION DES PROTECTIONS EXISTANTES

La phase 2 a permis d'actualiser les aléas inondation et érosion de berges et de lister les enjeux situés à proximité de la Rivière des Pluies (figure n°4 du rapport de phase 2).

Selon ces analyses, les secteurs à risques sont listés dans le tableau n°2 et la figure n°1, ci-après avec mention des protections éventuellement existantes. Une estimation du niveau de risque a été établie sur la base du tableau n°1, ci-après.

**Dans un premier temps, les niveaux de risque ont été établis sans considération des protections existantes et en considérant l'ensemble de la zone inondée y compris par mise en charge du pont de Domenjod (Centre Ville de Rivière des Pluies). En effet :**

- ↳ les levés topographiques et les données géotechniques disponibles au niveau des ouvrages sont insuffisants pour pouvoir se prononcer avec certitude sur leur résistance en crue ;
- ↳ La section hydraulique actuelle du pont est insuffisante en crue centennale (mise en charge du pont à partir de la crue trentennale).

**Le § 2.3 aborde toutefois les risques en considérant certains ouvrages comme pérennes.**

**Le § 2.4 présente une cartographie des risques en considérant le pont de Domenjod réhabilité (absence de mise en charge) et toujours sans considérer les protections existantes.**

*Tableau n°1 – ESTIMATION DES NIVEAUX DE RISQUES SANS CONSIDERATION DES PROTECTIONS  
EXISTANTES*

	<u>Aléa inondation pour Q10 ET/OU pas d'accès en crue</u>	<u>Erosion à court terme (berges érodables à court terme* avec distance à la berge &lt; 50 m) ET/OU aléa fort pour Q100 (h &gt;1 m ou v &gt;1 m/s)</u>	<u>Erosion à moyen terme (berges érodables à court terme* avec distance à la berge &gt; 50 m OU berges érodables à moyen terme* avec distance à la berge &lt; 50 m) ET/OU aléa faible pour Q100 (h &lt; 1m et v &lt; 1m/s)</u>	<u>Erosion à long terme (berges érodables à moyen terme<sup>(*)</sup> avec distance à la berge &gt; 50 m ou berges érodables à long terme*)</u>
<b>Secteurs habités</b>	TRES FORT	FORT	MOYEN	FAIBLE
<b>Equipements et infrastructures routières</b>	TRES FORT	FORT	MOYEN	FAIBLE
<b>Zones agricoles/terrasses non habitées/parking kiosques</b>	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE

(\*) Voir la classification de vulnérabilité des berges de la Rivière des Pluies (cf. tableau n°4, page 40 du rapport de phase 2).

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
**PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS**

*Tableau n°2 – SECTEURS A RISQUE EN BORDURE DE LA RIVIERE DES PLUIES (SANS CONSIDERATION DES PROTECTIONS EXISTANTES)*

Type d'enjeu	Id	Zones vulnérables	RIVE	Exposition aléas	Risque <sup>(*)</sup>	Nb de bâtis concernés (selon BDTopo 2003)	Réglementation (POS/PLU)	Existence d'une protection
<b>Zones habitées actuelles y compris urbanisation future</b>	<b>H1</b>	Ilet Quinquina aval école	RG	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge > 50 m	MOYEN	4 habitations (maxi R+1) dont 1 ERP (Ecole primaire désaffectée de Quinquina) – Voie d'accès unique partiellement en risque FORT potentiellement impactée avant les habitations	en zone N du PLU de Saint-Denis	NON, pas au niveau des habitations
	<b>H2</b>	Ilet La Pluie les bas	RD	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m	TRES FORT	7 habitations (cases RDC) – Aucune voie d'accès en crue	en zone EBC du POS de Ste-Marie	OUI partielle (enrochements libres rangés sur faible hauteur) → - hauteur de la protection existante insuffisante, - nature de la protection insuffisante (enrochements libres)
	<b>H3</b>	Sindrama amont (-- > PK 2400)	RG	G Berges érodables à moyen terme avec distance à la berge < 50 m	MOYEN	14 habitations (maxi R+1) - Voie d'accès unique partiellement en risque FORT potentiellement impactée avant les habitations	en zone U et N du PLU de Saint-Denis	NON, aucune
	<b>H4 et H4ter</b>	Sindrama aval (PK 2400 à 1600) + plateforme Desbassyns	RG	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m	FORT	19 habitations (maxi R+1) - Voie d'accès unique partiellement en risque FORT potentiellement impactée avant les habitations	en zone U et N du PLU de Saint-Denis	OUI partielle (enrochements liés) → - pas sur tout le linéaire - ancrage et hauteur de la protection à vérifier par des levés topographiques et géotechniques - ouvrage affouillé en pied

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS

Type d'enjeu	Id	Zones vulnérables	RIVE	Exposition aléas	Risque <sup>(*)</sup>	Nb de bâtis concernés (selon BDTopo 2003)	Réglementation (POS/PLU)	Existence d'une protection
	H4bis	Sindrama aval (PK 2400 à 1600) en retrait de la berge	RG	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m	MOYEN	12 habitations (maxi R+1) - Voie d'accès unique partiellement en risque FORT potentiellement impactée avant les habitations	en zone U et N du PLU de Saint-Denis	Bande d'au moins 50 m de berge tant que celle-ci n'est pas érodée
Zones habitées actuelles y compris urbanisation future	H5	Rivière des Pluies amont Pont de Domenjod (--> PK 1600)	RD	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m	FORT	7 habitations (maxi R+1) - Voie d'accès unique en risque FORT, impactée après les habitations	en zone EBC et UD du POS de Ste-Marie	OUI, perré en enrochements liés avec sabot parafouille → - perré endommagé par endroits (fissures) - sabot parafouille probablement à très faible profondeur (au vu des cotes de l'AVP et des levés topographiques du lit)
	H6	Rivière des Pluies proche Pont de Domenjod (PK 1600 à 900)	RD	G+I Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m + aléa fort Q100 (inondabilité dès Q30)	FORT	110 bâtis en majorité habitations (maxi R+1), nombreux commerces et 7 E.R.P. (crèche, centre médical, poste, mairie, annexe, P.M.I., C.A.S.E., Groupe scolaire Ste Madeleine) - Voiries internes au secteur en risque FORT, impactées en même temps que les habitations	en zone UD du POS de Ste-Marie	OUI très partielle (partie aval du perré en enrochements liés de Rivière des Pluies) → - protection inexistante sur la majeure partie du linéaire, - hauteur de la protection insuffisante quand elle existe (influence de la mise en charge du pont Domenjod) - perré endommagé par endroits (fissures) - sabot parafouille probablement à très faible profondeur (au vu des cotes de l'AVP et des levés topographiques du lit)

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
 PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS

Type d'enjeu	Id	Zones vulnérables	RIVE	Exposition aléas	Risque <sup>(*)</sup>	Nb de bâtis concernés (selon BDTopo 2003)	Réglementation (POS/PLU)	Existence d'une protection
	H7	Rivière des Pluies aval Pont de Domenjod dont rue Lorion (PK 900 à 550)	RD	G+I Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m + aléa fort Q100 (inondabilité dès Q30)	FORT	39 habitations (maxi R+1) - Voiries internes au secteur en risque FORT, impactées en même temps que les habitations	en zone UD du POS de Ste-Marie	OUI partielle (enrochements libres rangés au droit de la rue Lorion) → - hauteur de la protection existante insuffisante, - nature de la protection insuffisante (enrochements libres) - protection insuffisante contre les affouillements
Zones habitées actuelles y compris urbanisation future	H8	Rivière des Pluies amont Pont RN102 à proximité du virage RD45 (PK 550 à 150)	RD	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m	FORT	5 habitations (maxi R+1) – voie d'accès impactée après les habitations si RD45 coupée (impactée potentiellement avant les habitations)	en zone UD du POS de Ste-Marie	OUI partielle (enrochements liés et libres) → - pas sur tout le linéaire - nature de la protection insuffisante (enrochements libres) - protection insuffisante contre les affouillements
	H8bis	Rivière des Pluies depuis l'épi Moka jusqu'en amont du pont RN102, secteur en retrait des berges	RD	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge > 50 m	MOYEN	291 habitations (maxi R+1) dont 1 ICPE (station service ELF) et 2 ERP (cimetière, église) - Voiries internes au secteur en risque MOYEN, impactées en même temps que les habitations	En zone UD du POS de Sainte-Marie	Bande d'au moins 50 m de berge tant que celle-ci n'est pas érodée
	H9	Amont Terrasse habitée aval Pont Domenjod	RG	G Berges érodables à moyen terme avec distance à la berge < 50 m	MOYEN	8 habitations (maxi R+1) – voie d'accès unique non impactée	en zone N du PLU de Saint-Denis	OUI partielle (enrochements libres) → - ancrage et hauteur de la protection à vérifier par des levés topographiques - nature de la protection insuffisante (enrochements libres)

Type d'enjeu	Id	Zones vulnérables	RIVE	Exposition aléas	Risque <sup>(*)</sup>	Nb de bâtis concernés (selon BDTopo 2003)	Réglementation (POS/PLU)	Existence d'une protection
	H10	Aval Terrasse habitée aval Pont Domenjod	RG	G+I Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m + aléa fort Q100 (inondabilité dès Q10)	TRES FORT	8 habitations (maxi R+1) – voie d'accès unique non impactée en crue	en zone N du PLU de Saint-Denis	OUI partielle (enrochements libres) → - hauteur de la protection existante insuffisante, - ancrage de la protection à vérifier par des levés topographiques - nature de la protection insuffisante (enrochements libres) - - ouvrage affouillé en pied
Zones habitées actuelles y compris urbanisation future	H11	Secteur impasse Paille en queue	RG	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m	FORT	2 habitations (maxi R+1) – voie d'accès unique impactée après les habitations (même risque)	en zone U du PLU de Saint-Denis	NON, aucune
	H11bis	Domenjod en retrait du parking Moutoussamy	RG	G Berges érodables à moyen terme avec distance à la berge < 50 m	MOYEN	43 habitations (maxi R+1) dont 1 ERP (école primaire de Domenjod) – voies d'accès uniques impactées en même temps que les habitations (même risque)	en zone U du PLU de Saint-Denis	Bande d'au moins 50 m de berge tant que celle-ci n'est pas érodée
	H11ter	Domenjod en retrait du parking Moutoussamy	RG	G Berges érodables à moyen terme avec distance à la berge > 50 m	FAIBLE	27 habitations (maxi R+1) – voies d'accès uniques impactées en même temps que les habitations (même risque)	en zone U du PLU de Saint-Denis	Bande d'au moins 50 m de berge tant que celle-ci n'est pas érodée

## PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS

Type d'enjeu	Id	Zones vulnérables	RIVE	Exposition aléas	Risque <sup>(*)</sup>	Nb de bâtis concernés (selon BDTopo 2003)	Réglementation (POS/PLU)	Existence d'une protection
Equipements et Infrastructures routières	EQ1	Forage rivière des pluies	RD	G+I Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m + aléa fort Q100 (inondabilité dès Q30)	FORT	Le forage fournit ≈ 20% de l'AEP de la commune Sainte-Marie	en zone EBC du POS de Sainte-Marie	NON, aucune
	EQ2	Chemin Quinquina	RG	G+I Erodabilité des berges variable + Inondabilité variable (hors d'eau ou aléa faible Q100, non inondable pour Q30)	VARIABLE	163 bâtis desservis uniquement par cette voirie - 1,3 km en FAIBLE, 290 m en MOYEN et 500 m en FORT	en zone U, N et AU du PLU de Saint-Denis	OUI partielle (bande de berge, gros enrochements en vrac végétalisés sur l'amont, enrochements liés sur faible linéaire) → - pas sur tout le linéaire exposé - perrés affouillés en pied par endroit
	EQ2bis	Pont de Domenjod	Lit	G+I Erodabilité des berges potentielle (à vérifier par sondages géotechniques) + Inondabilité potentielle partielle par mise en charge du pont (à partir de Q30, à vérifier par levés topographiques complémentaires de l'ouvrage)	MOYEN	En cas de coupure, autre franchissement possible par pont RN102	en zone N du PLU de Saint-Denis, en zone EBC du POS de Sainte-Marie	NON, aucune, sauf nature des berges

## PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS

Type d'enjeu	Id	Zones vulnérables	RIVE	Exposition aléas	Risque <sup>(*)</sup>	Nb de bâtis concernés (selon BDTopo 2003)	Réglementation (POS/PLU)	Existence d'une protection
	EQ3	Voiries Rivière des Pluies	RD	G+I Berges érodables à court terme (distance à la berge variable) + Inondabilité variable (secteurs hors d'eau ou inondables dès Q30)	VARIABLE	2,5 km en FORT et 3,2 km en MOYEN. En cas de coupure, autre voie d'accès possible par Cité Duparc et RD61	en zone UD du POS de Sainte-Marie	OUI partielle (perré en enrochements liés de Rivière des Pluies + perré en enrochements libres au droit de la rue Lorion) → - pas sur tout le linéaire - nature de la protection insuffisante (enrochements libres) - protection insuffisante contre les affouillements - perré Lorion affouillé en pied  - perré Riv des Pluies endommagé par endroits (fissures) - sabot parafouille du perré de R.d.Pluies probablement à très faible profondeur (au vu des cotes de l'AVP et des levés topographiques du lit)
	EQ4	Secteur virage RD45	RD	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m	FORT	Pas d'autre accès possible	en zone EBC du POS de Sainte-Marie	OUI partielle (enrochements libres) → - pas sur tout le linéaire - nature de la protection insuffisante (enrochements libres) - protection insuffisante contre les affouillements - Incision en pied

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
 PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS

Type d'enjeu	Id	Zones vulnérables	RIVE	Exposition aléas	Risque <sup>(*)</sup>	Nb de bâtis concernés (selon BDTopo 2003)	Réglementation (POS/PLU)	Existence d'une protection
	EQ5	Secteur virage RD45 (route)	RD	G Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m	FORT	En cas de coupure de la RD45, autre voie d'accès possible aux habitations par Cité Duparc et RD61	En zone EBC du POS de Sainte-Marie	OUI partielle (enrochements libres) → - pas sur tout le linéaire - nature de la protection insuffisante (enrochements libres) - protection insuffisante contre les affouillements - Incision en pied
	EQ6	Pont de la RN102	Lit	G Berges érodables à court terme au niveau des culées (fondations sur résistant?)	MOYEN (à confirmer par inspection géotechnique)	En cas de coupure du pont de la RN102, autre franchissement possible (RN2, Bd Sud)	En zone N du PLU de Saint-Denis et en zone EBC du POS de Sainte-Marie	NON, aucune
Zone agricole / terrasse non habitée/ parking / kiosques	N1	Parking ilet Quinquina	RG	G+I Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m + aléa faible Q100 (hors d'eau pour Q30)	FAIBLE	0	en zone N du PLU de Saint-Denis	A VERIFIER : gros blocs d'enrochements en vrac végétalisés
	N2	Kiosques amont Rivière des Pluies	RD	G+I Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m + aléa fort Q100 (amont seulement, inondable dès Q30)	FAIBLE	0	en zone EBC du POS de Ste-Marie	OUI partielle (épi Moka) → - partie amont non protégée, - partie aval : protection existante (épi Moka) - profondeur de la semelle à vérifier
	N3	Aval inhabité de la terrasse aval pont Domenjod	RG	G+I Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m + aléa fort Q100 (inondable dès Q10)	FAIBLE	0	en zone N du PLU de Saint-Denis	NON, aucune

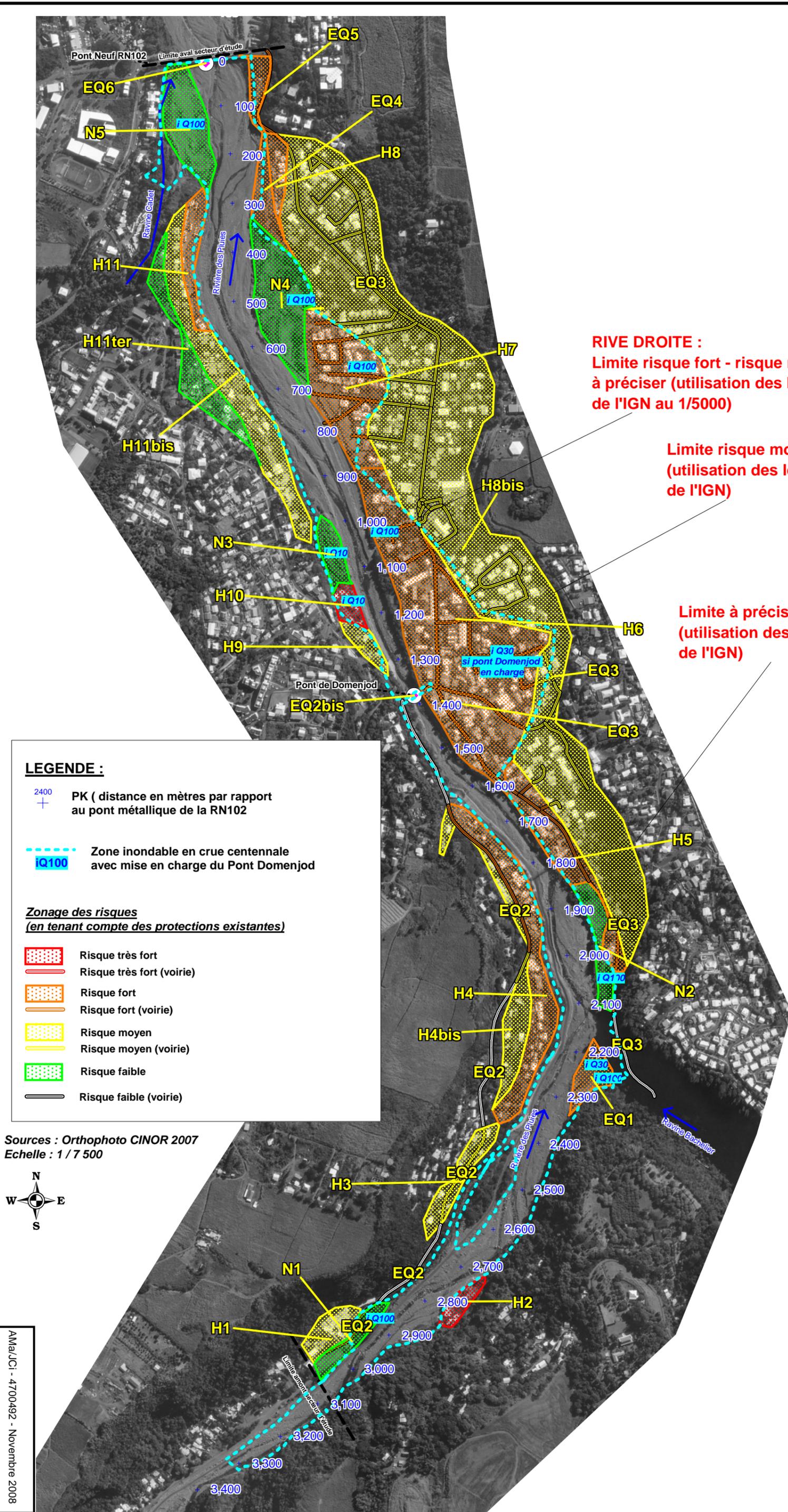
## PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS

Type d'enjeu	Id	Zones vulnérables	RIVE	Exposition aléas	Risque <sup>(*)</sup>	Nb de bâtis concernés (selon BDTopo 2003)	Réglementation (POS/PLU)	Existence d'une protection
	<b>N4</b>	Kiosques aval Rivière des Pluies (+ parcours sportif)	RD	G+I - Distance à la berge < 50 m : Berges érodables à court terme + aléa fort Q100 - Distance à la berge > 50 m : Berges érodables à court terme et aléa fort Q100 (inondable dès Q30)	FAIBLE	0	en zone EBC du POS de Ste-Marie	OUI partielle (enrochements libres de la rue Lorion + enrochements en vrac) → - nature de la protection insuffisante (enrochements en vrac ou libres) - protection insuffisante contre les affouillements pour le perré en enrochements libres
	<b>N5</b>	Terrasse amont pont RN102	RG	G+I - Distance à la berge < 50 m : Berges érodables à court terme et aléa fort Q100 - Distance à la berge > 50 m : Berges érodables à court terme et aléa fort Q100	FAIBLE	0	en zone N du PLU de Saint-Denis	NON, aucune

(\*) sans considération des protections existantes

Figure 01 - Evaluation des risques entre l'école de l'ilet Quinquina et le pont de la RN102 sans considération des protections existantes\*

\* Voir précisions dans le rapport de phase 3



**RIVE DROITE :**  
Limite risque fort - risque moyen à préciser (utilisation des levés de l'IGN au 1/5000)

Limite risque moyen à préciser (utilisation des levés au 1/5000 de l'IGN)

Limite à préciser (utilisation des levés au 1/5000 de l'IGN)

### 2.3. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENJEUX SOUMIS A UN RISQUE EN CONSIDERANT LES PROTECTIONS EXISTANTES

Au vu des données topographiques et des études de dimensionnement disponibles, seuls le perré en enrochements liés de la Rivière des Pluies et l'épi Moka peuvent être considérés comme des protections pérennes a priori. **Des levés topographiques de récolement précis, des sondages géotechniques et une inspection de ces ouvrages seront toutefois indispensables pour confirmer cette hypothèse.**

Les autres protections ne sont pas prises en compte soit qu'elles soient jugées non pérennes au vu des observations de terrain (affouillement en pied, hauteur insuffisante, linéaire ou ancrage insuffisant pour empêcher des contournements de l'ouvrage par l'amont, enrochements libres, etc.), soit que les données soient insuffisantes pour se prononcer.

Afin de réaliser une nouvelle cartographie prenant en compte les deux ouvrages pré-cités, les hypothèses suivantes sont faites sur les secteurs qu'ils protègent :

- ↳ L'aléa érosion est considéré comme supprimé sauf sur une bande de 20 m de large derrière l'ouvrage (pour intégrer un risque résiduel) ;
- ↳ L'aléa inondation est inchangé (crête des ouvrages au niveau du Terrain Naturel).

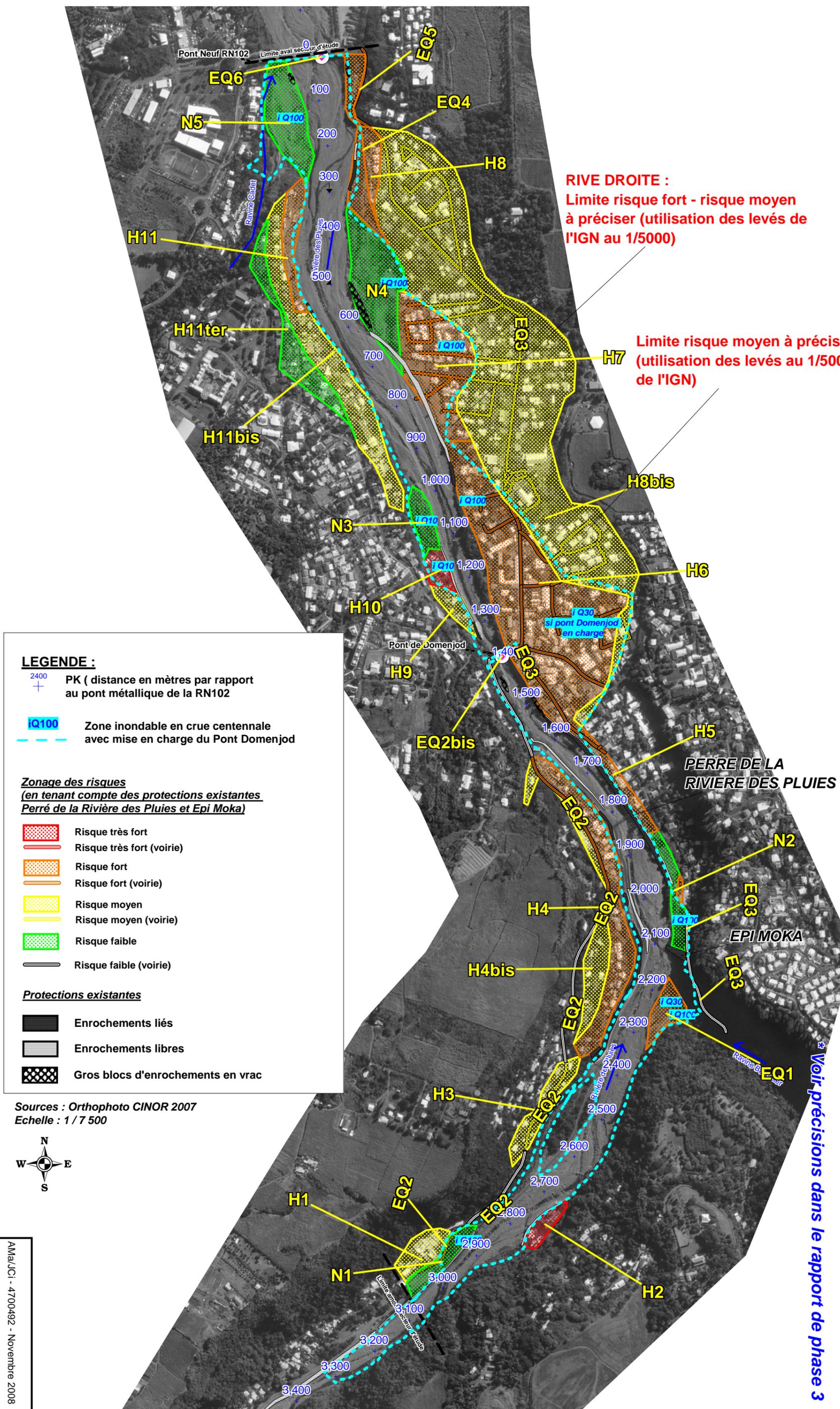
Le zonage du risque est ensuite déterminé selon les critères du Tableau n°1.

La cartographie résultante est présentée sur la Figure n°2 ci-après. Elle appelle les commentaires suivants :

- ↳ Une quarantaine d'habitations de Rivière des Pluies amont (secteur H8bis en retrait du perré de Rivière des Pluies) sont soustraites des secteurs à risque (initialement risque MOYEN sans considération des protections) ;
- ↳ Environ 400 m de voirie (Chemin Moka en retrait du perré de la Rivière des Pluies) sont soustraits des secteurs à risque (initialement risque FORT sans considération des protections) ;
- ↳ Le reste du zonage est inchangé.

Les secteurs du Tableau n°2 page 5 dont le nombre de bâtis impactés est modifié, sont tous situés en rive droite de la Rivière des Pluies : H5, H6, H8bis et EQ3. Le nombre de bâtis impactés selon cette hypothèse est indiqué dans le Tableau n°3 page 17.

Figure 02 - Evaluation des risques entre l'école de l'ilet Quinquina et le pont de la RN102 en tenant compte des protections \*



## 2.4. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENJEUX SOUMIS A UN RISQUE SANS MISE EN CHARGE DU PONT DE DOMENJOD

La phase 2 a permis de mettre en évidence le risque de mise en charge du pont de Domenjod pour différents niveaux du lit. Pour des niveaux intermédiaires du lit (type 2002-2003), on estime (cf. figure n°42 page 155 du rapport de phase 2 et tableau n°18 page 162) :

- ↳  $Q_5$ , début de la sollicitation de l'arche rive droite ;
- ↳  $Q_{10} - Q_{20}$ , début de la mise en charge du tablier (le niveau d'eau n'atteint pas encore le niveau de sous voûte des arches) ;
- ↳  $Q_{30}$ , environ 75% de la section hydraulique des arches est utilisée ;
- ↳  $Q_{50}$  mise en charge complète du pont (niveau d'eau égal au niveau de sous-voûte des arches) ;

Le nombre important d'enjeux impactés du fait de la mise en charge du pont de Domenjod (secteur H6 à risque FORT) incite à présenter une cartographie en considérant que ce pont a été réhabilité (section hydraulique suffisante pour faire passer la crue centennale).

Les cartographies présentées sur la Figure n°3 et la Figure n°4 des pages suivantes reprennent les hypothèses des paragraphes précédents (respectivement sans prendre en compte les protections existantes et en considérant certaines protections comme résistantes). Elles appellent les commentaires suivants :

- ↳ Une soixantaine de bâtis de Rivière des Pluies au droit du pont (dont 2 E.R.P. et une partie des commerces du centre ville) passent d'un risque FORT (secteur H6) à un risque MOYEN (secteur H8bis). Le secteur H6 compte alors 50 bâtis en risque FORT au lieu de 110 et le secteur H8bis 341 en risque MOYEN au lieu de 291 ;
- ↳ 1,1 km de voirie (EQ3) passe d'un risque FORT à un risque MOYEN.

**Cette cartographie démontre l'importance d'une étude pour déterminer plus précisément le fonctionnement du Pont de Domenjod en charge. La réalisation d'un modèle physique permettrait notamment de palier les limites atteintes par la modélisation numérique (mise en charge d'un pont avec des écoulements torrentiels sur lit mobile dans un secteur urbain dense).**

Les secteurs du Tableau n°2 page 5 dont le nombre de bâtis impactés est modifié, sont tous situés en rive droite de la Rivière des Pluies : H5, H6, H8bis et EQ3. Le nombre de bâtis impactés selon cette hypothèse est indiqué dans le Tableau n°3 page 17.

CINOR

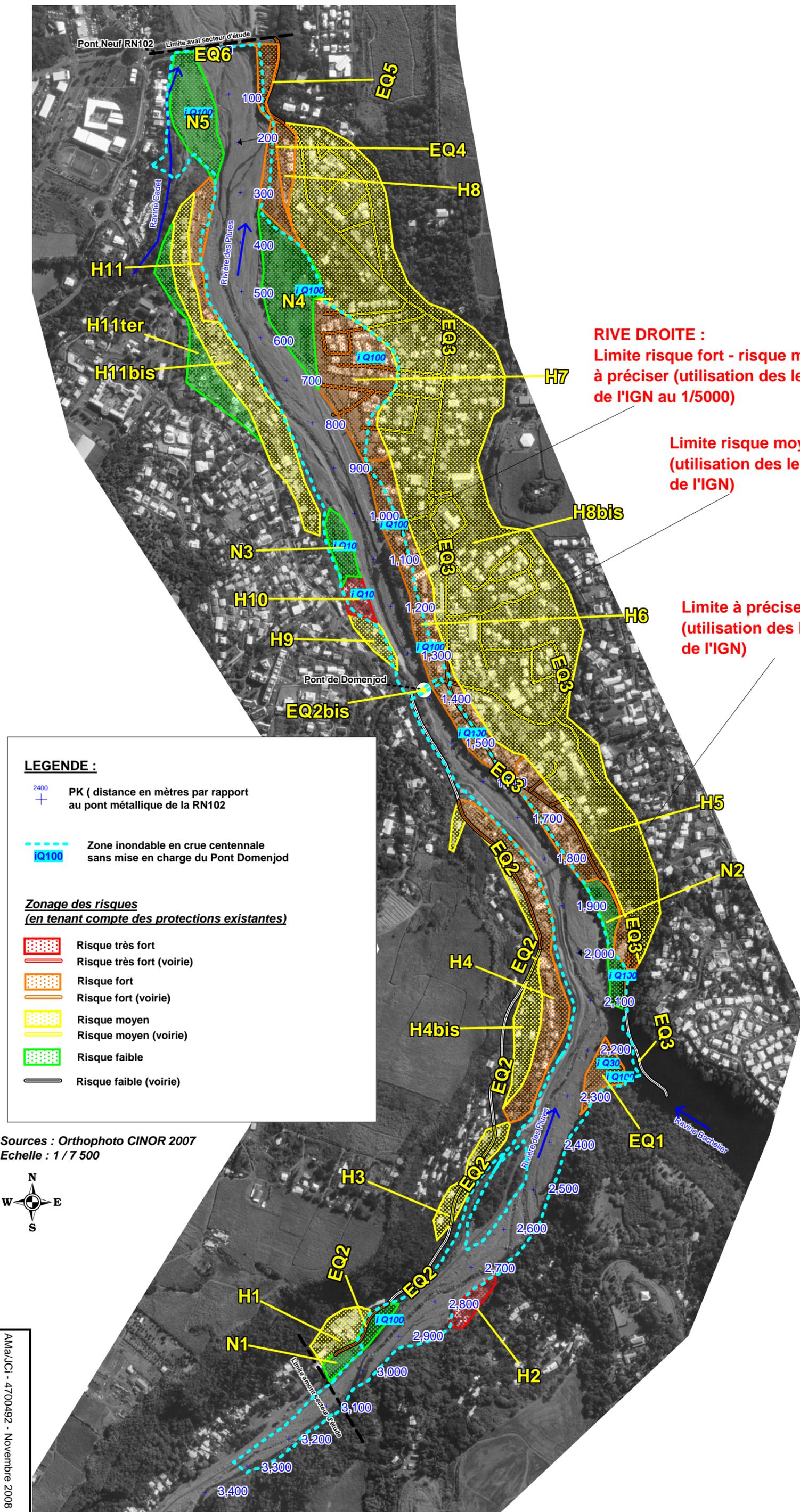
PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
**PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS**

*Tableau n°3– MODIFICATION DU NOMBRE DE BATIS IMPACTES SELON LES HYPOTHESES  
 RETENUES SUR LES PROTECTIONS ET LE PONT DE DOMENJOD*

Id	Zones vulnérables	Risque	Nb de bâtis concernés :		
			sans considérer les protections	en considérant les protections	en considérant les protections et le pont de Domenjod réhabilité
<b>H5, H6 et H8bis</b>	Rivière des Pluies depuis l'épi Moka jusqu'en amont du pont RN102	FORT	<b>129</b> bâtis en majorité habitations (maxi R+1), nombreux commerces et 7 E.R.P. (crèche, centre médical, poste, mairie, annexe, P.M.I., C.A.S.E., Groupe scolaire Ste Madeleine)	<b>113</b> bâtis dont de nombreux commerces et 7 E.R.P. (crèche, centre médical, poste, mairie annexe, P.M.I., C.A.S.E., Groupe Scolaire Ste Madeleine)	<b>37 bâtis</b> dont des commerces et 3 E.R.P. (poste, mairie annexe, Groupe Scolaire Ste Madeleine)
		MOYEN	<b>291</b> habitations (maxi R+1) dont 1 ICPE (station service ELF) et 2 ERP (cimetière, église)	<b>248</b> habitations dont 2 E.R.P. (l'église de Rivière des Pluies et le cimetière) et 1 ICPE (station service Elf)	<b>324</b> habitations dont 6 E.R.P. (crèche, centre médical, P.M.I., C.A.S.E., l'église de Rivière des Pluies et le cimetière) et 1 ICPE (station service Elf)
<b>EQ3</b>	Voiries Rivière des Pluies	VARIABLE	<b>2,5 km</b> en FORT et <b>3,2 km</b> en MOYEN	<b>2,1 km</b> en FORT et <b>3,2 km</b> en MOYEN	<b>1 km</b> en FORT et <b>4,3 km</b> en MOYEN

**Figure 03 - Evaluation des risques entre l'école de l'ilet Quinquina et le pont de la RN102 sans considération des protections existantes\* et sans mise en charge du pont de Domenjod \***

\* Voir précisions dans le rapport de phase 3



**RIVE DROITE :**  
Limite risque fort - risque moyen  
à préciser (utilisation des levés  
de l'IGN au 1/5000)

Limite risque moyen à préciser  
(utilisation des levés au 1/5000  
de l'IGN)

Limite à préciser  
(utilisation des levés au 1/5000  
de l'IGN)

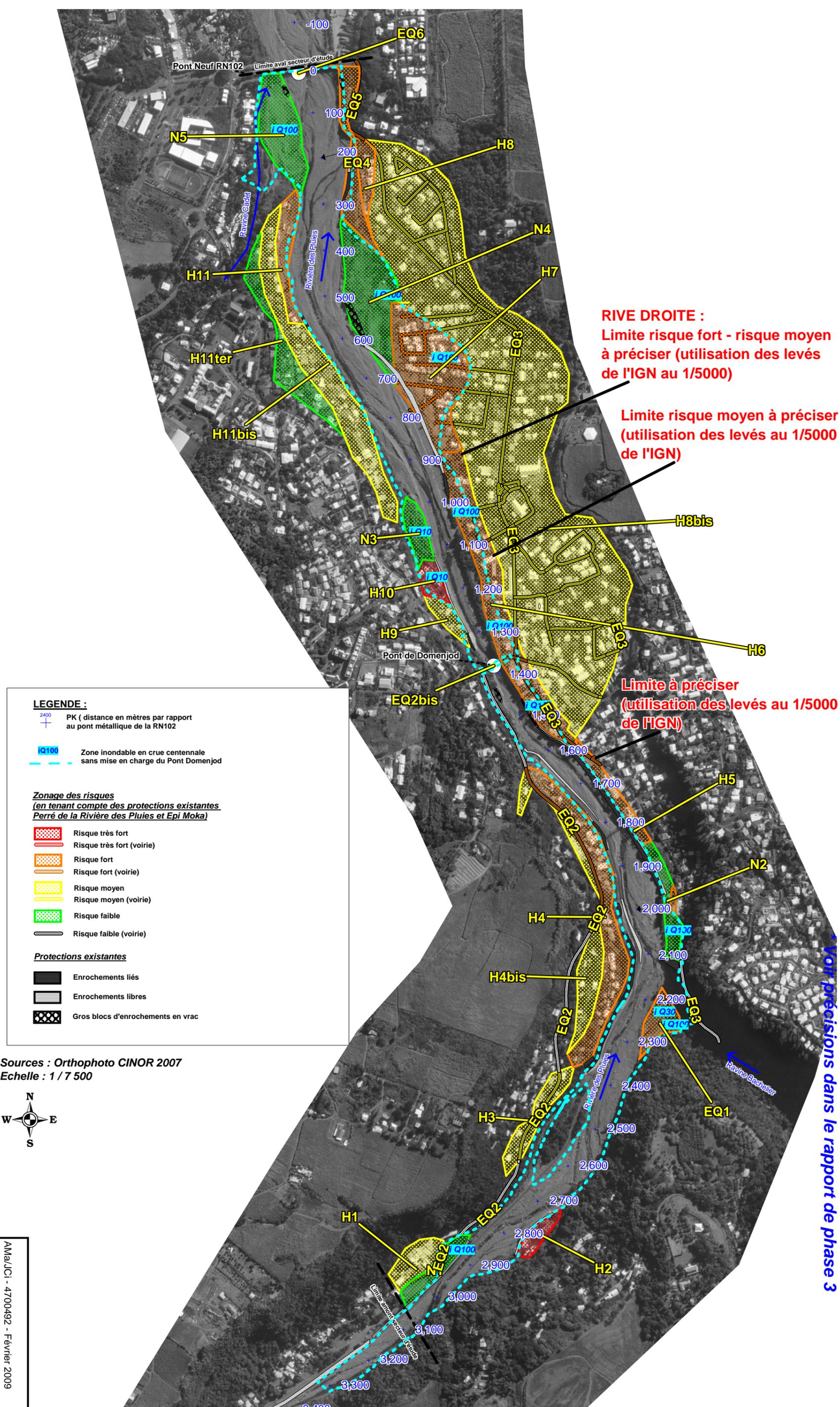
**LEGENDE :**

- + PK ( distance en mètres par rapport au pont métallique de la RN102)
  - Zone inondable en crue centennale sans mise en charge du Pont Domenjod
- Zonage des risques**  
(en tenant compte des protections existantes)
- Risque très fort
  - Risque très fort (voirie)
  - Risque fort
  - Risque fort (voirie)
  - Risque moyen
  - Risque moyen (voirie)
  - Risque faible
  - Risque faible (voirie)

Sources : Orthophoto CINOR 2007  
Echelle : 1 / 7 500



Figure 04 - Evaluation des risques entre l'école de l'ilet Quinquina et le pont de la RN102 avec  
considération des protections existantes\* et sans mise en charge du pont de Domenjod \*



Sources : Orthophoto CINOR 2007  
Echelle : 1 / 7 500



## 2.5. IDENTIFICATION DES ZONES ENVIRONNEMENTALES A ENJEUX

La phase 2 a permis d'analyser de façon précise la sensibilité écologique et paysagère du secteur d'aménagement et de gestion (§ 4.4 – Etat des lieux environnemental et paysager dans le rapport de phase 2).

Il n'a pas été identifié de secteurs dont les enjeux environnementaux interdiraient de réaliser des aménagements lourds. Cependant rappelons qu'il existe des enjeux notamment paysagers non négligeables au niveau d'îlets pittoresques (îlet la Pluie).

---

## 3. STRATEGIE DE GESTION DES RISQUES PAR ENTRETIEN DU LIT

---

### 3.1. DEFINITION ET METHODOLOGIE DU PROFIL OBJECTIF

Le profil en long "objectif" que l'on cherche à déterminer correspond à la pente et au niveau altitudinal du lit si possible le plus proche de l'état naturel permettant :

- ↳ D'éviter les risques d'inondation par submersion sur les secteurs à enjeux : on peut alors parler plutôt de **profil en long objectif maximum** : en dessous de ce profil, les berges ne sont pas inondables au vu des hauteurs d'eau estimées. A partir de ce profil et au-dessus, les berges à enjeux deviennent inondables ;
- ↳ De garantir la stabilité des ouvrages existant dans le lit (piles de ponts, perrés, etc.) : on peut alors parler plutôt de **profil en long objectif minimal** : en dessous de ce profil, on a risque d'affouillement ou d'instabilité des ouvrages, au-delà de ce profil, les ouvrages ne présentent pas de risque de ruine par affouillement.

Ces profils sont définis sur la zone d'aménagements l'école de l'îlet Quinquina au pont de la RN 102.

### 3.2. RAPPEL DE L'EVOLUTION RECENTE ET FUTURE DU FOND EN ALTITUDE

En l'absence d'événement majeur du type de l'éboulement survenu en mars 2002, l'évolution récente et à attendre du fond du lit est la suivante (principales conclusions de la phase 2) de l'amont vers l'aval :

- ↳ Du PK 3100 (école îlet Quinquina) au PK 2000 (confluence Ravine Bachelier), le fond a peu évolué récemment et tend à conserver une pente proche de 3,1 % ;
- ↳ Du PK 2000 au PK 1370 (pont de Domenjod), le fond du lit s'est exhaussé suite au transit lors des crues de février et mars 2006 de l'éboulement du Grand Eboulis de mars 2002. Un curage a alors été réalisé en novembre 2006 en aval du Pont Domenjod. Le fond a en conséquence subi une érosion régressive (incision du lit) qui est amenée à se combler rapidement pour retrouver un niveau d'équilibre proche de la situation avant éboulement ;
- ↳ Du PK 1370 au PK 0 (pont de la RN 102), le lit subit encore une érosion régressive importante, conséquence des extractions passées non encore compensées par les apports des crues récentes. Le curage de novembre 2006 en aval immédiat du pont de Domenjod et les travaux actuels du pont du boulevard Sud qui maintiennent un chenal d'écoulement figé contribuent à maintenir localement ces incisions pour les crues faibles à moyennes. Le lit est donc amené à remonter à la faveur des crues importantes à venir afin de retrouver des niveaux proches des années antérieures aux extractions (années

1970-1980) et postérieures aux aménagements de l'exutoire (1966). Cet état d'équilibre a attendre se situe environ 2 m au-dessus du niveau actuel (fonds extrêmes).

### 3.3. ESTIMATION DES NIVEAUX DE REFERENCE

#### 3.3.1. NIVEAUX D'EAU EN CRUE CENTENNALE

Les hauteurs d'eau de crue centennale ont été estimées à partir des modélisations numériques HEC-RAS détaillées dans la phase 2 pour un fond proche d'une situation moyenne sur ce secteur (levés topographiques 2002 – 2003).

Les hauteurs d'eau maximales par rapport au fond extrême retenues pour une crue centennale ( $Q = 1550 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sont données dans le tableau ci-dessous. **Elles correspondent à la hauteur d'eau de crue centennale plus la moitié de la charge.**

*Tableau n°4 – HAUTEURS D'EAU MAXIMALES RETENUES POUR LA CRUE CENTENNALE*

PK	$h_{100} \text{ max. / fond extrême}$
3050 à 1800	6,4 m
1800 à 1370	Hauteur influencée par le pont de Domenjod variable : supérieure à 7 m
1370 à 1300	7 m
1300 à 1200	6,5 m
1200 à 0	6 m

Ces hauteurs sont cohérentes avec les ordres de grandeur estimés par modèles réduits physiques sur différentes rivières torrentielles de la Réunion (Rivière des Pluies, Rivière des Galets, Rivière Saint-Etienne).

Les résultats de ces modèles ont été valorisés dans le cadre du projet DYNTOR. Les hauteurs d'eau maximales estimées en conséquence (pour une gamme de débits testés allant jusqu'à des débits centennaux à plus que centennaux) sont estimées en moyenne de 2 à 3 m, maximales de 4 à 5 m par rapport au fond moyen le plus défavorable (le plus haut), à savoir avant endiguements.

Sur notre secteur d'étude, l'endiguement aval a eu peu d'influence sur les fonds. De plus, **l'écart entre fond extrême et fond moyen est estimé en moyenne** (grâce aux levés topographiques de 2002 et de 2006 – 2007) à **1,5 m**.

Les hauteurs maximales correspondantes par rapport au fond extrême seraient alors en moyenne de 3,5 à 4,5 m, et maximum de 5,5 à 6,5 m.

#### 3.3.2. NIVEAUX DE FONDATION DES OUVRAGES ET DES PROTECTIONS DE REFERENCE

Les niveaux de fondation des ouvrages existants sur le secteur sont donnés dans le tableau ci-dessous.

*Tableau n°5 – NIVEAUX DE FONDATION DES OUVRAGES EXISTANTS  
 SUR LE SECTEUR D'AMENAGEMENTS*

Ouvrage	PK	Niveau (m NGR)	Commentaire
Epi Moka	2100	101	Niveau de base de la semelle en béton de 1,5 m d'épaisseur. L'arase supérieure de la semelle (102,5 m NGR) a été dimensionnée par calage à 3,50 m sous le fond du lit (cf. réf. /9/ de la phase 2)
Perré de Rive Droite de la Rivière des Pluies	2050	102,5	Niveau de la base de la protection en enrochements liés calée par modèle réduit 4 m sous le fond moyen du lit en 1982 (cf. réf. /13/ de la phase 2)
	1560	91,2	Niveau de la base de la protection en enrochements liés calée par modèle réduit 4 m sous le fond moyen du lit en 1982 (cf. réf. /13/ de la phase 2)
Pont de Domenjod	1370	86	Cote de base des fondations des culées en maçonnerie du pont initial (RD, RG probablement identique mais inconnue). Raccord au sol non affouillable
Pont RN 102	0	52,8	Cote estimée de la base des semelles de fondation des piles. Pas d'étude de dimensionnement disponible.

Les niveaux de fondations des autres protections longitudinales sur le secteur d'étude (perrés de rive gauche) ne sont pas connus. Le forage de la Rivière des Pluies ne présente pas de risque de déstabilisation par affouillement.

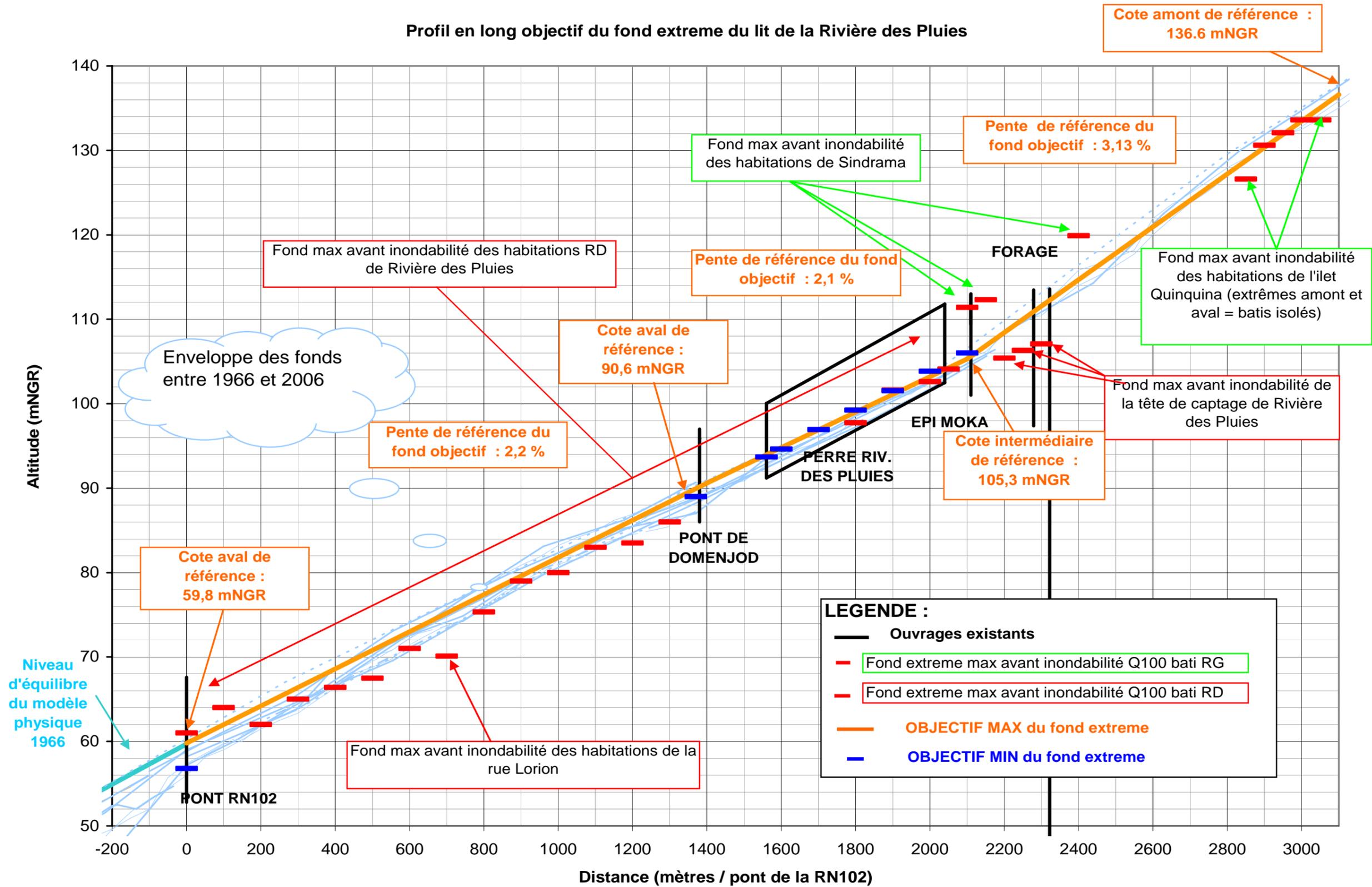
### 3.4. PROPOSITION D'UN PROFIL EN LONG OBJECTIF

Au vu des éléments précédents, la figure n°5 ci-après indique :

- ↻ **Les niveaux de lit maximum** à partir desquels les différents secteurs habités sont inondés (différence entre cote au niveau des habitations et hauteur d'eaux retenues dans le tableau n°4 de la page 22). Dans le cas du bâti en rive gauche et en rive droite, c'est la cote minimale à partir de laquelle l'une des 2 rives est inondée ;
- ↻ **Les niveaux de lit minimum** en dessous desquels les ouvrages sont fragilisés. Ceux-ci correspondent aux niveaux de dimensionnement indiqués dans le tableau n°5, page 23 précédent :
  - Epi Moka : 3,50 m au-dessus de l'arase de la semelle soit cote de fond extrême minimum à **106 m NGR** ;
  - Perré de rive droite : Fond moyen minimum 4 m au-dessus de l'arase de la semelle. En supposant en moyenne un écart de 1,50 m entre fond moyen et extrêmes, on retient les cotes de fond extrême minimum à 2,5 m au-dessus des cotes d'arase soit **105 m NGR (PK 2050) et 93,7 m NGR (PK 1560)** ;

- Pont de Domenjod : Les culées sont fondées a priori sur des coulées de débris cohésives érodables à moyen ou long terme. On retiendra par sécurité un niveau de 3 m au-dessus de la cote de base des fondations soit fond extrême minimum à **89 m NGR** ;
  - Pont RN 102 : Une étude particulière serait nécessaire pour déterminer le niveau de lit à partir duquel l'ouvrage est fragilisé. Nous retiendrons en première approche un niveau de fond extrême minimum 4 m au-dessus de la cote de base estimée soit à la cote **56,8 m NGR**.
- ↪ **Les différents fonds topographiques** levés entre 1966 et 2007 ;
- ↪ Le **profil en long objectif** proposé.

Figure n°5 – PROFIL EN LONG OBJECTIF DU FOND EXTREME DU LIT DE LA RIVIERE DES PLUIES



La figure n°5 appelle les commentaires suivants :

- ↪ En amont du secteur d'étude jusqu'au PK 2800, c'est la rive gauche (îlet Quinquina) qui impose le niveau objectif maximum. En revanche, sur l'ensemble du linéaire en aval du PK 2800, la rive gauche n'est inondable que pour des niveaux que le lit ne peut physiquement pas atteindre ;
- ↪ C'est la rive droite qui impose systématiquement la cote objectif maximum avant inondabilité depuis l'épi Moka jusqu'au pont de la RN 102 ;
- ↪ La tête de forage est inondable même pour les niveaux de lit observés les plus bas. Il n'est physiquement pas possible de protéger cet ouvrage par une gestion des niveaux du lit. ;
- ↪ En aval de l'épi Moka, les fonds extrêmes max avant inondation sont parfois plus bas que les fonds objectifs minimum : il y a incompatibilité entre les objectifs min et max. Le profil en long objectif priorise la protection des ouvrages existants (ouvrages de franchissement ou de protection) ;
- ↪ Le fond objectif maximum est :
  - Quasiment équivalent au fond le plus haut observé en amont du pont de Domenjod ;
  - Inférieur au niveau avant curage en aval du Pont de Domenjod ;
  - Correspond au niveau d'équilibre attendu par modèle physique au droit du pont de la RN 102.

Les éléments de référence du fond objectif maximum sont donnés dans le tableau ci-après.

*Tableau n°6 – ELEMENTS DE REFERENCE DU PROFIL OBJECTIF MAXIMUM*

PK	Cote ou pente	Justification
	136,6 m NGR	
3100	Pente à 3,13 %	Pente structurelle du lit sur le secteur
	105,3 m NGR	
2100	Pente à 2,1 %	Pente structurelle a minima du lit sur le secteur
1400	90,6 m NGR	
	Pente à 2,2 %	Pente structurelle du lit sur le secteur
0	59,8 m NGR	Cote d'équilibre du modèle physique de 1966

Si le fond extrême dépassait ce profil, un curage avec export des matériaux ou un déplacement de matériaux dans le lit (maintien d'un chenal) pourrait répondre aux risques d'inondation attenants. **Les raisons et les conditions (évolution, volumes) de l'exhaussement observé, les niveaux en amont et en aval du secteur devront toutefois systématiquement être analysées avant de procéder à de telles opérations. Le volume déplacé ou curé sera estimé avec attention.** Un protocole d'action est détaillé dans le § 3.6.

### 3.5. INCIDENCE ECOLOGIQUE DU CURAGE ET MESURES COMPENSATOIRES

Les incidences générales de la chenalisation sur la faune aquatique ont été abordées dans le § 4.4.4.1 du rapport de phase 2.

Parmi les causes les plus graves d'altération des capacités d'accueil de la faune par le processus de chenalisation, figurent la perte des séquences de faciès et la déstructuration du substrat.

D'une façon générale, les curages devront éviter le lit mineur ou dans le cas contraire être précédés de pêches de sauvegarde de la faune aquatique, pour réduire l'incidence des travaux.

Rappelons que les travaux dans les cours d'eau sont réglementés dans le cadre de la loi sur l'eau.

### 3.6. PROTOCOLE D'ACTION

Les niveaux actuels du lit ne justifient pas de curage. En effet, ils sont situés sous le profil objectif défini précédemment. Toutefois un suivi régulier du fond du lit et des traits de berge est essentiel pour identifier les évolutions progressives du lit (recharge, incision, érosion de berges). Celui-ci sera effectué au moins une fois par an après la saison cyclonique et de préférence sur l'ensemble du secteur à enjeux forts (depuis la Ravine Montauban jusqu'à la mer).

Toutefois, si le suivi topographique des fonds du lit amenait à détecter un exhaussement du profil en long du fond extrême au-dessus du profil objectif ou si un éboulement similaire à celui de mars 2002 venait à se produire sur la partie amont du bassin, les étapes suivantes seraient alors suivies. Trois cas sont distingués : éboulement avant rupture du barrage, éboulement après rupture du barrage, exhaussement progressif du lit.

#### 3.6.1. CAS N°1 : EBOULEMENT ET FORMATION D'UN BARRAGE

Dès la détection d'un tel éboulement (mode de détection à définir), les actions suivantes sont à mener **de toute urgence (le jour même)** :

- ↳ **1. Reconnaissance** de l'éboulement, du barrage formé, de la retenue ;
- ↳ **2. Information** très rapide des riverains, des collectivités et des services de secours avec interdiction d'accès au lit et évacuation des secteurs les plus exposés ;
- ↳ **3. Action** sur le barrage pour empêcher une rupture brutale (dans la mesure de l'ampleur du barrage et des risques encourus pour le personnel en cas d'intervention).

**Le risque majeur reste celui où l'éboulement n'est pas détecté à temps (avant la rupture du barrage). Un mode de surveillance est donc à définir** (caméra ? inspection par hélicoptère après de fortes pluies ? surveillance du débit en amont ?).

### 3.6.2. CAS N°2 : EBOULEMENT SANS OU APRES RUPTURE DU BARRAGE

Une fois le barrage rompu ou en l'absence de barrage, une gestion préventive des futurs apports solides est nécessaire :

- ↪ **1. Réalisation d'un levé topographique de l'ensemble du lit** depuis le Grand Eboulis jusqu'à l'exutoire : Profils en travers tous les 200 m au minimum en aval de la confluence Ravine Montauban et tous les 500 m au minimum en amont de cette confluence. Ce levé comprendra le levé de l'éboulis et des restes du barrage éventuellement formé afin de pouvoir **estimer les volumes éboulés**. En parallèle, un **reportage photographique** sera réalisé sur les secteurs clé ;
- ↪ **2. Analyse de la stabilité géotechnique du secteur nouvellement éboulé** le cas échéant (autres éboulements à craindre?) ;
- ↪ **3. Expertise des causes de l'exhaussement du lit et des risques à attendre** au regard des connaissances du fonctionnement passé de la Rivière. Cette expertise aboutira à la nécessité ou non d'extraire totalement ou de déplacer les volumes exhaussés vers des secteurs plus en aval encore en incision (secteurs à déterminer). Les modalités d'extraction seront clairement définies à partir des levés topographiques réalisés (drainage préalable en cas de formation d'une retenue, où curer?, où déposer?, en quelle quantité?, comment?) ;
- ↪ **4. En cas de nécessité d'extractions, les préconisations environnementales** seront suivies (pêche électrique, protections contre les pollutions par MES, etc.) ;
- ↪ **5. Réalisation d'un levé topographique de récolement** sur les secteurs d'extraction et de dépôt (le cas échéant) ;
- ↪ **6. Il est fortement souhaitable que les communes et les riverains soient informés des travaux réalisés.**

### 3.6.3. CAS N°3 : HORS EBOULEMENT, EXHAUSSEMENT DU LIT EN PARTIE AVAL

Dans le cas d'un exhaussement progressif détecté au cours du suivi topographique des niveaux du lit :

- ↪ **1. Réalisation d'un levé topographique de l'ensemble du lit** depuis le Grand Eboulis jusqu'à l'exutoire : Profils en travers tous les 200 m au minimum en aval de la confluence Ravine Montauban et tous les 500 m au minimum en amont de cette confluence. En parallèle, un **reportage photographique** sera réalisé sur les secteurs clé ;
- ↪ **2. Analyse du levé topographique** : comparaison du profil en long levé avec les profils en long antérieurs et avec le profil en long objectif, estimation des pentes du profil en long, identification des secteurs d'exhaussement et volumes correspondants, identification des secteurs éventuellement encore en incision ;
- ↪ **3. Expertise des causes de l'exhaussement du lit et des risques à attendre** au regard des connaissances du fonctionnement passé de la Rivière. Cette expertise aboutira à la nécessité ou non d'extraire totalement ou de déplacer les volumes exhaussés vers des secteurs plus en aval encore en incision (secteurs à déterminer). Les modalités d'extraction seront clairement définies à partir des levés topographiques réalisés (drainage préalable en cas de formation d'une retenue, où curer?, où déposer?, en quelle quantité?, comment?) ;

- ↪ **4.** En cas de nécessité d'extractions, **les préconisations environnementales** seront suivies (pêche électrique, protections contre les pollutions par MES, etc.) ;
- ↪ **5.** Réalisation d'un **levé topographique de récolement** sur les secteurs d'extraction et de dépôt (le cas échéant) ;
- ↪ **6.** **Il est fortement souhaitable que les communes et les riverains soient informés des travaux réalisés.**

**Afin que ce protocole fonctionne, il est nécessaire d'identifier des intervenants pour chacune des étapes.**

## 4. STRATEGIE DE GESTION DES RISQUES PAR LA REALISATION D'AMENAGEMENTS

Les protections ou actions qui peuvent être envisagées a priori, **sans contexte local**, sont de plusieurs types et dépendent du contexte d'évolution morphologique considéré (++ action adaptée, - - action peu adaptée voire nuisible, 0 neutre) ou sans intérêt. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous, élaboré d'après les recommandations du Guide Méthodologique des Agences de l'Eau n° 65. La gestion des rivières, transport solide et atterrissement (sept. 1999).

*Tableau n°7 – TYPES DE PROTECTION ENVISAGEABLES  
 EN FONCTION DU CONTEXTE MORPHOLOGIQUE*

Contexte d'évolution morphologique	Erosion des berges	Abaissement du lit	Contrôle du réengrèvement d'un lit abaissé	Niveau stable du lit donnant lieu à des secteurs inondables
<b>Enjeu à priori concerné</b>	- Forage Rivière des Pluies - Tous les secteurs habités en rive droite et gauche.	Pont de Domenjod et pont de la RN102	- Village de Rivière des Pluies	- Village de Rivière des Pluies - Ilet Quinquinat - Forage
ACTIONS ADAPTEES				
Remodelage du lit vif	+ (petites crues)	- (petites crues)	+	+ (si précautions)
Curage / extractions	-	--	--	0
Ouverture de terrasses basses, arasement de bancs figés	++	++	++	+
Apport mécanique	0	++	+	0
Seuils en U ou en V	+	+ (amont du seuil) - (aval du seuil)	0	0
Promotion des érosions de berge	--	++	+	+
Epis	++	--	--	0
Protection longitudinale	++	--	--	++

Les paragraphes qui suivent s'attachent à voir si ces différentes actions sont adaptées au contexte de la Rivière des Pluies.

#### 4.1. CHENAL CURE ET EXTRACTIONS

Dans le contexte d'incision aval de la rivière, de telles opérations sont à exclure. Seul un apport massif de matériaux suite à un éboulement en tête de bassin pourrait amener à l'envisager.

#### 4.2. OUVERTURE DE TERRASSES BASSES, MOBILISATION DE ZONES D'EXPANSION DE CRUES INONDABLES, PROMOTION DES EROSIONS DE BERGE

L'augmentation de la largeur de divagation d'une rivière permet à la rivière de retrouver un espace de liberté, d'augmenter la pente du chenal et de réengraisser un lit abaissé. En effet, l'énergie du cours d'eau est dissipée dans les berges et non pas par incision du lit s'il y a déficit de matériaux.

Dans la Rivière des Pluies, la plupart des berges présentent des enjeux et on ne peut donc pas chercher à promouvoir leur érosion (sauf certaines terrasses basses inhabitées).

Le tableau ci-dessous liste l'ensemble des terrasses basses situées dans le lit et les zones d'expansion de crue centennale actuelles ou envisageables (secteurs actuellement non inondables mais classés en zone N ou EBC et mobilisables grâce à des aménagements). Les terrasses habitées inondables sont également mentionnées dans l'optique de délocalisations potentielles.

*Tableau n°8 – ZONES D'EXPANSION DE CRUE ACTUELLES ET MOBILISABLES A TERME*

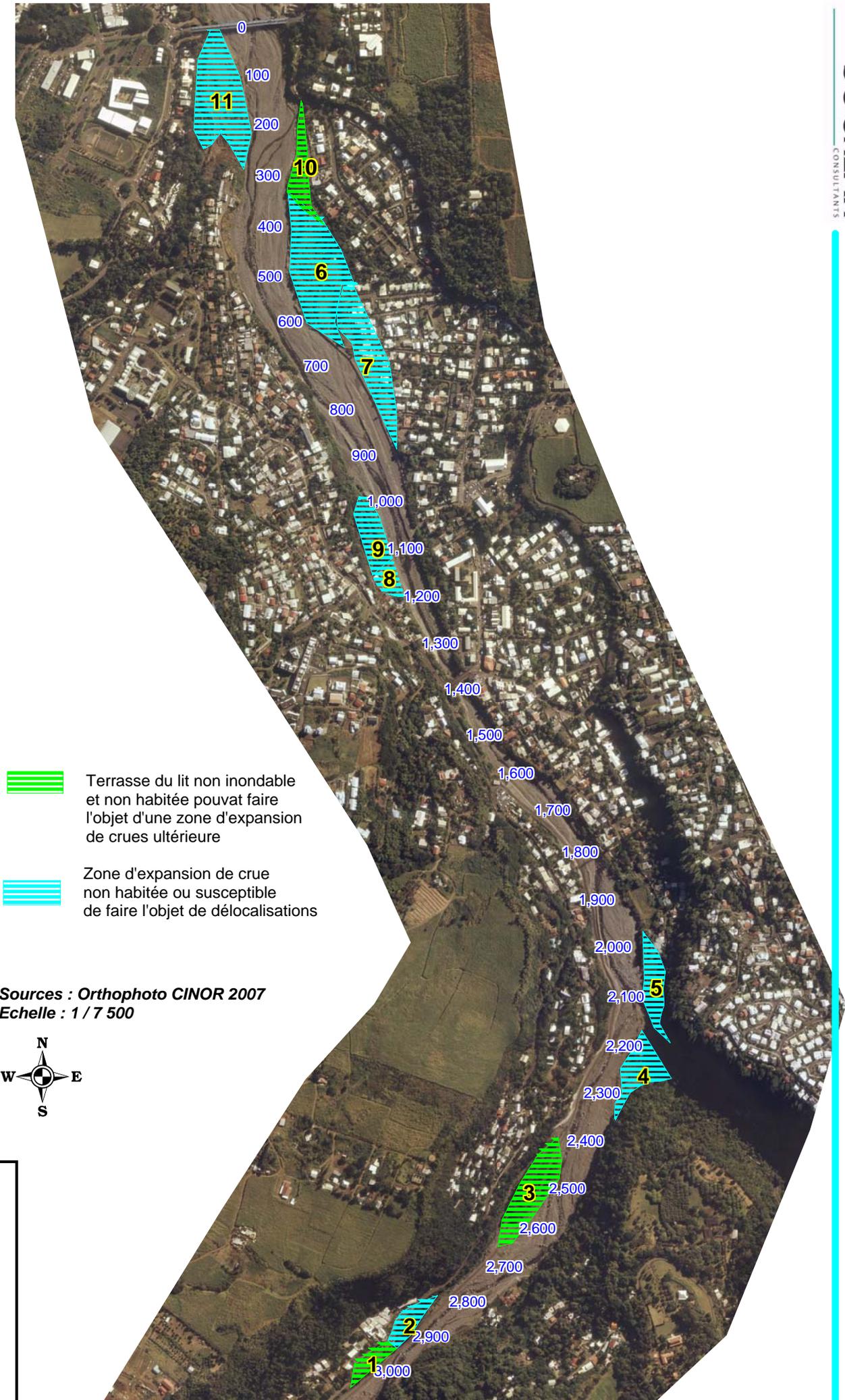
<b>Id</b>	<b>Localisation</b>	<b>Rive</b>	<b>Période de retour de l'inondabilité actuelle (années)</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Commentaire</b>
1	Parking Ilet Quinquina	RG	> 100	0,27	Secteur non habité non inondable, aménageable
2	Parking Ilet Quinquina	RG	≥ 30	0,35	Secteur non habité inondable, optimisation possible
3	Face à Sindrama amont	Lit	≥ 100	1,07	Secteur non habité non inondable, aménageable (voir contraintes environnementales)
4	Forage Riviere des Pluies	RD	≥ 30	0,69	Secteur non habité inondable, optimisation possible
5	Kiosques amont RDP	RD	10 ≤ à < 100	0,58	Secteur non habité inondable, optimisation possible
6	Kisoques aval RDP	RD	≥ 30	2,08	Secteur non habité inondable, optimisation possible
7	Habitations rue Lorion	RD	30 ≤ à < 100	1,4	Secteur habité inondable, aménageable en cas de délocalisations

<b>Id</b>	<b>Localisation</b>	<b>Rive</b>	<b>Période de retour de l'inondabilité actuelle (années)</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Commentaire</b>
8	Terrasse amont Pont Domenjod	RG	≥ 10	0,27	Secteur habité inondable, aménageable en cas de délocalisations
9	Terrasse aval Pont Domenjod	RG	≥ 10	0,61	Secteur non habité inondable, optimisation possible
10	Secteur RD45	RD	≥ 100	0,52	Secteur non habité non inondable, aménageable (voir contraintes environnementales)
11	Terrasse amont RN102	RG	30 ≤ à <100	1,89	Secteur non habité inondable, optimisation possible

**Etant donné les superficies très faibles de ces secteurs, leur impact sur la dynamique et le ralentissement des écoulements est négligeable au vu des volumes de crue de la Rivière des Pluies.**

**En revanche, le maintien de ces terrasses peut permettre d'avoir des zones tampon permettant la mobilité en plan du lit par une érosion acceptée des berges.**

**Figure 06 - Zones d'expansion de crues et terrasses basses du lit**



#### 4.3. APPORT EXTERIEUR MECANIQUE DE MATERIAUX

Un apport extérieur de matériaux est exclu car :

- ↳ Les quantités d'apports nécessaires pour le réengrèvement du lit incisé représentent des quantités trop importantes ;
- ↳ Les matériaux seraient charriés en crue sans que le niveau du lit ait pu retrouver son état d'équilibre.

**Cette solution d'apports mécaniques de matériaux n'est donc pas retenue** (Sauf déplacement de matériaux curés sur un autre secteur).

#### 4.4. SEUILS EN U ET EN V

Cette protection n'est envisageable que sur des secteurs relativement étroits où l'érosion des berges est limitée (typiquement secteur de chenal unique jusqu'en aval proche du pont de Domenjod).

Un seul ou plusieurs seuils permettraient un réhaussement général du lit sur la partie aval et une stabilisation des fonds en amont des seuils mais provoquerait des incisions importantes au pied des seuils.

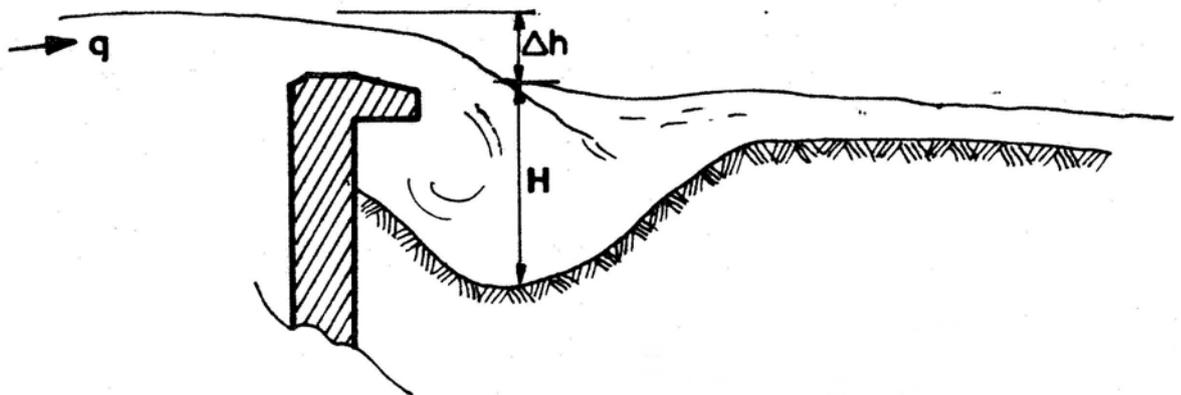
Les nombreux aménagements testés sur le modèle réduit physique de la Rivière des Galets ont mis en évidence pour ce type d'aménagement :

- ↳ Une tendance à l'exhaussement des fonds moyens ;
- ↳ Un abaissement de la pente d'équilibre relativement important (- 0,7 %) ;
- ↳ Un affouillement central dans l'axe de la largeur déversante du fait de la concentration des écoulements (13 m de profondeur maximum en pied de seuil) ;
- ↳ Des affouillements le long des berges du fait de la formation de zone de dépôts occasionnant un renvoi latéral des écoulements en aval de l'affouillement central.

Ainsi si des seuils étaient mis en place, ils nécessiteraient d'être ancrés très profondément (13 m environ ou jusqu'au substratum dans le cas de la Rivière des Galets), d'être accompagnés de digues et d'être ancrés profondément dans les berges afin de s'affranchir des risques de contournements en cas d'érosion de berges.

Par ailleurs, le fonctionnement d'un seuil implique nécessairement un affouillement important en aval de la partie déversante comme l'explique le schéma suivant.

Figure n°7 – PRINCIPE D'AFFOUILLEMENT EN AVAL D'UN SEUIL



**Sur le secteur où des seuils sont envisageables, l'implantation de seuils n'est pas utile (lit stable). Cette solution n'est donc pas retenue.**

#### 4.5. PROTECTION LONGITUDINALE

Les doubles endiguements ont été étudiés pour un certain nombre de rivières de la Réunion sur modèle physique :

- ↳ Rivière des Galets ;
- ↳ Rivières des Pluies ;

Ils peuvent prendre plusieurs formes et comporter différents matériaux :

- ↳ Verticale : mur ou paroi (maçonnerie, béton armé) ;
- ↳ Incliné : perré (maçonnerie, béton, enrochements libres naturels, libres artificiels ou liés, gabions).

Tous les modèles physiques et l'observation à l'état naturel ont montré, sur une rivière à forte dynamique sédimentaire, une tendance nette à la fixation des chenaux sur un linéaire important de la protection. Cette fixation entraîne des affouillements locaux et un rabaissement du profil en long général du lit.

#### 4.5.1. ENSEIGNEMENTS DU MODELE REDUIT DE LA RIVIERE DES GALETS



*Photo n°1 – EXEMPLE DE PROTECTION LONGITUDINALE  
(RIVE GAUCHE DE LA RIVIERE DES GALETS)*

Les études sur modèle réduit du projet d'endiguement de la Rivière des Galets ont permis de tester de multiples types de protections longitudinales. Il ressort de ces expérimentations les éléments suivants :

- ↪ Les enrochements naturels libres, même de poids important (4 t) constituent la protection la moins sûre, avec des arrachements constatés en cas d'attaque défavorable des chenaux ;
- ↪ Les enrochements artificiels libres (blocs cubiques rainurés ou Accropodes<sup>TM</sup>) résistent mieux, notamment avec des blocs rangés ;
- ↪ Le principe d'une semelle en pied de mur ou de perré est retenu pour limiter les affouillements, qui peuvent atteindre entre 8 et 16 m sous le niveau du fond moyen du lit.

**La section type finalement retenue sur la Rivière des Galets est un perré en enrochements liés, avec une pente de 3H/2V, sur une hauteur de 12 à 16 m, complété en pied par une semelle également en enrochements liés, de 6 m de largeur.**

#### 4.5.2. ENSEIGNEMENTS DU MODELE REDUIT DE LA RIVIERE DES PLUIES

D'autre part le modèle réduit physique au 1/70 réalisé en 1982 dans la Rivière des Pluies en amont du pont de Domenjod (pour le dimensionnement du perré rive droite) a permis d'aboutir aux conclusions suivantes pour des débits de 100 à 1000 m<sup>3</sup>/s (cf. réf. /13/ de la phase 2) :

- ↪ Nécessité d'avoir recours à des perrés en enrochements liés (enrochements libres possibles mais avec un diamètre moyen de 1,5 m ;

- ↪ L'ajout d'une série d'épis courts le long de la protection longitudinale ne donne pas satisfaction : il entraîne des affouillements localisés autour des épis qui vont au-dessous de la semelle de pied du perré ;
- ↪ Une protection constituée par un emplacement de blocs parallélépipédiques en béton de 1 x 1,5 x 1,5 m donnant à la protection un fruit de 1/1 ne donne pas satisfaction ; elle a une tendance à l'affaissement même pour des débits faibles ;
- ↪ En cas d'ajout d'un épi en amont de la protection, des renvois des écoulements peuvent fragiliser la rive opposée dans les secteurs où le lit est étroit. Ce point est donc à étudier au cas par cas ;
- ↪ Des affouillements sont constamment observés le long des protections longitudinales. Les niveaux de calage du pied de la protection qui donnent satisfaction correspondent à 3 à 4 m sous le niveau du fond du lit. L'ajout d'une semelle en béton large de 2 m et épaisse de 1 m permet d'améliorer encore la résistance du perré aux affouillements. Le niveau d'arase de la semelle du perré retenu est de 4 m sous le fond moyen du lit (ou 3 m sous le fond extrême) ;
- ↪ Les fruits des perrés n'ont pas d'incidence particulière (plusieurs ont été testés : 2/1, 3/1, 1/1). Le fruit de la protection retenue est 2H /1V.

L'efficacité du perré réalisé suite à ces tests sur modèles réduits au droit de Rivière des Pluies a été prouvée depuis leur construction.

**Des protections longitudinales seraient donc bien adaptées sur le secteur d'aménagement pour peu qu'elles respectent les conclusions des modèles réduits.**

#### 4.6. PROTECTION PAR EPIS

Le principe d'une protection par épis est de limiter la divagation naturelle d'un lit en tresses en créant des points durs réguliers s'avancant dans le lit.

Ce type de protection possède un intérêt économique sur ces rivières. En effet, la largeur disponible étant en général importante, il est possible, sans inconvénients importants, de disposer des obstacles de longueur notable. Or l'espacement entre épis est conditionné par la longueur de l'épi : il dépend de la profondeur des anses d'érosion pouvant se développer entre deux épis successifs.

C'est également l'intérêt de ce système de protection : conserver un méandrement des chenaux proches de la situation initiale, contribuant à modérer l'impact de l'aménagement sur l'abaissement du profil en long de la rivière.

Une grande variété de formes peut être imaginée, en distinguant :

- ↪ La tête de l'épi, qui supporte l'attaque des bras vifs et subit des déchaussements par le pied ;
- ↪ Le corps de l'épi, qui ancre la tête de l'épi à la berge et empêche le contournement par l'arrière de cette tête.

Sur les rivières torrentielles réunionnaises, ce principe de protection a été mis en œuvre sur la Rivière des Pluies (en aval du pont de la RN2) et la Rivière des Galets (partie amont) sous la forme d'épis marteaux.



*Photo n°2 – EPIS MARTEAUX EN RIVE DROITE DE LA RIVIERE DES PLUIES*



*Photo n°3 – EPI MARTEAU EN RIVE DROITE DE LA RIVIERE DES GALETS*

Ces épis sont constitués :

- ↪ D'une tête constituée d'un mur poids en maçonnerie (Rivière des Pluies) ou en béton reposant sur une semelle ;
- ↪ D'un corps en remblai, protégé aux endroits les plus sollicités par des gabions (Rivière des Pluies) ou une carapace en enrochements liés (Rivière des Galets) ;
- ↪ D'une digue en terre longitudinale destinée à la protection contre les submersions.

Ces dispositions sont issues des études sur modèle réduit de la protection contre les crues de la Rivière des Pluies en 1966 où furent testées d'autres configurations, notamment des épis terminés par des moles en enrochements libres et en blocs artificiels. Ces premières solutions nécessitaient des blocs très lourds et en très grande quantité, elles furent abandonnées au profit de murs pour diminuer les quantités à mettre en œuvre.

**Un ou plusieurs épis localisés pourraient être utilisés pour la protection du virage RD45 En amont (PK 3100 à PK 900) leur utilisation est plus problématique du fait de l'étroitesse du lit et de l'érodabilité des berges.**

#### 4.6.1. IMPORTANCE DES DIMENSIONS DE LA PROTECTION ET IMPACT SUR LE PROFIL EN LONG DE LA RIVIERE

En fonction des objectifs énoncés de l'aménagement, la protection peut être implantée plus ou moins dans le lit de la Rivière des Pluies.

Une implantation de la protection dans le lit actif de la rivière va réduire sa capacité à divaguer et augmenter sa capacité de transport. Cette modification entraîne un abaissement du lit, c'est-à-dire qu'au sein de la partie protégée, la pente moyenne du profil en long va diminuer, ce qui entraîne un approfondissement d'autant plus marqué du lit qu'on se situe en amont, et qui peut, par érosion régressive, se propager loin en amont.

Lors des études sur modèle réduit de l'aménagement de la Rivière des Galets, plusieurs largeurs d'endiguement ont été testées. Les effets de la largeur de l'endiguement sur l'équilibre du profil en long ont été synthétisés lors des travaux du programme de recherche DYNTOR (Programme de recherche sur l'érosion, les transports solides et la dynamique torrentielle des rivières de la Réunion) du BRGM.

Les linéaires concernés par les protections envisageables dans la Rivière des Pluies sont de 650 (Domenjod, rive gauche) à 760 ml (rive droite Rivière des Pluies en aval du pont de Domenjod). Sur ce linéaire, d'après les conclusions du programme DYNTOR, **une variation de la pente de 0,1 % (réduction de la largeur du lit de 70 % comme le perré de rive droite existant) entraîne une variation du niveau du lit à l'amont de 50 cm à 1 m environ.**

**Compte tenu du contexte déficitaire du lit et de la sensibilité des appuis du pont de la RN 102, ce point est donc particulièrement sensible.**

#### 4.7. CONTRIBUTION ECOLOGIQUE ET PAYSAGERE AUX DIFFERENTES SOLUTIONS D'AMENAGEMENT

D'une manière générale, il est recommandé d'apporter aux différents types d'ouvrage listés ci-avant les compléments suivants, en matière de paysage :

- ↳ De privilégier dans la forme générale de l'aménagement les formes légèrement sinueuses, les courbes globalement parallèles à l'axe de la rivière ;
- ↳ De limiter au maximum les surfaces lisses, verticales ou horizontales, privilégier les surfaces à pente douce et irrégulière en restituant la rugosité hétérogène du lit de galet ;

- ↳ De ne pas empiéter sur l'emprise de la rivière et conserver l'élargissement caractéristiques de la partie aval du cours d'eau ;
- ↳ D'adapter l'échelle des aménagements au site, maintenir la prédominance de la rivière ;
- ↳ De prendre en compte les difficultés de végétalisation du site (aridité dans la partie aval, sol drainant, etc.) et donc de prévoir une grande quantité de sol pour les zones de végétation arbustive.

---

## 5. PROPOSITION DE SCENARIOS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DU LIT

---

**La délimitation des secteurs à risque est basée sur le cas de la Figure n°2 page 15 (prise en compte des protections et de la mise en charge du pont de Domenjod).**

Les scénarios proposés ci-après sont basés sur les 4 piliers de la gestion des risques suivants :

*Tableau n°9 – LES 4 PILIERS DE LA GESTION DES RISQUES INONDATION ET EROSION*

<b>Protection</b>	Réduction de l'aléa	Ouvrages de protection, surveillance de niveau du lit et/ou des berges, curage préventifs
<b>Prévention</b>	Réduction de la vulnérabilité	Acquisition à l'amiable, modification des documents d'urbanisme (inconstructibilité, niveaux 1 <sup>er</sup> plancher, etc.)
<b>Prévision</b>	Aléa et vulnérabilité inchangés	Systèmes d'alerte et évacuation (zones refuge, surveillance de la montée des niveaux d'eau, etc.)
<b>Information</b>	Aléa et vulnérabilité inchangés	Communication auprès des riverains, des services de secours (pompiers, gendarmerie), des Services de l'Etat et des collectivités territoriales (panneaux informatifs, porters à connaissance, réunions d'information, etc.)

## 5.1. DIFFERENTS TYPES DE GESTION ENVISAGEABLES PAR ENJEU

Pour chaque secteur à risque, les types de gestion sont proposés en fonction :

- ↪ De la faisabilité technique des aménagements (abordée dans le § 4 de ce rapport) ;
- ↪ De la compatibilité avec les documents d'urbanisme en vigueur (POS / PLU, SAR, etc.) ;
- ↪ De la compatibilité avec les enjeux paysagers et environnementaux du secteur.

Ils sont listés dans le tableau n°10 suivant et localisés sur la figure n°8, page 48.

Les coûts estimatifs et la description plus précise des aménagements ou actions selon le type de gestion sont détaillés secteur par secteur dans les fiches reportées en annexe de ce rapport. **Dans ces fiches, la délimitation des secteurs à risque et le nombre de bâtis impactés est basée sur le cas de la Figure n°2 page 15 (prise en compte des protections et de la mise en charge du pont de Domenjod).**

CINOR

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
**PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS**

*Tableau n°10 – RECENSEMENT DES GESTIONS ENVISAGEABLES ENJEU PAR ENJEU*

Id	Zones vulnérables	Risque sans considération de la protection	TYPE DE GESTION PRECONISE (+ INFORMATION)
H1	Ilet Quinquina aval école	MOYEN	PREVENTION (Acq. à l'amiable, <i>nature de l'habitat+voirie coupée avant les habitations</i> ) et/ou PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte et fermeture de l'extrémité du chemin d'Ilet Quinquina) - <i>Solutions par protections non retenues car risque MOYEN</i>
H2	Ilet La Pluie les bas	FORT	PREVENTION (Acq. à l'amiable) et/ou PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte : création d'un refuge et d'un sentier pérenne sur le rempart rive droite) - <i>Solutions par protections non retenues au regard du nombre faible de bâtis à protéger et des caractéristiques techniques de la protection nécessaire + absence d'accès</i>
H3	Sindrama amont (--> PK 2400)	MOYEN	PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte : refuge dans le quartier Sindrama mais plus en retrait des berges sur les zones en hauteur) - <i>Solutions par prévention et protections non retenues car risque MOYEN et même niveau de risque pour l'accès</i>
H4 et H4ter	Sindrama aval (PK 2400 à 1600) + plateforme Desbassyns	FORT	PREVENTION (Acq. à l'amiable de la première rangée de maisons) et/ou PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte : refuge dans le quartier en hauteur en retrait des berges, instrumentation des berges et suivi) - <i>Solutions par protections non retenues (faisabilité technique incompatible avec le maintien des bâtis et l'absence d'emprise dans la rivière)</i>
H4bis	Sindrama aval (PK 2400 à 1600) en retrait de la berge	MOYEN	PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte : refuge dans le quartier en hauteur en retrait des berges) - <i>Solutions par prévention et protections non retenues car risque MOYEN et même niveau de risque pour l'accès</i>
H5	Rivière des Pluies amont Pont de Domenjod (--> PK 1600) (risque résiduel sur une bande de 20 m en retrait du perré)	FORT	PROTECTION par perré existant (vérification géotechnique et topographique de l'existant, entretien et confortement) et/ou PREVENTION (Principe d'inconstructibilité sur une bande à définir en retrait de l'ouvrage) et/ou PREVISION (Plan de sauvegarde des

Id	Zones vulnérables	Risque sans considération de la protection	TYPE DE GESTION PRECONISE (+ INFORMATION)
			personnes et des biens selon niveau d'alerte : refuge dans le quartier en hauteur en retrait des berges)
H6	Rivière des Pluies proche Pont de Domenjod (PK 1600 à 900)	FORT	PROTECTION (prolongement de la protection longitudinale existante en amont : perré de Rivière des Pluies, réfection du Pont de Domenjod, vérification géotechnique et topographique de l'existant et de la berge rive droite) et/ou PREVENTION (Préconisation de niveaux 1er planchers dans le POS, Acq. à l'amiable des bâtis les plus proches concernés par risque inondation, PRU) et/ou PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte : point-refuge à identifier en retrait des berges)
H7	Rivière des Pluies aval Pont de Domenjod dont rue Lorion (PK 900 à 550)	FORT	PROTECTION (confortement/ optimisation de la protection longitudinale existante : perré actuel en enrochements libres, vérification géotechnique et topographique de l'existant et de la berge rive droite) et/ou PREVENTION (Préconisation de niveaux 1er planchers dans le POS, Acq. à l'amiable des bâtis concernés par inondation) et/ou PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens les plus proches de la berge rive droite selon niveau d'alerte : point-refuge à identifier en retrait des berges)
H8	Rivière des Pluies amont Pont RN102 à proximité du virage RD45 (PK 550 à 150)	FORT	PROTECTION (réalisation de 2 épis type Moka) et/ou PREVENTION (Acq. à l'amiable des bâtis) et/ou PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens les plus proches de la berge rive droite selon niveau d'alerte : point-refuge à identifier en retrait des berges)
H8bis	Rivière des Pluies depuis l'épi Moka jusqu'en amont du Pont RN102, secteur en retrait des berges	MOYEN	PREVISION (Surveillance du trait de berges + Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) - <i>Solutions par prévention et par protections non retenues car risque MOYEN et refuge possible en retrait</i>
H9	Amont Terrasse habitée aval Pont Domenjod	MOYEN	PREVENTION et/ou PREVISION (Surveillance du trait de berges et Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) - <i>Solutions par prévention et par protections non retenues car risque MOYEN et refuge possible en retrait</i>

CINOR

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
**PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS**

Id	Zones vulnérables	Risque sans considération de la protection	TYPE DE GESTION PRECONISE (+ INFORMATION)
<b>H10</b>	Aval Terrasse habitée aval Pont Domenjod	TRES FORT	PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) et/ou PREVENTION (Préconisation de niveaux 1er planchers dans le PLU, Acq. à l'amiable) – PROTECTION (digue en surélévation au dessus du TN, acquisition nécessaire de 2 bâtis et étude de danger à réaliser)
<b>H11</b>	Secteur Impasse Paille en queue	FORT	PREVENTION (Acq. à l'amiable) et/ou PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens en bordure de berge selon niveau d'alerte) - <i>Solutions par protections non retenues au regard du nombre de bâtis à protéger et des caractéristiques techniques de la protection nécessaire</i>
<b>H11bis</b>	Domenjod en retrait du Parking Moutoussamy	MOYEN	PREVISION (Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte : refuge en retrait des berges) - <i>Solutions par prévention et par protections non retenues car risque MOYEN et refuge possible en retrait</i>
<b>H11ter</b>	Domenjod en retrait du Parking Moutoussamy	FAIBLE	PREVISION (Surveillance régulière de l'évolution du trait de berges + sondages géotechniques) et/ou PREVENTION (modification du PLU pour empêcher les constructions supplémentaires) ) - <i>Solutions par protections non retenues car risque FAIBLE et refuge possible en retrait</i>
<b>EQ1</b>	Forage rivière des pluies	FORT	PREVENTION (délocalisation, interconnexion déjà existante) et/ou PREVISION (plan d'approvisionnement AEP en cas d'endommagement du forage existant) - <i>Solutions par protections non retenues car infaisabilité technique (aléa inondation)</i>
<b>EQ2</b>	Chemin Quinquina	VARIABLE	PREVISION (Fermeture de la route dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) et/ou PROTECTION (confortement/optimisation/compléments de l'existant, vérification géotechnique et topographique de l'existant) et/ou PREVENTION (recherche d'autres tracé sur certains secteurs à risque FORT)
<b>EQ2<sup>bis</sup></b>	Pont de Domenjod	MOYEN	PREVISION (Fermeture du pont dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) et/ou

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
 PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS

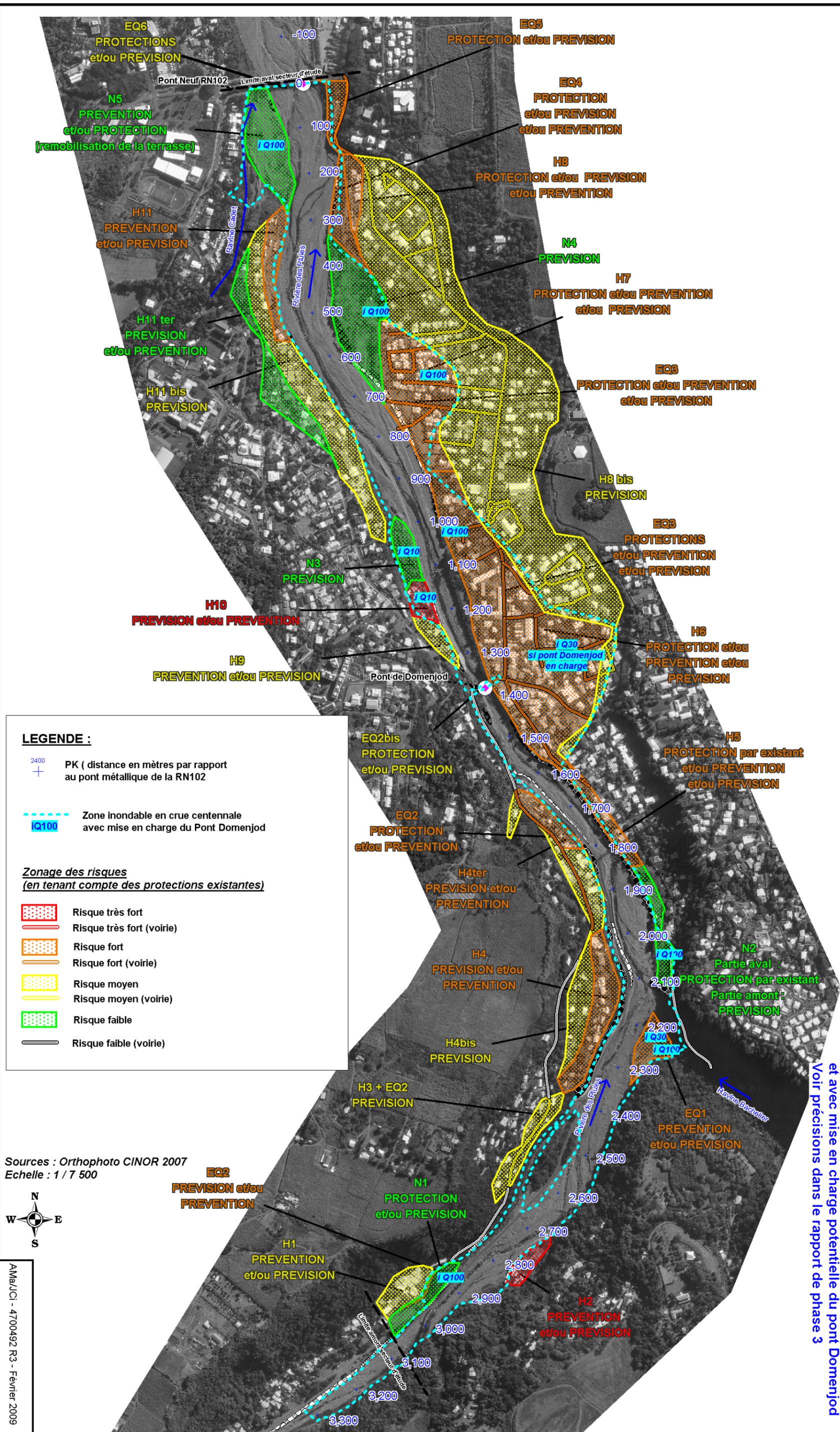
Id	Zones vulnérables	Risque sans considération de la protection	TYPE DE GESTION PRECONISE (+ INFORMATION)
			PROTECTION (vérification géotechnique et topographique de l'existant et le cas échéant, confortement des culées, réfection pour supprimer les risques de mise en charge) - <i>Solutions par prévention non retenues car franchissement stratégique et historique</i>
EQ3	Voiries Rivière des Pluies	VARIABLE	PROTECTION (confortement de la protection longitudinale existante, vérification géotechnique et topographique de l'existant) et/ou PREVISION (Fermeture des voiries dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) et/ou PREVENTION (fermeture des voiries si délocalisation des habitations)
EQ4	Secteur virage RD45 (parking)	FORT	PROTECTION (épi ou protection longitudinale, vérification géotechnique et topographique de l'existant) et/ou PREVISION (Fermeture/isolément du parking dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) et/ou PREVENTION (délocalisation du parking)
EQ5	Secteur virage RD45 (route)	FORT	PROTECTION (épi ou protection longitudinale, vérification géotechnique et topographique de l'existant) et/ou PREVISION (Fermeture localisée de la voirie dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) - <i>Solutions par prévention non retenues car déjà réalisé (tracé plus éloigné de la berge)</i>
EQ6	Pont de la RN102	MOYEN (à confirmer par inspection géotechnique)	PREVISION (Fermeture du pont dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) et/ou PROTECTION (vérification géotechnique et topographique de l'existant et le cas échéant, confortement des piles et des culées) - <i>Solutions par prévention non retenues car risque MOYEN (à confirmer)</i>
N1	Parking ilet Quinquina	FAIBLE	PROTECTION (perré existant à conforter en pied, vérification géotechnique et topographique de l'existant) et/ou PREVISION (Fermeture/isolément du parking et évacuation des véhicules dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) - <i>Solutions par prévention non retenues car risque FAIBLE</i>

CINOR

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
**PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS**

Id	Zones vulnérables	Risque sans considération de la protection	TYPE DE GESTION PRECONISE (+ INFORMATION)
<b>N2</b>	Kiosques amont Rivière des Pluies	FAIBLE	<p>Partie amont : PREVISION (Fermeture/isolement des kiosques dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte)</p> <p>Partie aval : PROTECTION (vérification géotechnique et topographique de l'existant) - <i>Solutions par prévention (délocalisation) non retenues car risque FAIBLE</i></p>
<b>N3</b>	Aval inhabité de la terrasse aval pont Domenjod	FAIBLE	PREVISION (Prévoir non accessibilité en cas de crue : information des riverains) - <i>Solutions par prévention (délocalisation) et protections non retenues car risque FAIBLE et rôle dans la dissipation d'énergie des crues</i>
<b>N4</b>	Kiosques aval Rivière des Pluies (+ parcours sportif)	FAIBLE	PREVISION (Fermeture/isolement des kiosques dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte) - <i>Solutions par prévention (délocalisation) et protections non retenues car risque FAIBLE et rôle dans la dissipation d'énergie des crues</i>
<b>N5</b>	Terrasse amont pont RN102	FAIBLE	<p>PREVISION (Pas d'accès en crue) et/ou</p> <p>PREVENTION (surveillance du respect de la réglementation/ pas de remblai ni d'occupation, acqu. à l'amiable) +</p> <p>PROTECTION (remobilisation de la terrasse) - <i>Solutions par prévision non pertinente</i></p>

**Figure 08 - Proposition d'aménagements et de gestion des risques entre l'ilet Quinquina et le pont de la RN102 \***



**LEGENDE :**

2400 + PK ( distance en mètres par rapport au pont métallique de la RN102 )

Zone inondable en crue centennale avec mise en charge du Pont Domenjod

**Zonage des risques (en tenant compte des protections existantes)**

- Risque très fort
- Risque fort
- Risque moyen
- Risque faible

\* Zonage des risques en tenant compte des protections et avec mise en charge potentielle du pont Domenjod Voir précisions dans le rapport de phase 3

Sources : Orthophoto CINOR 2007  
Echelle : 1 / 7 500



## 5.2. ESTIMATION DES COÛTS

En première approximation, les coûts suivants sont adoptés :

- ↪ Pour le coût des nouvelles protections :
  - 200 €/m<sup>3</sup> pour une protection en enrochements liés ;
  - 80 €/m<sup>3</sup> pour une protection en enrochements libres ;
  - Une majoration de 10 % a été adoptée pour les prix généraux (amenée - repli du matériel, études d'exécution, tec.) sur le coût obtenu avec ces coûts unitaires ;
  - Une majoration de 20 % a été adoptée sur ce coût majoré pour les divers et imprévus ;
  - Pour les protections préconisées, le coût de maintenance annuel est estimé à 1% du coût de construction initial. Il ne tient pas compte de l'inflation annuelle ;
- ↪ 400 k€/ habitation en cas d'acquisition à l'amiable (coûts des acquisitions à l'amiable en 2006 au droit de la rue Lorion : 4 M€ pour 9 villas). Pour les cases de l'Ilet La Pluie-les-bas, un coût de 200 k€/ case a été retenu. Notons que le coût économique et social de la délocalisation des bâtis n'est pas pris en compte (ex : centre ville de Rivière des Pluies) ;
- ↪ 3 000 €/ml pour la réalisation d'un forage et les équipements associés ;
- ↪ Les coûts des solutions par prévision (plans d'évacuation, zones refuge, etc) ainsi que les coûts pour des campagnes d'information ne sont pas chiffrés dans cette étude.

Notons que le chiffrage précis de la protection des secteurs H6 et H7 (Rivière des Pluies secteur non protégé par le perré existant) nécessite une étude plus fine de l'estimation des aléas (topographie des berges, impact du pont de Domenjod), de la vulnérabilité du secteur (recensement précis des commerces et des habitations) et de l'opération à mener (PRU?). En effet, d'une part, la réalisation d'une protection nécessiterait la délocalisation ou l'aménagement des bâtis situés en bordure de berge. D'autre part, cette protection ne serait pas complète sans une réduction de l'impact du Pont de Domenjod (par sa réfection).

Les coûts estimatifs et la description plus précise des aménagements ou actions selon le type de gestion sont détaillés secteur par secteur dans les **fiches reportées en annexe de ce rapport basées sur le cas de la Figure n°2 page 15 (prise en compte des protections et de la mise en charge du pont de Domenjod)**.

A ces coûts il conviendra de rajouter le coût du suivi topographique du lit et des berges sur l'ensemble du secteur à enjeux (6,5 km entre la Ravine Montauban et la mer) et le coût des inspections géotechniques des ouvrages existants.

Les coûts des études de danger rendues dorénavant obligatoires par le décret du 13 décembre 2007 (cf. note de bas de page suivante) lors de la construction d'un ouvrage ne sont pas pris en compte.

Le tableau de la page suivante synthétise les coûts des différentes solutions pour chaque secteur.

CINOR

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
**PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS**

*Tableau n°11 – TABLEAU DE SYNTHÈSE COMPARATIF DES COUTS PAR SECTEUR*

Id	Zones vulnérables	PREVENTION	PROTECTIONS
		(Acquisitions à l'amiable ou délocalisation des équipements)	
H1	Ilet Quinquina aval école	<b>1,2 M€</b> (4 x 300 k€)	<i>Solutions par protections non retenues</i>
H2	Ilet La Pluie les bas	<b>1,4 M€</b> (7 x 200 k€)	<i>Solutions par protections non retenues</i>
H3	Sindrama amont (--> PK 2400)	<i>Solutions par prévention et protections non retenues</i>	<i>Solutions par prévention et protections non retenues</i>
H4	Sindrama aval (PK 2400 à 1600) + plateforme Desbassyns	<b>3,2 M€</b> (8 x 400 k€)	Protection sur 600 ml ( <b>12 M€ + 20 600 €/an</b> )
H4bis	Sindrama aval (PK 2400 à 1600) en retrait de la berge	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protections non retenues</i>
H5	Rivière des Pluies amont Pont de Domenjod (--> PK 1600)	-	Confortement du perré et de l'épi Moka : <b>1,2 M€ + Entretien 13 400 €/an</b> (perré R. d. P.) + <b>7 200 €/an</b> (épi Moka)
H6	Rivière des Pluies proche Pont de Domenjod (PK 1600 à 900)	<b>8,4 M€</b> (21 x 400 k€) (Nb résiduel de bâtis concernés par les risques d'inondation si le pont de Domenjod est reconstruit)	Prolongement du perré sur 700 ml (le long du secteur H6) : <b>2,75 M€</b> (+ Coût de maintenance : 27 500 €/an) + Acquisition à l'amiable (nombre de bâtis maximum pour implanter la protection) : 10 x 400 k€ = <b>4 M€</b> + Réfection du Pont de Domenjod : <b>2 M€</b> (première estimation)  <b>TOTAL = 8,75 M€ (hors maintenance)</b>
H7	Rivière des Pluies aval Pont de Domenjod dont rue Lorion (PK 900 à 550)	<b>15,6 M€</b> (39 x 400 k€) (Nb résiduel de bâtis concernés par les risques d'inondation si le pont de Domenjod est reconstruit)  <i>Coût du PRU éventuel non intégré</i>	Coût de PROTECTION de H6 + Prolongement du perré H6 sur 400 ml (le long de H7) : <b>1,6 M€</b> (+ Coût de maintenance : 15 700 €/an)

CINOR

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
**PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS**

Id	Zones vulnérables	PREVENTION (Acquisitions à l'amiable ou délocalisation des équipements)	PROTECTIONS
<b>H8</b>	Rivière des Pluies amont Pont RN102 à proximité du virage RD45 (PK 550 à 150)	<b>1,75 M€</b> (5 x 350 k€)	<b>2 épis type Moka</b> <b>1,45 M€</b> (+ Coût de maintenance : 14 450 €/an)
<b>H8bis</b>	Rivière des Pluies depuis l'épi Moka jusqu'en amont du Pont RN102, secteur en retrait des berges	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protections non retenues</i>
<b>H9</b>	Amont Terrasse habitée aval Pont Domenjod	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protections non retenues</i>
<b>H10</b>	Aval Terrasse habitée aval Pont Domenjod	<b>2,4 M€</b> (8 x 300 k€)	Digue en surélévation au dessus du TN (coût à estimer selon reconnaitances géotech et topo) + acquisition de 2 bâtis pour implantation (2 M€ maxi)
<b>H11</b>	Secteur impasse Paille en queue	<b>0,7 M€</b> (2 x 350 k€)	<i>Solutions par protections non retenues</i>
<b>H11bis</b>	Domenjod en retrait du Parking Moutoussamy	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protections non retenues</i>
<b>H11ter</b>	Domenjod en retrait du Parking Moutoussamy	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protections non retenues</i>
<b>EQ1</b>	Forage rivière des pluies	<b>0,55 M€</b> (Base : nouveau forage de 140 m de profondeur)	<i>Solutions par protections non retenues</i>
<b>EQ2</b>	Chemin Quinquina	Non chiffrable à ce stade (recherche d'autres tracés)	<i>Solutions par protections non retenues</i>
<b>EQ2<sup>bis</sup></b>	Pont de Domenjod	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	Réfection du Pont de Domenjod : <b>2 M€</b> (première estimation)
<b>EQ3</b>	Voiries Rivière des Pluies	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	Coût de PROTECTION H6+ Coût de PROTECTION H7

CINOR

PROTECTION CONTRE LES CRUES DE LA RIVIERE DES PLUIES  
**PHASE 3 – PROPOSITION DE SOLUTIONS DE GESTION ET/OU D'AMENAGEMENTS**

Id	Zones vulnérables	PREVENTION (Acquisitions à l'amiable ou délocalisation des équipements)	PROTECTIONS
<b>EQ4</b>	Secteur virage RD45 (parking)	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	Coût de PROTECTION H8
<b>EQ5</b>	Secteur virage RD45 (route)	<i>Solutions par prévention déjà réalisé</i>	Coût de PROTECTION H8
<b>EQ6</b>	Pont de la RN102	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	Vérification géotechnique et topographique de l'existant (non chiffré)
<b>N1</b>	Parking ilet Quinquina	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protection non retenues</i>
<b>N2</b>	Kiosques amont Rivière des Pluies	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protection non retenues</i>
<b>N3</b>	Aval inhabité de la terrasse aval pont Domenjod	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protection non retenues</i>
<b>N4</b>	Kiosques aval Rivière des Pluies (+ parcours sportif)	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protection non retenues</i>
<b>N5</b>	Terrasse amont pont RN102	<i>Solutions par prévention non retenues</i>	<i>Solutions par protection non retenues</i>

### 5.3. OPERATIONS COMPLEMENTAIRES RECOMMANDEES POUR UNE AMELIORATION DE LA GESTION DES RISQUES

A l'issue de cette étude, il apparaît souhaitable pour améliorer la gestion des risques sur la Rivière des Pluies :

**Dans un premier temps (le temps que des décisions ou des travaux soient effectués),**

- ↪ De continuer à informer les riverains sur les risques existants ;
- ↪ De mettre en place des plans de sauvegarde (évacuation, zones refuges) au plus tôt, le temps que des décisions de gestion du risque plus pérennes soient prises (acquisitions à l'amiable ou protections) ;
- ↪ De mettre en place un suivi et un entretien régulier des ouvrages de protection existants ainsi que de l'état des ouvrages de franchissement de la RN 102 et du pont de Domenjod (état général, culées, fondations, etc.)<sup>1</sup>. Les gestionnaires et propriétaires sont précisés ci-dessous :

*Tableau n°12– GESTIONNAIRES ET PROPRIETAIRES DES OUVRAGES*

Ouvrage	Propriétaire	Gestionnaire
<b>Perré de la Rivière des Pluies</b>	Commune de Ste Marie	Commune de Ste Marie
<b>Epi Moka</b>	Commune de Ste Marie	Commune de Ste Marie
<b>Ouvrages non pérennes réalisés en 2006 (Lorion, Quinquina)</b>	CINOR (MOA)	Non défini
<b>Protections de piste ILO</b>	CG 974	CG 974
<b>Autres ouvrages anciens</b>	Etat (DPF)	Etat (DPF)
<b>Pont de Domenjod</b>	CG 974	CG 974/UTR
<b>Pont de la RN102</b>	CR 974	CR 974

<sup>1</sup> Un décret du 13 décembre 2007 définit des dispositions communes relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques autorisés, déclarés et concédés : barrages de retenue et ouvrages assimilés, digues de protection contre les inondations et de rivières canalisées.

Pour certaines catégories d'ouvrages, le décret stipule qu'une étude de dangers devra être réalisée par le propriétaire ou l'exploitant, à la demande du préfet, avec l'aide d'un organisme indépendant et agréé, d'ici 2012 à 2014 selon la classe des ouvrages. L'arrêté du 12 juin 2008 définit dans son annexe le contenu de l'étude de dangers.

- ↪ De mettre en place un suivi des risques et des événements d'éboulement au niveau du Grand Eboulis ;

**en parallèle,**

- ↪ D'améliorer les connaissances hydrologiques par la mise en place d'une station pluviométrique horaire dans le bassin versant de la Rivière des Pluies en amont de la confluence avec la Ravine Montauban (par exemple même type d'emplacement que la station Bois de Pomme utilisée un temps dans le cadre du projet d'Irrigation du Littoral Ouest) ;
- ↪ D'affiner les connaissances topographiques des secteurs à enjeux :
  - Levés complémentaires des terrasses habitées exposées. Actuellement seules les planches topographiques au 1/5000 (IGN 1978) sont disponibles ;
  - Levé des ouvrages de protection existants (seul l'AVP du perré de la Rivière des Pluies est disponible) ;
  - Suivi régulier des niveaux du lit et des traits de berges.
- ↪ D'améliorer les connaissances géotechniques des secteurs à enjeux (sondages en retrait des berges pour déterminer leur nature, missions géotechniques des ouvrages de protection existants) ;
- ↪ D'améliorer la connaissance foncière de la rivière (limitation en plan du DPF).

#### 5.4. SYNTHÈSE DES ACTIONS (RISQUES FORT ET MOYEN)

En concertation avec la DDE, les actions à mener sont indiquées dans le tableau ci-après.

Le financement des actions est envisagé de la façon suivante :

- ↪ 100 % de subvention Etat en acquisition ;
- ↪ 70 % de subvention Etat en protection ;
- ↪ Entretien des ouvrages à la charge de la collectivité.
- ↪ Coût des plans d'évacuation non intégrés ;

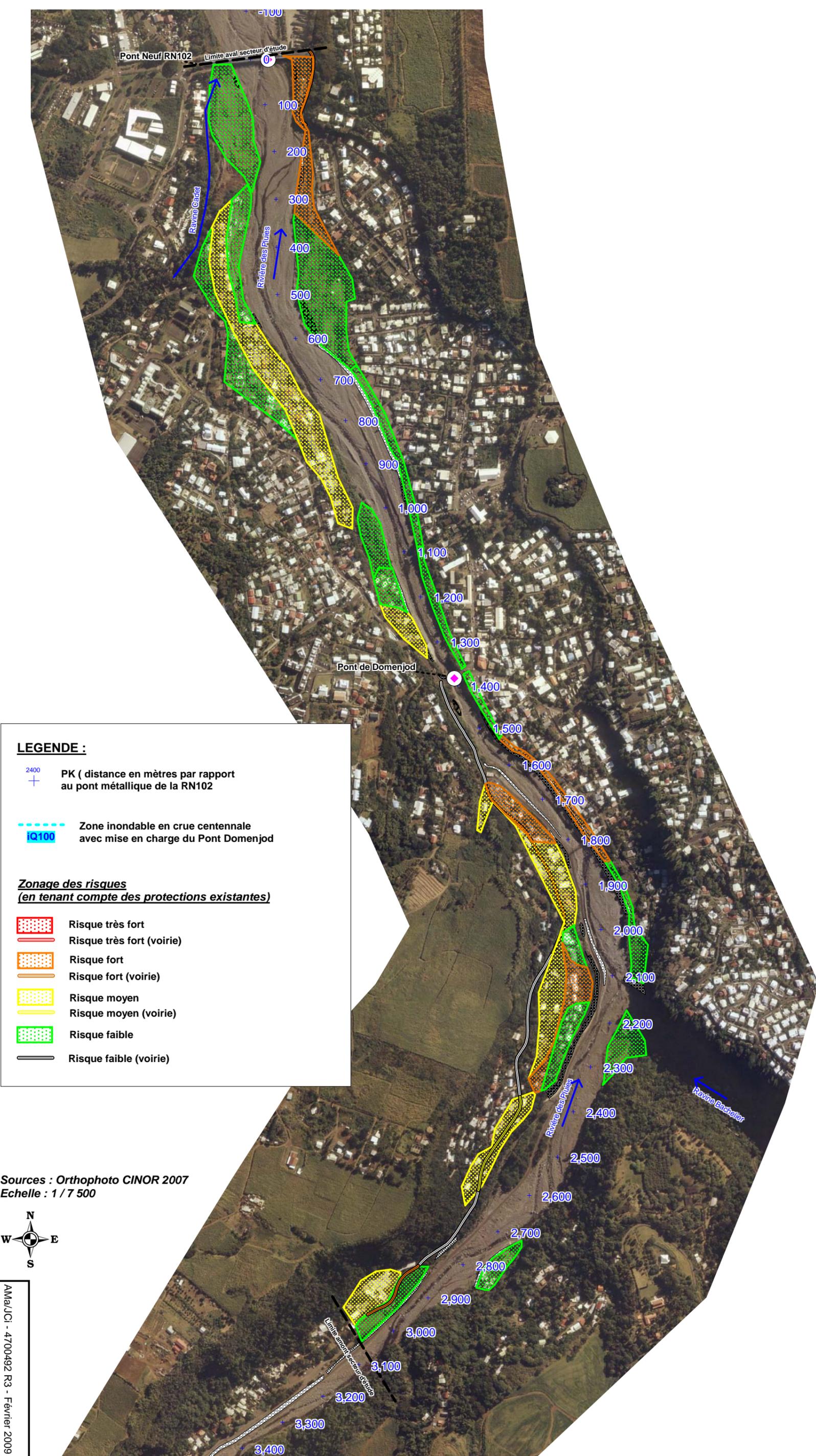
*Tableau n°13– SYNTHÈSE DES ACTIONS A MENER (RISQUES FORT ET MOYEN)*

Id	secteur	action	Maître d'Ouvrage	coût (M€HT)
H2	Ilet la Pluie les Bas	Plan d'évacuation / zones refuges puis acquisitions à l'amiable	Commune de Sainte-Marie	1,4
H10	Terrasse RG aval pont Domenjod	Plan d'évacuation / zones refuges puis acquisitions à l'amiable OU protection	Commune de Saint-Denis et MO à déterminer (protection)	2,4 ou 2,0
EQ1	Forage Rivière des Pluies	Délocalisation	Commune de Sainte-Marie	0,6
H4 / H4ter	Sindrama	Plan d'évacuation, instrumentation des berges et acquisitions à l'amiable	Commune de Saint-Denis	3,3
H11	Impasse des Pailles en queue	Plan d'évacuation et acquisitions à l'amiable	Commune de Saint-Denis	0,7
H5	Rivière des Pluies en arrière protection existante	Entretien et confortement des ouvrages, plan d'évacuation / zones refuge	CINOR	1,2 (+ 20 600 €/an)
H6 / H7 / EQ3	Rivière des Pluies	Plan d'évacuation, réfection pont Domenjod ET protection	Commune de Sainte-Marie / Département (pont) / MO à déterminer (protection)	10,2 (+ 43 500 €/an)
H8 / EQ5	Rivière des Pluies et virage RD 45	Plan d'évacuation, protection OU acquisitions à l'amiable	Commune de Sainte-Marie / MO à déterminer (protection)	1,5 (+ 15 000 €/an) ou 1,8

#### 5.5. ÉVOLUTION DES RISQUES APRES LES ACTIONS DE GESTION

La Figure n°9 de la page suivante présente les risques résiduels une fois les actions de gestion menées (celles du Tableau n°13).

**Figure 09 - Evolution des risques après les actions de gestion  
entre l'îlet Quinquina et le pont de la RN102**



**LEGENDE :**

- + 2400 PK ( distance en mètres par rapport au pont métallique de la RN102
- Zone inondable en crue centennale avec mise en charge du Pont Domenjod

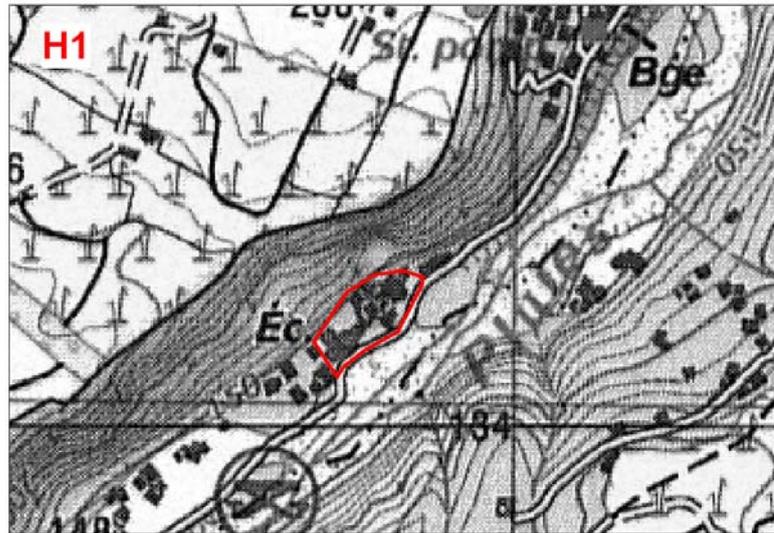
**Zonage des risques (en tenant compte des protections existantes)**

- Risque très fort
- Risque très fort (voirie)
- Risque fort
- Risque fort (voirie)
- Risque moyen
- Risque moyen (voirie)
- Risque faible
- Risque faible (voirie)

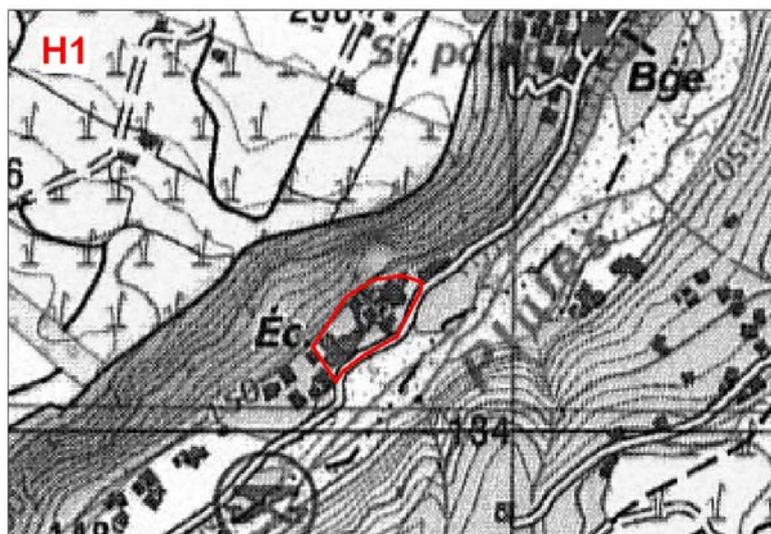
Sources : Orthophoto CINOR 2007  
Echelle : 1 / 7 500



**ANNEXE 1 : FICHES DE GESTION DES RISQUES INONDATION ET EROSION**



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Gauche  <b>Commune de</b> Saint-Denis  <b>Secteur</b> <a href="#">Ilet Quinquina aval école</a>  <b>Enjeux concernés</b> 4 habitations (maxi R+1) dont 1 ERP (Ecole primaire désaffectée de Quinquina)          – Voie d'accès unique partiellement en risque FORT potentiellement impactée avant les habitations  <b>Aléa Risque</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &gt; 50 m          MOYEN</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte et fermeture de l'extrémité du chemin d'Ilet Quinquina	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone N (non constructible) du PLU de Saint-Denis à respecter</li> <li>- Acquisition à l'amiable de l'ensemble des bâtis (4) justifiée par la nature de l'habitat et la voirie coupée avant les habitations</li> </ul>	<b>1,2 M€</b> (4 x 300 k€)
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b>          NON, pas au niveau des habitations (berge protégée par des enrochements en vrac mais inondable jusqu'en limite des habitations)</p> <p><b>Nouvelle protection :</b>  <i>Solutions par protections non retenues du fait du niveau de risque MOYEN</i></p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

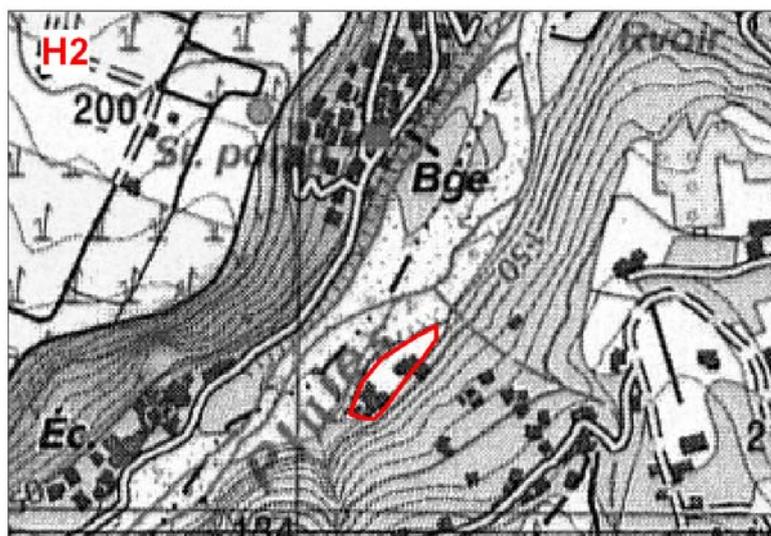
- Information des riverains sur les risques existants
- Respect du PLU de St Denis
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Levé topographique des berges et actualisation de l'occupation des sols

***A moyen terme :***

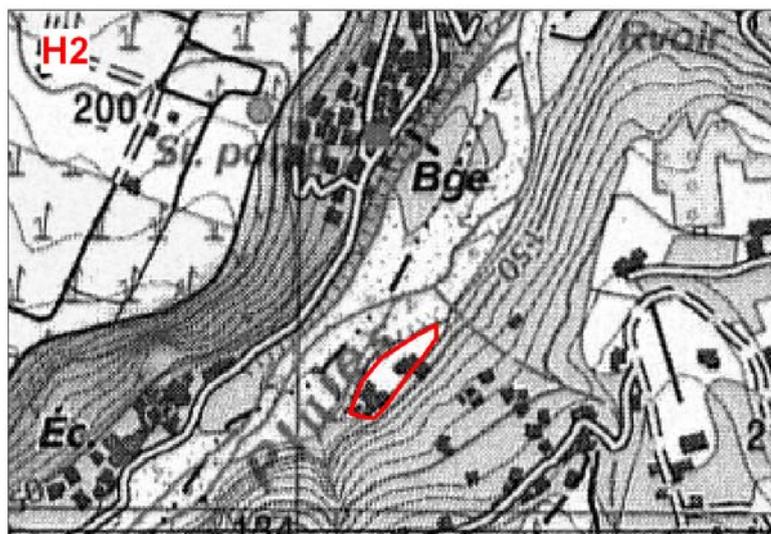
- Acquisitions à l'amiable des 4 bâtis du secteur

**Préconisations environnementales :**

- Plantations d'espèces indigènes en remplacement des 4 bâtis du secteur (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport)



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Droite  <b>Commune de</b> Sainte-Marie  <b>Secteur</b> <a href="#">Ilet La Pluie les bas</a>  <b>Enjeux concernés</b> 7 habitations (cases RDC) – Aucune voie d'accès en crue  <b>Aléa</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &lt; 50 m  <b>Risque</b> TRES FORT</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte (création d'un refuge et d'un sentier pérenne sur le rempart rive droite)	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone EBC (non constructible) du POS de Sainte-Marie à respecter</li> <li>- Acquisition à l'amiable de l'ensemble des bâtis (7)</li> </ul>	<b>1,4 M€</b> (7 x 200 k€)
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b>  OUI partielle (enrochements libres rangés sur faible hauteur)  ➔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hauteur de la protection existante insuffisante,</li> <li>- nature de la protection insuffisante (enrochements libres)</li> </ul> <p><b>Nouvelle protection :</b>  <i>Solutions par protections non retenues au regard du nombre faible de bâtis à protéger et des caractéristiques techniques de la protection nécessaire et du fait de l'absence d'accès</i></p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

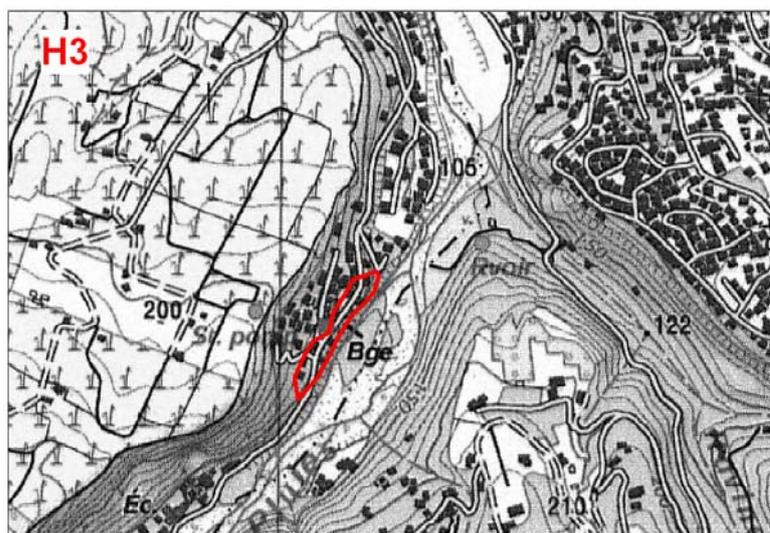
- Information des riverains sur les risques existants
- Respect du POS de Ste Marie
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

- Acquisitions à l'amiable des 7 bâtis du secteur

**Préconisations environnementales :**

- Plantations d'espèces indigènes en remplacement des 7 bâtis du secteur (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport)



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Gauche  <b>Commune de</b> Saint-Denis  <b>Secteur</b> <a href="#">Sindrama amont (--&gt; PK 2400)</a>  <b>Enjeux concernés</b> 14 habitations (maxi R+1) - Voie d'accès unique partiellement en risque FORT potentiellement impactée avant les habitations  <b>Aléa</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &lt; 50 m  <b>Risque</b> MOYEN</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte (refuge dans le quartier Sindrama mais plus en retrait des berges sur les zones en hauteur)	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone N (non constructible) du PLU de Saint-Denis à respecter, modification de la zone U de ce secteur en une zone N non constructible</li> <li>- <i>Solutions par acquisition à l'amiable non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et du niveau de risque identique pour l'accès</i></li> </ul>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> NON, aucune</p> <p><b>Nouvelle protection :</b> <i>Solutions par protections non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et du niveau de risque identique pour l'accès</i></p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

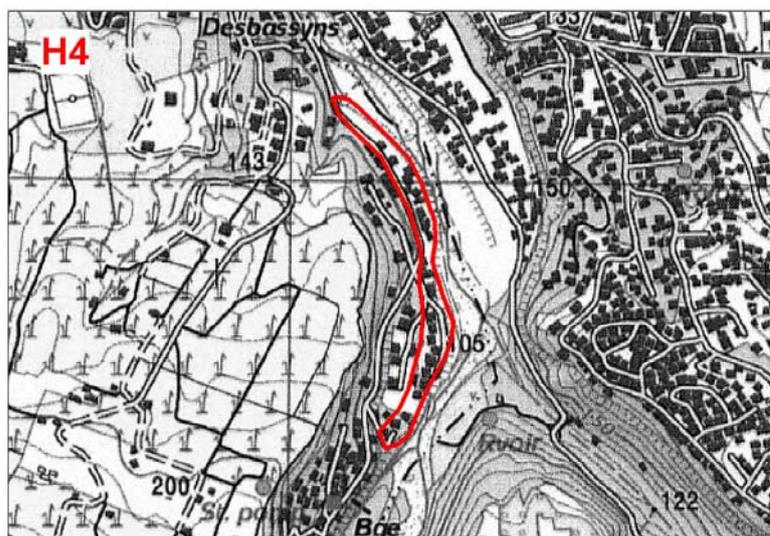
- Information des riverains sur les risques existants
- Respect du PLU de St Denis
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

- Actions à envisager en fonction de l'évolution ou non des traits de berges
- Modification du PLU de St Denis

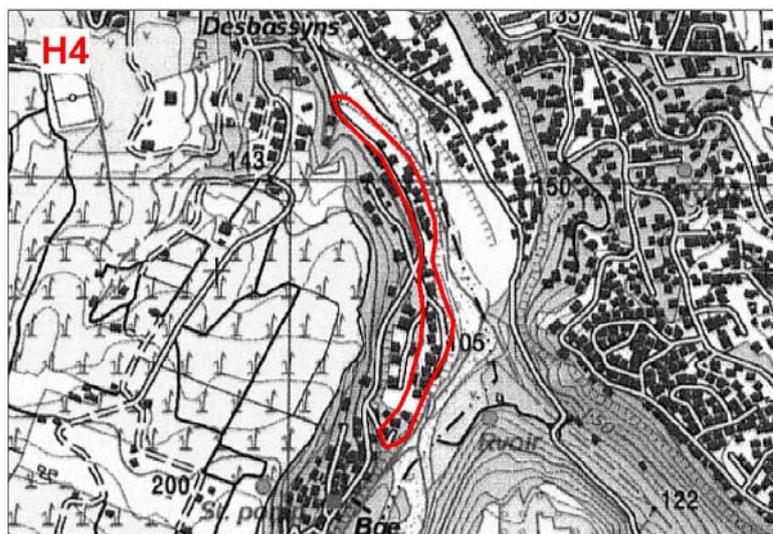
**Préconisations environnementales :**

Aucune en raison de l'absence d'opérations de protection prévues



<b>Cours d'eau</b> <b>Rive</b> <b>Commune de</b> <b>Secteur</b> <b>Enjeux concernés</b> <b>Aléa</b> <b>Risque</b>	Rivière des Pluies Gauche Saint-Denis <a href="#">Sindrama aval (PK 2400 à 1600) + plateforme Desbassyns</a> 19 habitations (maxi R+1) - Voie d'accès unique partiellement en risque FORT potentiellement impactée avant les habitations Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m FORT
---	--

GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.), etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte (refuge dans le quartier en hauteur en retrait des berges) Instrumentation des berges et suivi	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone N (non constructible) du PLU de Saint-Denis à respecter, modification de la zone U de ce secteur en une zone N non constructible</li> <li>- Acquisition à l'amiable de la première rangée de maisons (19)</li> </ul>	<b>3,2 M€</b> (8 x 400 k€)
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b>                  OUI partielle (enrochements liés) →</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pas sur tout le linéaire</li> <li>- ancrage et hauteur de la protection à vérifier par des levés topographiques et géotechniques</li> <li>- ouvrage affouillé en pied</li> </ul> <p><b>Nouvelle protection :</b>                  Solutions par protections non retenues :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- faisabilité technique : perré incompatible avec le maintien des bâtis et l'absence d'emprise dans la rivière,</li> <li>- coût prohibitif de la seule solution technique envisageable : paroi cloutée sur 600 ml.</li> </ul>	<b>Environ 12 M€+                  maintenance                  de 120 000 €/an</b>



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

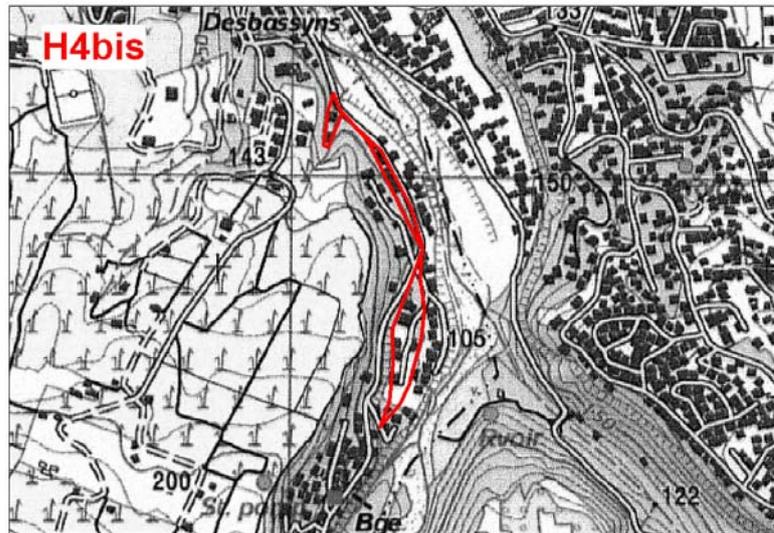
- Information des riverains sur les risques existants
- Respect du PLU de St Denis
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Levé topographique annuel des berges et actualisation de l'occupation des sols
- Inspection au moins une fois par an de l'état des protections (après les crues importantes)

***A moyen terme :***

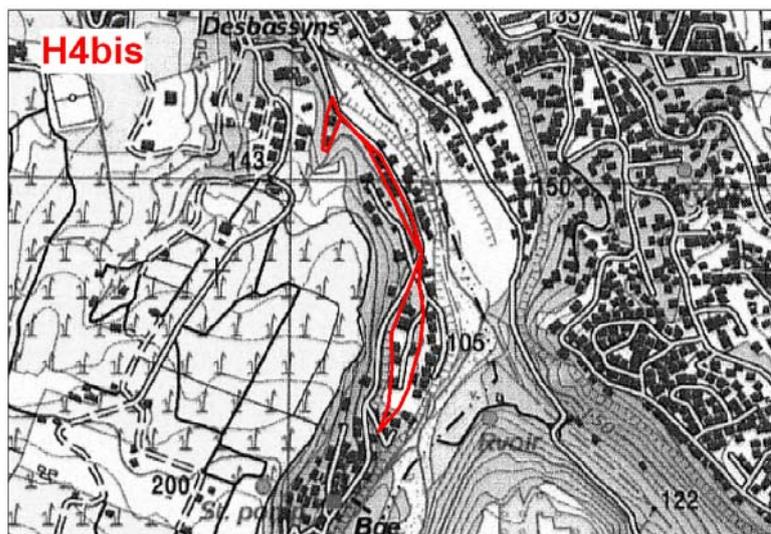
- Acquisition à l'amiable de la première rangée de maisons (24 bâtis)
- Modification du PLU de St Denis

**Préconisations environnementales :**

- Plantations d'espèces indigènes en remplacement de la première rangée de maisons (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport)



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Gauche  <b>Commune de</b> Saint-Denis  <b>Secteur</b> <a href="#">Sindrama aval (PK 2400 à 1600) en retrait de la berge</a>  <b>Enjeux concernés</b> 12 habitations (maxi R+1) - Voie d'accès unique partiellement en risque FORT potentiellement impactée avant les habitations  <b>Aléa</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &lt; 50 m  <b>Risque</b> MOYEN</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte (refuge dans le quartier en hauteur en retrait des berges)	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone N (non constructible) du PLU de Saint-Denis à respecter, modification de la zone U de ce secteur en une zone N non constructible</li> <li>- Solutions par acquisitions à l'amiable non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et du niveau de risque identique pour l'accès</li> </ul>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> Bande d'au moins 50 m de berge tant que celle-ci n'est pas érodée</p> <p><b>Nouvelle protection :</b> Solutions par protections non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et du niveau de risque identique pour l'accès</p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A court terme :***

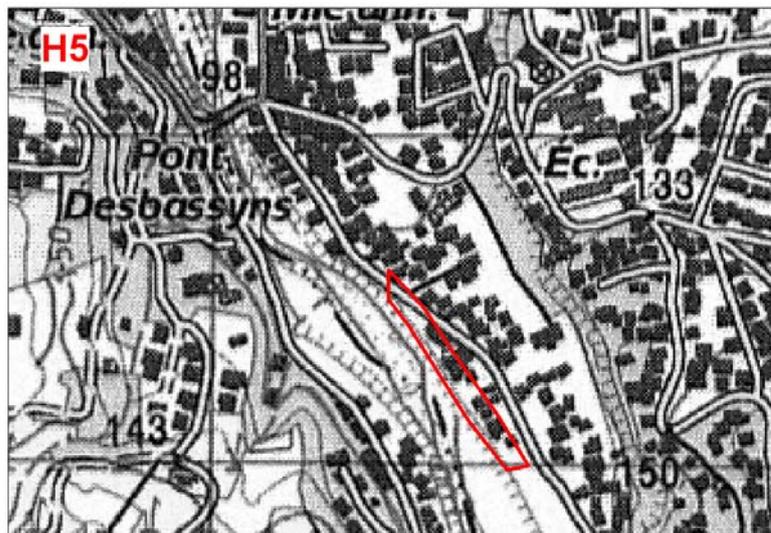
- Information des riverains sur les risques existants
- Respect du PLU de St Denis (zones non constructibles)
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

- Actions à envisager en fonction de l'évolution ou non des traits de berges
- Modification du PLU de St Denis

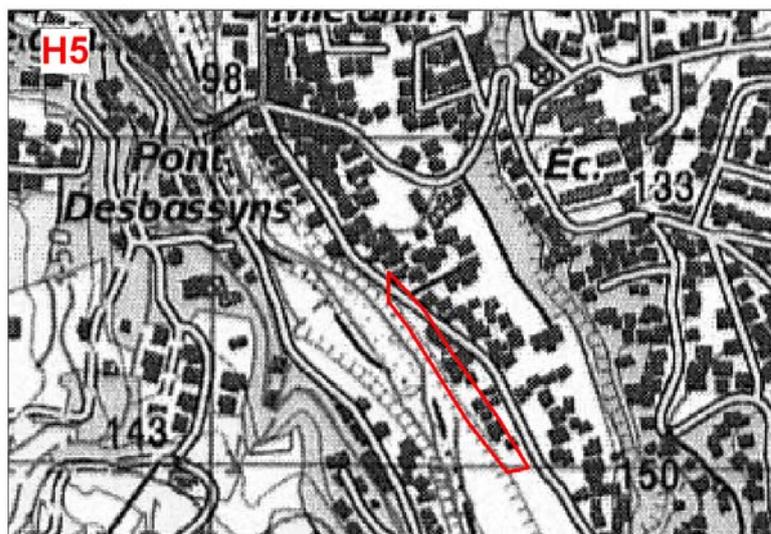
**Préconisations environnementales :**

Aucune en raison de l'absence d'opérations de protection prévues, et de l'intégration paysagère acceptable de la protection existante



<b>Cours d'eau</b>	Rivière des Pluies
<b>Rive</b>	Droite
<b>Commune de</b>	Sainte-Marie
<b>Secteur</b>	<a href="#">Rivière des Pluies amont Pont de Domenjod (--&gt; PK 1600)</a>
<b>Enjeux concernés</b>	7 habitations (maxi R+1) - Voie d'accès unique en risque FORT, impactée après les habitations
<b>Aléa</b>	Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m
<b>Risque</b>	FORT (risque résiduel sur une bande de 20 m en retrait de la digue)

<b>GESTION</b>	<b>Description</b>	<b>Coût estimatif (€HT)</b>
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte (refuge dans le quartier en hauteur en retrait des berges)	
<b>PREVENTION</b>	- Zone EBC (non constructible) du POS de Sainte-Marie à respecter, modification de la zone UD de ce secteur en une zone EBC non constructible	
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> OUI, perré de Rivière des Pluies en enrochements liés (sur 450 ml environ) avec sabot parafouille ➔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- perré endommagé par endroits (fissures)</li> <li>- sabot parafouille probablement à très faible profondeur (au vu des cotes de l'AVP et des levés topographiques du lit)</li> </ul> <p><b>Suivi de la protection :</b> Protection par perré existant : maintenance du perré de Rivière des Pluies et de l'épi Moka existant</p>	<p>Confortement du perré et de l'épi : 1,2M€ + Coût de maintenance : <b>13 400 €/an</b> (perré R. d. P.) + <b>7 200 €/an</b> (épi Moka)</p>
<b>SCENARIO</b>	<b>A très court terme :</b>	



**DE GESTION  
PRECONISE**

- Information des riverains sur les risques existants
- Respect du POS de Ste Marie (zones non constructibles)
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Inspection géotechnique et topographique du perré de la Rivière des Pluies et suivi annuel
- Levé topographique des berges et actualisation de l'occupation des sols

***A moyen/long terme :***

- Réfection du perré (reprise du sabot parafeuille)
- **et** Plans d'évacuation et zones refuges pour les maisons en retrait non acquises à l'amiable (7 bâtis)

***A très long terme :***

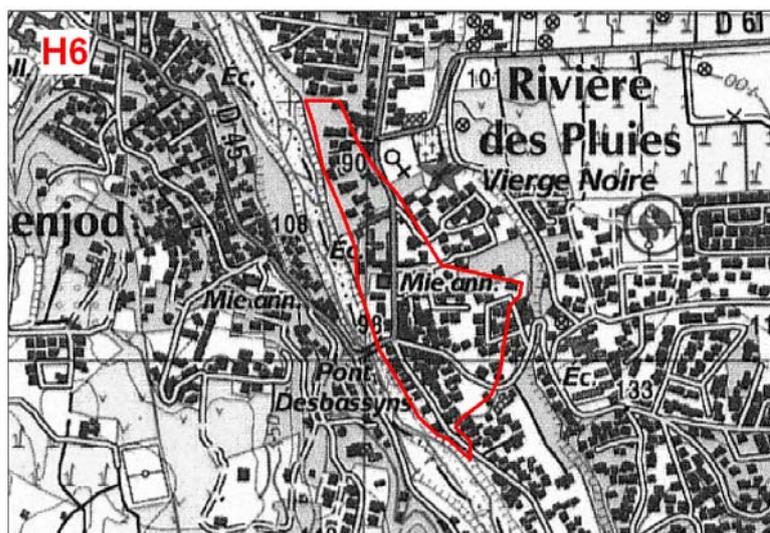
- Acquisitions à l'amiable de la première rangée de maisons située immédiatement le long du perré de Rivière des Pluies dans le cadre d'un PRU par exemple

**Préconisations environnementales :**

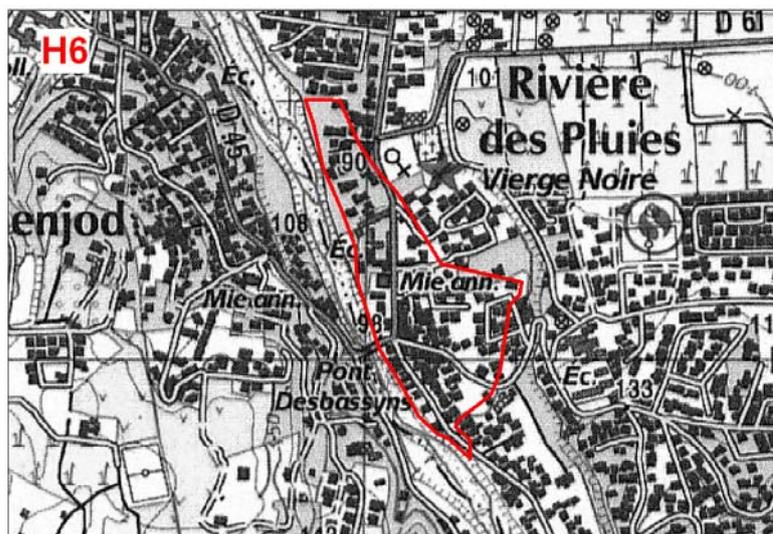
Lors de la réfection du perré :

- En tête du perré, plantations d'une végétation de type arboré ou arbustif, indigène ou non envahissante, possédant des branches partant de la partie basale du tronc et à port prostré, qui créera un « masque » végétal sur la partie haute du perré mais n'empêchera pas son inspection (fauche facile) (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport)
- Dans la partie centrale du perré, plantations de lianes masquant l'ouvrage mais n'empêchant pas son inspection (fauche facile)
- Enlèvement des déchets métalliques présents dans le lit de la rivière
- Pêches de sauvetage en cas d'intervention dans le lit vif de la rivière
- Mesures environnementales de chantier habituelles
- Accompagnement des travaux par un référent environnemental extérieur

Si acquisition des maisons, plantations d'espèces indigènes en remplacement de la première rangée de maisons (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport, privilégier des espèces peu racinaires pour ne pas déstabiliser le perré).



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies</p> <p><b>Rive</b> Droite</p> <p><b>Commune de</b> Sainte-Marie</p> <p><b>Secteur</b> <a href="#">Rivière des Pluies proche Pont de Domenjod (PK 1600 à 900)</a></p> <p><b>Enjeux concernés</b> 106 bâtis en majorité habitations (maxi R+1), nombreux commerces et 7 E.R.P. (crèche, centre médical, poste, mairie, annexe, P.M.I., C.A.S.E., Groupe scolaire Ste Madeleine) - Voiries internes au secteur en risque FORT, impactées en même temps que les habitations</p> <p><b>Aléa</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &lt; 50 m + aléa fort</p> <p><b>Risque</b> Q100 (inondabilité dès Q30) FORT</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte (point-refuge à identifier en retrait des berges)	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préconisation de niveaux 1er planchers dans le POS (secteur en zone UD) et le PPR,</li> <li>- Acquisition à l'amiable des bâtis les plus proches concernés par le risque inondation (21 bâtis sans mise en charge du pont de Domenjod), PRU</li> </ul>	<b>8,4 M€</b> (21 x 400 k€)
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> OUI très partielle (partie aval du perré en enrochements liés de Rivière des Pluies)</p> <p>➔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- protection inexistante sur la majeure partie du linéaire,</li> <li>- hauteur de la protection insuffisante quand elle existe (influence de la mise en charge du pont Domenjod)</li> <li>- perré endommagé par endroits (fissures)</li> </ul> <p>sabot parafeuilles probablement à très faible profondeur (au vu des cotes de l'AVP et des levés topographiques du lit)</p>	<p>Acqu. amiable des bâtis selon implantation de la protection : 10 x 400 k€ = <b>4 M€</b></p> <p>+ Prolongement du perré sur 700 ml (le long du secteur H6) : <b>2,75 M€</b></p>



**Nouvelle protection :**

- Prolongement aval de la protection longitudinale existante (perré de Rivière des Pluies) sur 700 ml, par un perré de 12,5 m de hauteur en enrochements liés, sur 1 m d'épaisseur (dm 50 cm), fruit à 2 H/1 V
- Réfection du Pont de Domenjod

(+ Coût de maintenance :  
**27 500 €/an)**

+

Réfection du Pont de Domenjod :  
**2 M€** (première estimation)

**TOTAL = 14,2 M€**  
(hors maintenance)

**SCENARIO DE GESTION PRECONISE**

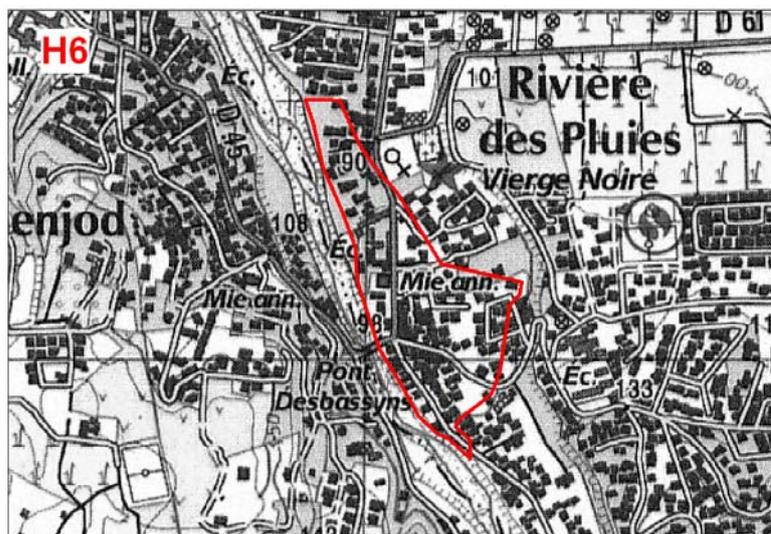
**A très court terme :**

- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Levé topographique annuel des berges et actualisation de l'occupation des sols
- Inspection topographique et géotechnique annuelle du perré de Rivière des Pluies
- Modèle physique incluant le Pont de Domenjod pour mieux estimer son impact sur l'inondabilité du secteur
- Limitation des nouvelles constructions tant que l'aléa n'est pas affiné

**A moyen terme :**

- prolongement du perré de Rivière des Pluies sur 700 ml et acquisitions à l'amiable des 21 bâtis du secteur dans le cadre d'un PRU (nombre maximum nécessaire pour implanter la protection, à affiner lors de l'implantation de la protection) et réfection du pont de Domenjod (après estimation plus fine de son impact sur la zone inondée en rive droite)
- Modification du POS de Ste Marie

**Préconisations environnementales :**



- Plantations d'espèces indigènes en remplacement de tous les bâtis acquis (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport, privilégier des espèces peu racinaires pour ne pas déstabiliser le perré)

Lors de la réalisation de la nouvelle protection et la réfection du pont de Domenjod :

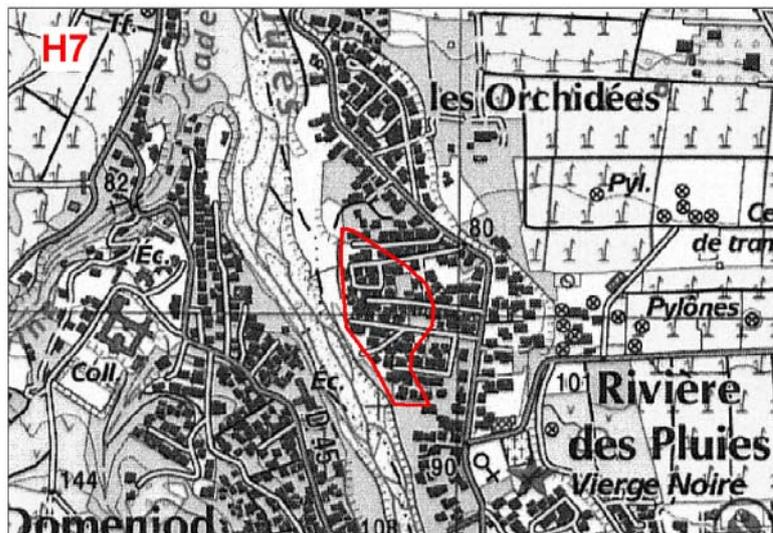
- Si possible, ne pas dépasser le TN pour éviter un « effet digue »
- La bordure supérieure de la protection doit avoir une largeur maximale de 3 m
- En tête de la protection, plantations d'une végétation de type arboré ou arbustif, indigène ou non envahissante, possédant des branches partant de la partie basale du tronc et à port prostré, qui créera un « masque » végétal sur la partie haute de la protection mais n'empêchera pas son inspection (fauche facile) (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport)
- Dans la partie centrale, plantations de lianes masquant l'ouvrage mais n'empêchant pas son inspection (fauche facile)
- Enlèvement des déchets métalliques présents dans le lit de la rivière
- Pêches de sauvetage en cas d'intervention dans le lit vif de la rivière
- Mesures environnementales de chantier habituelles
- Accompagnement des travaux par un référent environnemental extérieur

D'une manière générale, en matière de paysage :

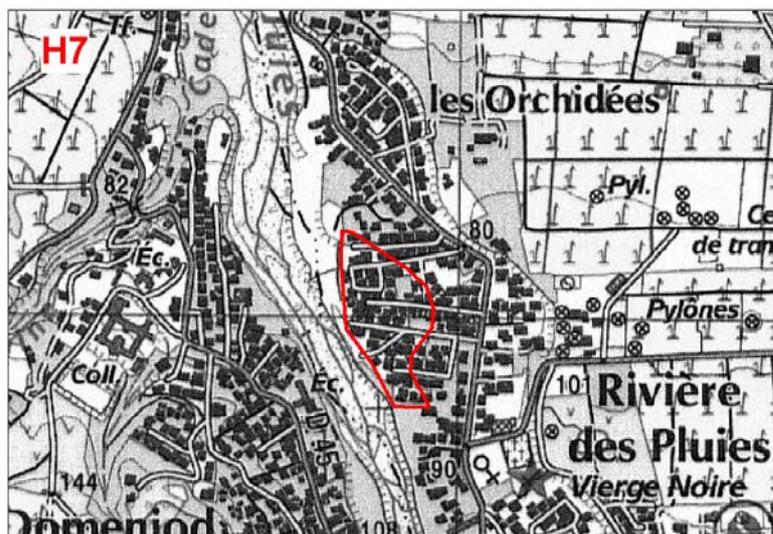
- Privilégier les formes légèrement sinueuses, les courbes globalement parallèles à l'axe de la rivière
- Privilégier les surfaces en pente douce et irrégulière en restituant la rugosité hétérogène du lit de galets ; éviter les surfaces lisses, verticales/horizontales
- Adapter l'échelle des aménagements au site en maintenant la prédominance du lit de la rivière sur les zones de protections
- Conserver l'élargissement caractéristique de la partie aval du cours d'eau ; empiéter le moins possible sur le lit majeur de la rivière

En matière de plantations :

- Prendre en compte l'aridité des sols existants et donc prévoir l'apport d'une grande quantité de terres pour les zones de végétation arbustive, en prenant soin de ne pas importer des semences d'espèces exotiques



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Droite  <b>Commune de</b> Sainte-Marie  <b>Secteur</b> <a href="#">Rivière des Pluies aval Pont de Domenjod dont rue Lorion (PK 900 à 550)</a>  <b>Enjeux concernés</b> 39 habitations (maxi R+1) - Voiries internes au secteur en risque FORT, impactées en même temps que les habitations  <b>Aléa</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &lt; 50 m + aléa fort Q100 (inondabilité dès Q30)  <b>Risque</b> FORT</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens les plus proches de la berge rive droite selon niveau d'alerte (point-refuge à identifier en retrait des berges)	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitation des nouvelles constructions</li> <li>- Préconisation de niveaux 1er planchers dans le POS (secteur en zone UD) et le PPR,</li> <li>- Acquisition à l'amiable des bâtis concernés par inondation (39 bâtis) + PRU</li> </ul>	<b>15,6 M€</b> (39 x 400 k€) (coût du PRU éventuel non intégré)
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b>  OUI partielle (enrochements libres rangés au droit de la rue Lorion)  →</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hauteur de la protection existante insuffisante,</li> <li>- nature de la protection insuffisante (enrochements libres)</li> <li>- protection contre les affouillements insuffisante</li> </ul> <p><b>Nouvelle protection :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolongement aval de la protection longitudinale préconisée pour H6 (prolongement du perré existant de</li> </ul>	<p>Coût du perré H6 (+ coût de maintenance) + acquisition à l'amiable des bâtis H6 pour implantation de la protection</p> <p style="text-align: center;"><b>+</b></p>



Rivière des Pluies) sur 400 ml, par un perré de 12,5 m de hauteur en enrochements liés, sur 1 m d'épaisseur (dm 50 cm), fruit à 2 H/1 V

- vérification géotechnique et topographique de l'existant et de la berge rive droite

Prolongement du perré H6 sur 400 ml (le long du secteur H7) :  
**1,6 M€**  
(+ Coût de maintenance :  
**15 700 €/an**)

**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

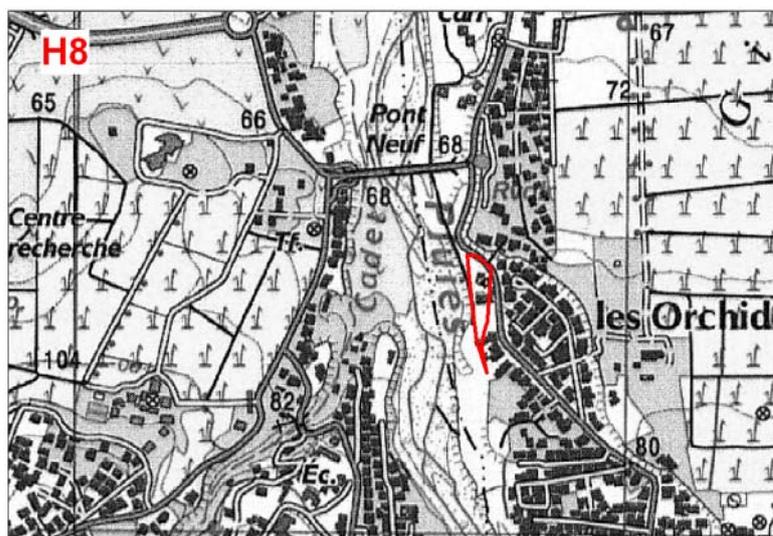
- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Levé topographique de la protection en enrochements libres existante (réalisée en 2006) et inspection annuelle (réglementaire)

***A moyen terme :***

- Modification du POS de Ste Marie
- Préférentiellement (coût/importance des enjeux) : réalisation de la protection préconisée (le long de H6 et H7 soit sur 1 100 ml) (La réfection du Pont de Domenjod n'a pas d'impact sur la diminution de l'aléa sur ce secteur) OU acquisitions à l'amiable des 39 bâtis inondables du secteur + PRU (secteur très dense représentant des coûts économiques importants)

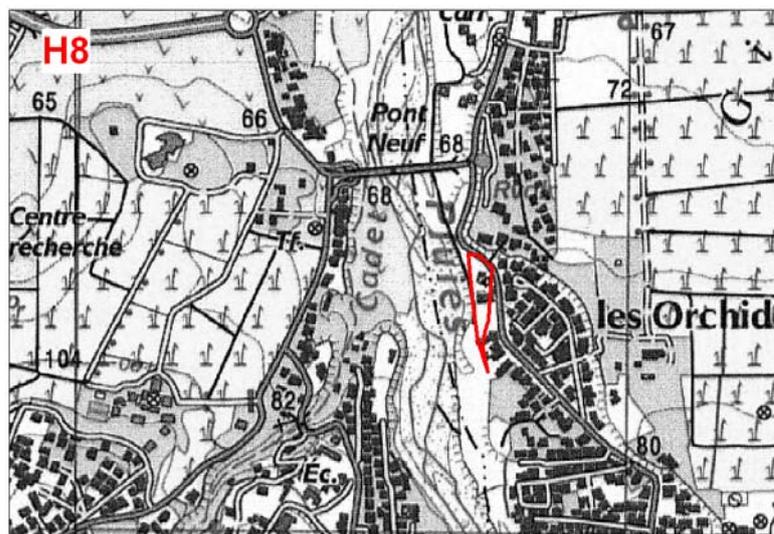
**Préconisations environnementales :**

Voir les préconisations pour H6



<b>Cours d'eau</b>	Rivière des Pluies
<b>Rive</b>	Droite
<b>Commune de</b>	Sainte-Marie
<b>Secteur</b>	<a href="#">Rivière des Pluies amont Pont RN102 à proximité du virage RD45 (PK 550 à 150)</a>
<b>Enjeux concernés</b>	5 habitations (maxi R+1) – voie d'accès impactée après les habitations si RD45 coupée (impactée potentiellement avant les habitations)
<b>Aléa Risque</b>	Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m FORT

GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens les plus proches de la berge rive droite selon niveau d'alerte (point-refuge à identifier en retrait des berges)	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modification du POS de Ste Marie (zone UD actuellement)</li> <li>- Acquisition à l'amiable des bâtis</li> </ul>	<b>1,75 M€</b> (5 x 350 k€)
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> OUI partielle (enrochements liés et libres) →</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pas sur tout le linéaire</li> <li>- nature de la protection insuffisante (enrochements libres, liés sur faible hauteur)</li> <li>- protection insuffisante contre les affouillements</li> </ul> <p><b>Nouvelle protection :</b> Première approche à valider par modèle physique : 2 épis type Moka de 50 ml chacun (12 m de hauteur, 50 ml, enrochements liés, 3H/2V, 1 m d'épaisseur, dm=50cm) Cette protection est la même que celle préconisée pour le secteur du virage de la RD45 (parking + route : EQ4 et EQ5)</p>	<b>1,45 M€</b> (+ Coût de maintenance : <b>14 450 €/an)</b>



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Inspection géotechnique annuelle de l'existant et de la berge
- Limitation des nouvelles constructions

***A moyen terme :***

- Réalisation des deux épis de protection OU acquisitions à l'amiable des 5 bâtis concernés
- Modification du POS de Ste Marie

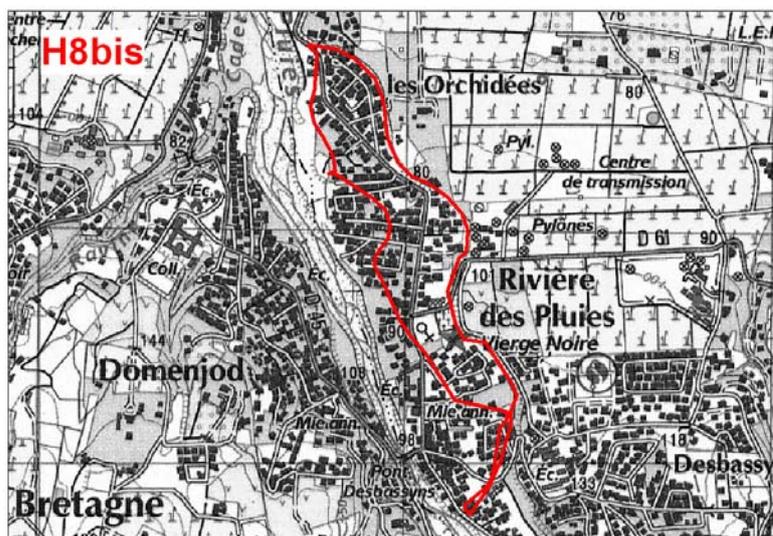
**Préconisations environnementales :**

Lors de la réalisation des 2 épis :

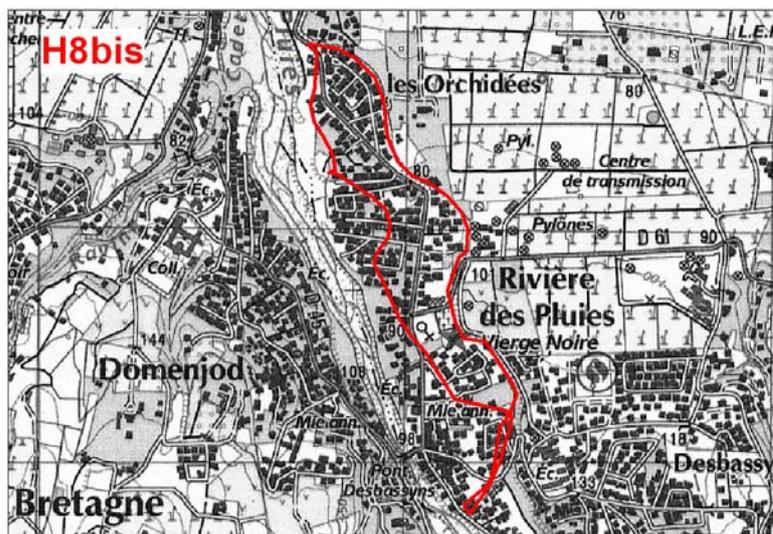
- Dans les parties hautes et centrales des épis, plantations de lianes masquant l'ouvrage mais n'empêchant pas son inspection (fauche facile)
- Enlèvement des déchets métalliques présents dans le lit de la rivière
- Pêches de sauvetage en cas d'intervention dans le lit vif de la rivière
- Mesures environnementales de chantier habituelles
- Accompagnement des travaux par un référent environnemental extérieur

D'une manière générale, en matière de paysage :

- Privilégier les surfaces en pente douce et irrégulière en restituant la rugosité hétérogène du lit de galets ; éviter les surfaces lisses, verticales/horizontales
- Adapter l'échelle des aménagements au site en maintenant la prédominance du lit de la rivière sur les zones de protections



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies</p> <p><b>Rive</b> Droite</p> <p><b>Commune de</b> Sainte-Marie</p> <p><b>Secteur</b> <a href="#">Rivière des Pluies depuis l'épi Moka jusqu'en amont du pont RN102, secteur en retrait des berges</a></p> <p><b>Enjeux concernés</b> 248 habitations (maxi R+1) dont 1 ICPE (station service ELF) et 2 ERP (cimetière, église) - Voiries internes au secteur en risque MOYEN, impactées en même temps que les habitations</p> <p><b>Aléa Risque</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &gt; 50 m MOYEN</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Surveillance annuelle des traits de berges + Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitation des nouvelles constructions (zone UD du POS de Ste Marie)</li> <li>- Modification du POS de Ste Marie</li> <li>- <i>Solutions par acquisition à l'amiable non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et du refuge possible en retrait des berges</i></li> </ul>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> Bande d'au moins 50 m de berge tant que celle-ci n'est pas érodée</p> <p><b>Nouvelle protection :</b> <i>Solutions par protections non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et du refuge possible en retrait des berges</i></p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Limitation des nouvelles constructions (zone UD du POS de Ste Marie)

***A moyen terme :***

- Actions à envisager en fonction des choix faits pour H8 et de l'évolution ou non des traits de berges
- Modification du POS de Ste Marie (si pas d'action pour H8)

**Préconisations environnementales :**

Aucune en raison de l'incidence environnementale au sens large (paysagère et écologique) négligeable pour les milieux de la rivière des Pluies



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Gauche  <b>Commune de</b> Saint-Denis  <b>Secteur</b> <a href="#">Amont Terrasse habitée aval Pont Domenjod</a>  <b>Enjeux concernés</b> 8 habitations (maxi R+1) – voie d'accès unique non impactée  <b>Aléa</b> Berges érodables à moyen terme avec distance à la berge &lt; 50 m  <b>Risque</b> MOYEN</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Surveillance annuelle du trait de berges et Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone N (non constructible) du PLU de Saint-Denis à respecter</li> <li>- Solutions par acquisition à l'amiable non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et du refuge possible en retrait des berges</li> </ul>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b>  OUI partielle (enrochements libres)  →</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ancrage et hauteur de la protection à vérifier par des levés topographiques</li> <li>- nature de la protection insuffisante (enrochements libres)</li> </ul> <p><b>Nouvelle protection :</b>  Solutions par protections non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et du refuge possible en retrait des berges</p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Respect de la zone N (non constructible) du PLU de Saint-Denis

***A moyen terme :***

- Actions à envisager en fonction de l'évolution ou non des traits de berges

**Préconisations environnementales :**

Aucune en raison de l'absence d'opérations de protection prévues, et de l'intégration paysagère acceptable de la protection existante



<b>Cours d'eau</b>	Rivière des Pluies
<b>Rive</b>	Gauche
<b>Commune de</b>	Saint-Denis
<b>Secteur</b>	<a href="#">Aval Terrasse habitée aval Pont Domeniod</a>
<b>Enjeux concernés</b>	8 habitations (maxi R+1) – voie d'accès unique non impactée
<b>Aléa</b>	Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m + aléa fort Q100 (inondabilité dès Q10)
<b>Risque</b>	TRES FORT

<b>GESTION</b>	<b>Description</b>	<b>Coût estimatif (€HT)</b>
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.), etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone N (non constructible) du PLU de Saint-Denis à respecter</li> <li>- Possibilité de réaliser des zones refuges à inclure dans les préconisations du PPR</li> <li>- Acquisition à l'amiable (9 bâtis)</li> </ul>	<b>2,4 M€</b> (8 x 300 k€)
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> OUI partielle (enrochements libres) →</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hauteur de la protection existante insuffisante,</li> <li>- ancrage de la protection à vérifier par des levés topographiques</li> <li>- nature de la protection insuffisante (enrochements libres)</li> <li>- ouvrage affouillé en pied</li> </ul> <p><b>Nouvelle protection :</b> Digue en surélévation au dessus du TN</p>	<b>Coût de la digue à estimer</b> + Acqu. amiable de 2 bâtis ( <b>2M€</b> )-
<b>SCENARIO DE GESTION</b>	<b>A très court terme :</b>	



**PRECONISE**

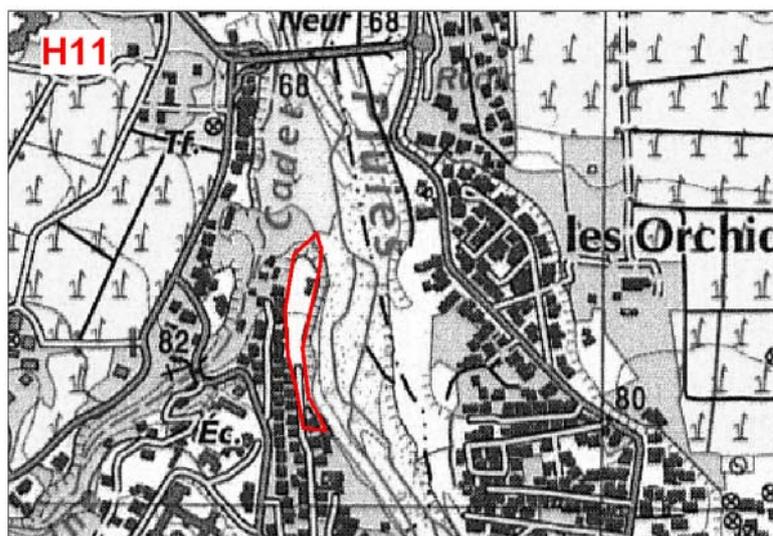
- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Inspection géotechnique et topographique des ouvrages existants et suivi annuel
- Respect de la zone N du PLU de St Denis

***A moyen terme :***

- Acquisitions à l'amiable des 9 bâtis du secteur

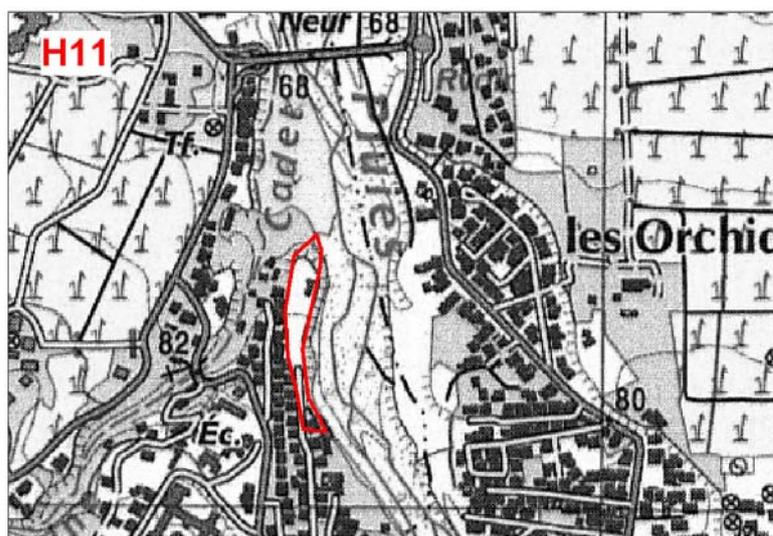
**Préconisations environnementales :**

- Plantations d'espèces indigènes en remplacement des 9 bâtis acquis (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport)



<b>Cours d'eau</b> <b>Rive</b> <b>Commune de</b> <b>Secteur</b> <b>Enjeux concernés</b> <b>Aléa</b> <b>Risque</b>	Rivière des Pluies Gauche Saint-Denis <a href="#">Impasse Paille en queue</a> 2 habitations (maxi R+1) – voie d'accès unique impactée après les habitations (même risque) Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m FORT
---	---

GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens en bordure de berge selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitation des nouvelles constructions (zone U du PLU de St Denis)</li> <li>- Modification du PLU pour une zone non constructible</li> <li>- Acquisition à l'amiable (2 bâtis)</li> </ul>	<b>0,7 M€</b> (2 x 350 k€)
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> Mur maçonné de grande hauteur au droit d'une des habitations affouillé en pied</p> <p><b>Nouvelle protection :</b> <i>Solutions par protections non retenues au regard du nombre de bâtis à protéger et des caractéristiques techniques de la protection nécessaire</i></p>	



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

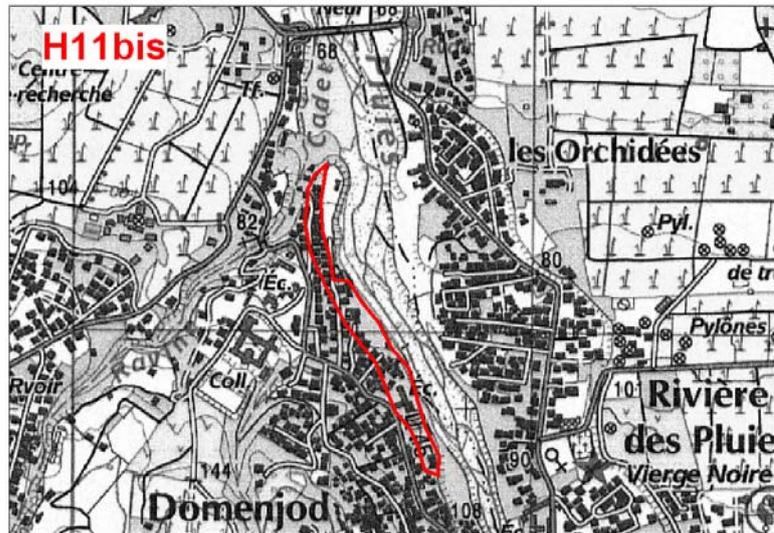
- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Limitation des nouvelles constructions (zone U du PLU de St Denis)

***A moyen terme :***

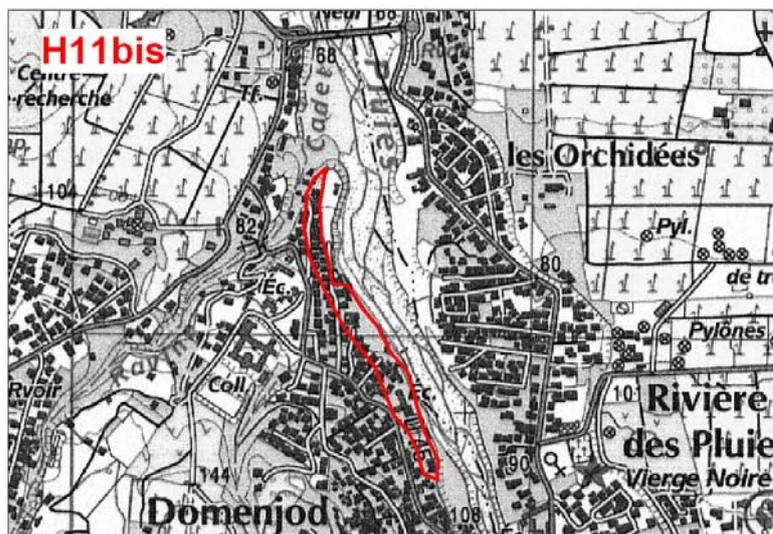
- Acquisitions à l'amiable des 2 bâtis du secteur
- Modification du PLU pour une zone non constructible

**Préconisations environnementales :**

- Plantations d'espèces indigènes en remplacement du parking et des 2 bâtis du secteur (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport)



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Gauche  <b>Commune de</b> Saint-Denis  <b>Secteur</b> <u>Domenjod en retrait du parking Moutoussamy (distance à la berge &lt; 50 m)</u>  <b>Enjeux concernés</b> 43 habitations (maxi R+1) dont 1 ERP (école primaire de Domenjod) – voies d'accès uniques impactées en même temps que les habitations (même risque)  <b>Aléa</b> Berges érodables à moyen terme avec distance à la berge &lt; 50 m  <b>Risque</b> MOYEN</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte (refuge en retrait des berges)	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitation des nouvelles constructions (zone U du PLU de St Denis)</li> <li>- Adaptation du PLU pour empêcher les nouvelles constructions</li> <li>- <i>Solutions par acquisitions à l'amiable non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et refuge possible en retrait</i></li> </ul>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> Bande d'au moins 50 m de berge tant que celle-ci n'est pas érodée</p> <p><b>Nouvelle protection :</b> <i>Solutions par protections non retenues du fait du niveau de risque MOYEN et refuge possible en retrait</i></p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

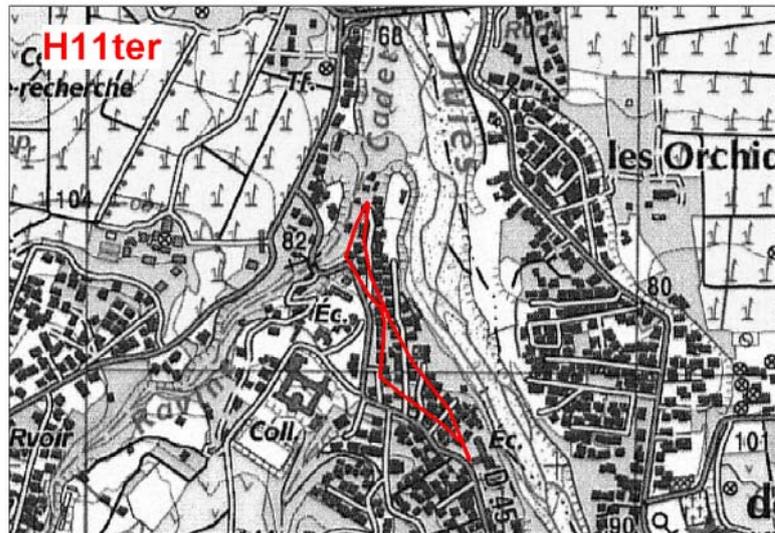
- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Limitation des nouvelles constructions (zone U du PLU de St Denis)

***A moyen terme :***

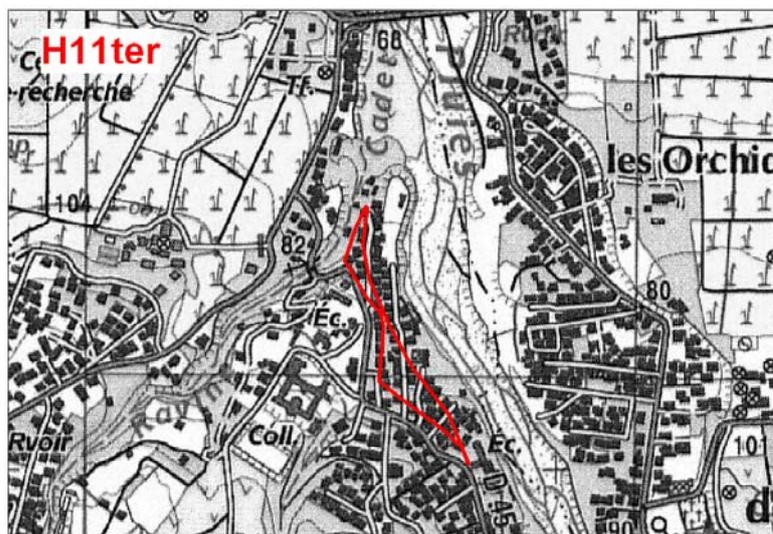
- Adaptation du PLU pour empêcher les nouvelles constructions
- Actions à envisager en fonction de l'évolution ou non des traits de berges

**Préconisations environnementales :**

Aucune en raison de l'absence d'opérations de protection prévues, et de l'intégration paysagère acceptable de la protection existante



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Gauche  <b>Commune de</b> Saint-Denis  <b>Secteur</b> <u>Domenjod en retrait du parking Moutoussamy (distance à la berge &gt; 50 m)</u>  <b>Enjeux concernés</b> 27 habitations (maxi R+1) – voies d'accès uniques impactées en même temps que les habitations (même risque)  <b>Aléa</b> Berges érodables à moyen terme avec distance à la berge &gt; 50 m  <b>Risque</b> FAIBLE</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Surveillance annuelle de l'évolution du trait de berges + sondages géotechniques	
<b>PREVENTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitation des nouvelles constructions (zone U du PLU de St Denis)</li> <li>- Adaptation du PLU pour limiter les nouvelles constructions</li> <li>- <i>Solutions par acquisitions à l'amiable non retenues du fait du niveau de risque FAIBLE et refuge possible en retrait</i></li> </ul>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> Bande d'au moins 50 m de berge tant que celle-ci n'est pas érodée</p> <p><b>Nouvelle protection :</b> <i>Solutions par protections non retenues car risque FAIBLE et refuge possible en retrait</i></p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

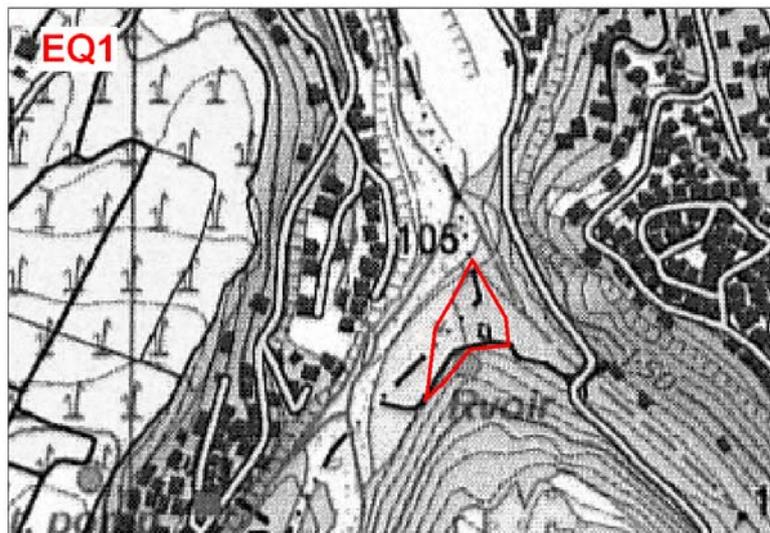
- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation et de zones refuges à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Limitation des nouvelles constructions (zone U du PLU de St Denis)

***A moyen terme :***

- Adaptation du PLU pour limiter les nouvelles constructions
- Actions à envisager en fonction de l'évolution ou non des traits de berges

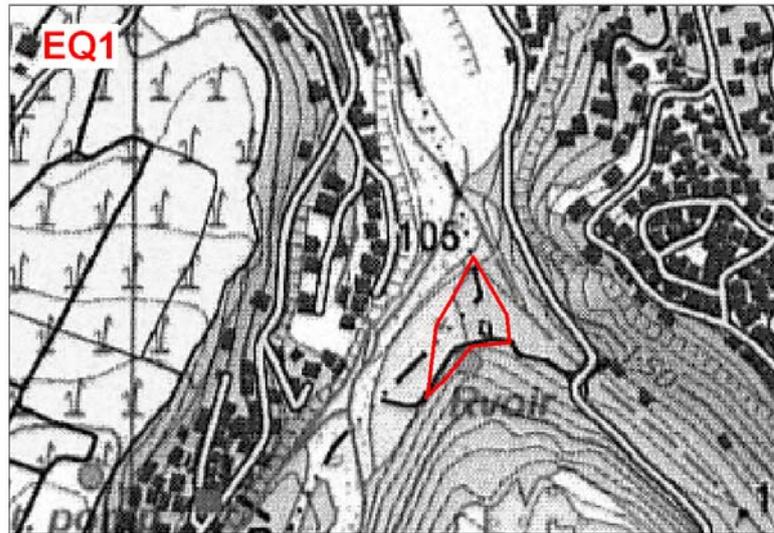
**Préconisations environnementales :**

Aucune en raison de l'incidence environnementale au sens large (paysagère et écologique) négligeable pour les milieux de la rivière des Pluies



<b>Cours d'eau</b>	Rivière des Pluies
<b>Rive</b>	Droite
<b>Commune de</b>	Sainte-Marie
<b>Secteur</b>	<a href="#">Forage rivière des pluies</a>
<b>Enjeux concernés</b>	Le forage fournit ≈ 20% de l'AEP de la commune Sainte-Marie
<b>Maître d'ouvrage</b>	Commune de Sainte-Marie
<b>Gestionnaire</b>	Véolia
<b>Aléa</b>	Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m + aléa fort Q100 (inondabilité dès Q30)
<b>Risque</b>	FORT

<b>GESTION</b>	<b>Description</b>	<b>Coût estimatif (€HT)</b>
<b>INFORMATION</b>	- Information et sensibilisation des collectivités et des gestionnaires des ouvrages	
<b>PREVISION</b>	Plan d'approvisionnement AEP en cas d'endommagement du forage existant	
<b>PREVENTION</b>	- Interconnexion avec d'autres ressources (déjà réalisé) - Délocalisation (recherche d'un nouveau site de forage) - Respect de la zone EBC du POS de Ste Marie	<b>0,55 M€</b> (Base : nouveau forage de 140 m de profondeur)
<b>PROTECTIONS</b>	<b>Protection existante :</b> NON, aucune  <b>Nouvelle protection :</b> <i>Solutions par protections non retenues car infaisabilité technique (aléa inondation)</i>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***Déjà réalisé :***

- Interconnexion avec d'autres ressources (tant que le forage actuel fonctionne)

***A très court terme :***

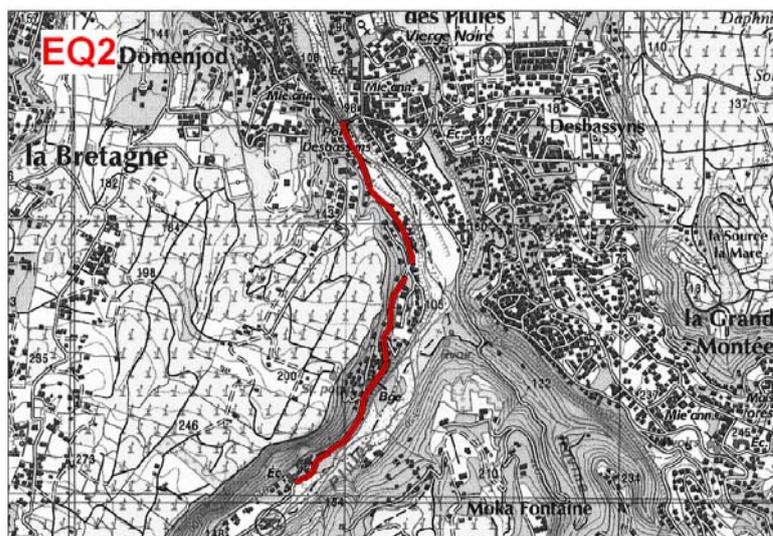
- Information des gestionnaires du captage sur les risques existants
- Plans d'approvisionnement AEP en cas d'endommagement du forage
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

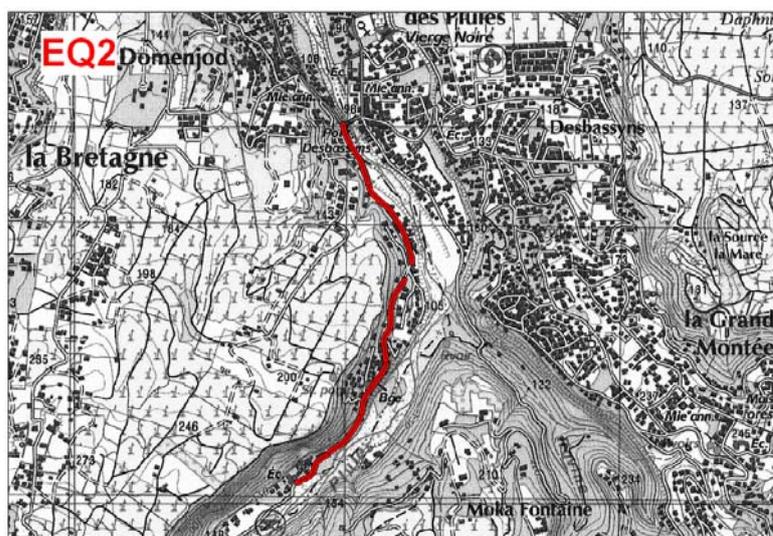
- Délocalisation du forage si forage actuel endommagé

***Préconisations environnementales :***

- Plantations d'espèces indigènes en remplacement des bâtiments du forage (voir liste des espèces recommandées dans le corps du rapport)
- Opérations de génie écologique sur les berges érodables à titre expérimental, avec plantations de la liane Patate à Durand



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Gauche  <b>Commune de</b> Saint-Denis  <b>Secteur</b> <a href="#">Chemin Quinquina</a>  <b>Enjeux concernés</b> 163 bâtis desservis uniquement par cette voirie. 1,3 km en FAIBLE, 290 m en MOYEN et 500 m en FORT  <b>Maître d'ouvrage</b> Commune de Saint-Denis  <b>Gestionnaire</b> Commune de Saint-Denis  <b>Aléa</b> Erodabilité des berges variable + inondabilité variable (hors d'eau ou aléa faible Q100, non inondable pour Q30)  <b>Risque</b> VARIABLE</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	- Information et sensibilisation des collectivités et des gestionnaires des ouvrages	
<b>PREVISION</b>	Fermeture de la route dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	Recherche d'autres tracés pour les portions à risque FORT (350 ml érodables au droit de Sindrama + 150 ml inondables au droit de l'école de Quinquina)	<i>Non chiffrable à ce stade</i>
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b>  OUI partielle (bande de berge, gros enrochements en vrac végétalisés sur l'amont, enrochements liés sur faible linéaire)  ➔  - pas sur tout le linéaire exposé  - perrés affouillés en pied par endroit</p> <p><b>Nouvelle protection :</b>  <i>Solution non retenue du fait des linéaires concernés et des autres enjeux situés sur le même secteur et pour lesquels cette solution n'a pas été retenue</i></p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

- Information des riverains sur les risques existants et la coupure potentielle des voiries
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

- Recherche d'autres tracés selon évolution des traits de berges

**Préconisations environnementales :**

Aucune en raison de l'incidence environnementale au sens large (paysagère et écologique) négligeable pour les milieux de la rivière des Pluies



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Lit  <b>Commune de</b> Saint-Denis / Ste Marie  <b>Secteur</b> <a href="#">Pont de Domenjod</a>  <b>Enjeux concernés</b> En cas de coupure, autre franchissement possible par pont RN102  <b>Maître d'ouvrage</b> Conseil Général 974  <b>Gestionnaire</b> Conseil Général 974 (UTR)  <b>Aléa</b> Erodabilité des berges potentielle (à vérifier par sondages géotechniques) + Inondabilité potentielle partielle par mise en charge du pont (à partir de Q30, à vérifier par des études complémentaires de l'ouvrage)  <b>Risque</b> MOYEN</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	- Information et sensibilisation des collectivités et des gestionnaires des ouvrages	
<b>PREVISION</b>	Fermeture du pont dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<i>Solutions par prévention non retenues car franchissement stratégique et historique</i>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> NON, aucune, sauf nature des berges</p> <p><b>Nouvelle protection :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification géotechnique et topographique de l'existant et le cas échéant, confortement des culées,</li> <li>- Réfection pour supprimer les risques de mise en charge)</li> </ul>	<p><i>Coût de réfection du Pont de Domenjod (cf. H6)</i></p>
<b>SCENARIO</b>		



**DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

- Information des riverains sur les risques existants
- Plans de circulation à mettre en place en cas d'endommagement du pont
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Inspection géotechnique de l'ouvrage et suivi annuel

***A moyen terme :***

- Impact du pont sur l'inondabilité de la rive droite à préciser (par modèle physique par exemple)
- Réfection du pont selon conclusions du modèle physique

**Préconisations environnementales :**

Lors de la réfection du pont :

- Pêches de sauvetage en cas d'intervention dans le lit vif de la rivière
- Mesures environnementales de chantier habituelles
- Accompagnement des travaux par un référent environnemental extérieur



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies</p> <p><b>Rive</b> Droite</p> <p><b>Commune de</b> Sainte-Marie</p> <p><b>Secteur</b> <a href="#">Voiries Rivière des Pluies</a></p> <p><b>Enjeux concernés</b> 2,1 km en FORT et 3,2 km en MOYEN. En cas de coupure, autre voie d'accès possible par Cité Duparc et RD61</p> <p><b>Maître d'ouvrage</b> Commune de Sainte-Marie et Conseil Général 974 (RD45)</p> <p><b>Gestionnaire</b> Commune de Sainte-Marie et Conseil Général 974 / UTR (RD45)</p> <p><b>Aléa</b> Erodabilité des berges potentielle (à vérifier par sondages géotechniques) + Inondabilité potentielle partielle par mise en charge du pont (à partir de Q30, à vérifier par levés topographiques complémentaires de l'ouvrage)</p> <p><b>Risque</b> VARIABLE</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	- Information et sensibilisation des collectivités et des gestionnaires des ouvrages	
<b>PREVISION</b>	Fermeture des voiries dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	Fermeture des voiries si délocalisation des habitations	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> OUI partielle (perré en enrochements liés de Rivière des Pluies + perré en enrochements libres au droit de la rue Lorion) →</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pas sur tout le linéaire</li> <li>- nature de la protection insuffisante (enrochements libres)</li> <li>- protection contre les affouillements insuffisante</li> <li>- perré Lorion affouillé en pied</li> <li>- perré Riv des Pluies endommagé par endroits (fissures)</li> <li>- sabot parafouille du perré de R.d.Pluies probablement à très faible profondeur (au vu des cotes de l'AVP et des levés topographiques du lit)</li> </ul> <p><b>Nouvelle protection :</b> Voir H6 et H7</p>	<p><i>Coût acquisition amiable H6 + protection H6 + protection H7 + réfection du pont de Domenjod H6</i></p>



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

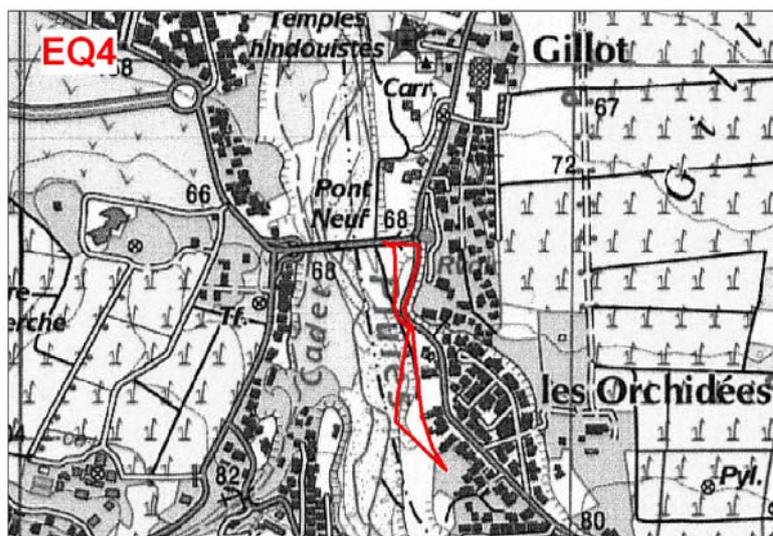
- Information des riverains sur les risques existants et sur les voiries praticables
- Plans de circulation en crue à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

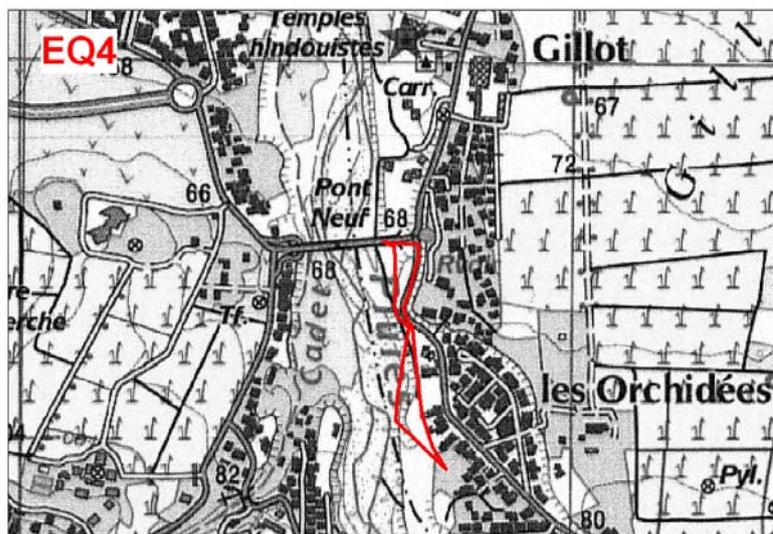
- Fonction des choix fait pour les secteurs habités H6 et H7 : Protections et acquisitions ou acquisitions de l'intégralité des bâtis

**Préconisations environnementales :**

Voir les préconisations pour H6, H7 et EQ2bis



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Droite  <b>Commune de</b> Sainte-Marie  <b>Secteur</b> <a href="#">Secteur virage RD45 ( parking)</a>  <b>Enjeux concernés</b> Pas d'autre accès possible  <b>Maître d'ouvrage</b> Commune de Sainte-Marie  <b>Gestionnaire</b> Commune de Sainte-Marie  <b>Aléa</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &lt; 50 m  <b>Risque</b> FORT</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	- Information et sensibilisation des collectivités et des gestionnaires des ouvrages	
<b>PREVISION</b>	Fermeture/isollement du parking dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	Délocalisation du parking	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b>  OUI partielle (enrochements libres)  →  - pas sur tout le linéaire  - nature de la protection insuffisante (enrochements libres)  - protection contre les affouillements insuffisante  - Incision en pied</p> <p><b>Nouvelle protection :</b>  2 Epis type Moka de 50 ml chacun, renvoi vers terrasse rive gauche (12 m de hauteur, 50 ml, enrochements liés, 3H/2V, 1 m d'épaisseur, dm=50cm)  Cette protection est la même que celle préconisée pour le secteur habité du virage de la RD45 (H8)</p>	<i>Coût de la protection H8</i>



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

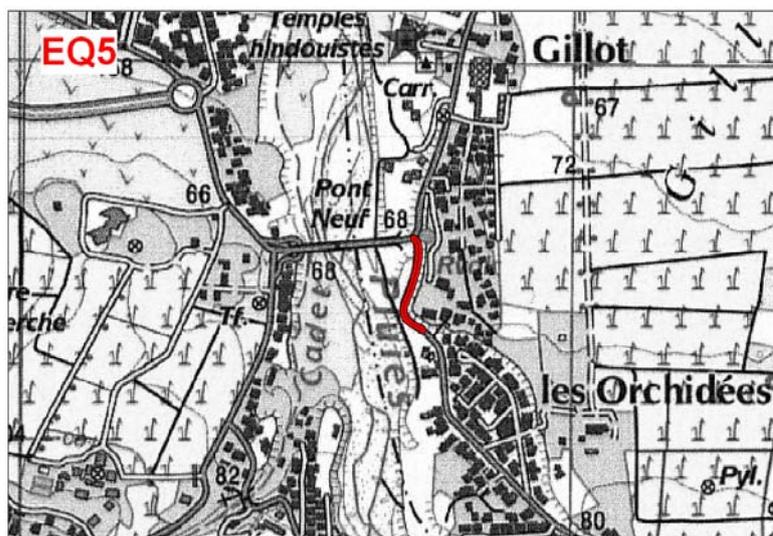
- Information des riverains sur les risques existants et les voiries praticables
- Plans de circulation en crue à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

- Réalisation de la protection commune aux secteurs H8, EQ4 et EQ5

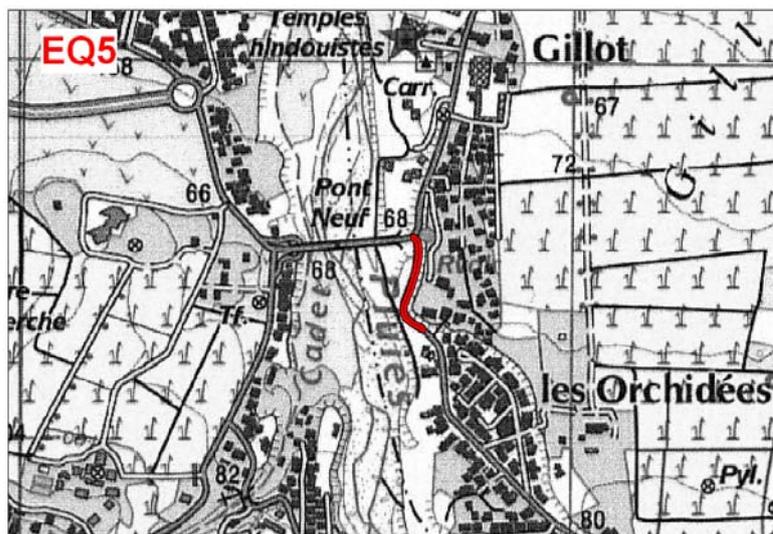
**Préconisations environnementales :**

Voir les préconisations pour H8



<b>Cours d'eau</b>	Rivière des Pluies
<b>Rive</b>	Droite
<b>Commune de</b>	Sainte-Marie
<b>Secteur</b>	<a href="#">Secteur virage RD45 (route)</a>
<b>Enjeux concernés</b>	En cas de coupure de la RD45, autre voie d'accès possible aux habitations par Cité Duparc et RD61
<b>Maître d'ouvrage</b>	Conseil Général 974
<b>Gestionnaire</b>	Conseil Général 974 (UTR)
<b>Aléa</b>	Berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m sauf un point dur localisé au droit du virage
<b>Risque</b>	FORT

GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	- Information et sensibilisation des collectivités et des gestionnaires des ouvrages	
<b>PREVISION</b>	Fermeture localisée de la voirie dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<i>Solutions par prévention non retenues car déjà réalisé (tracé plus éloigné de la berge)</i>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> Oui partielle (enrochements libres) ➔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pas sur tout le linéaire</li> <li>- nature de la protection insuffisante (enrochements libres)</li> <li>- protection contre les affouillements insuffisante</li> <li>- Incision en pied</li> </ul> <p><b>Nouvelle protection :</b> 2 Epis type Moka de 50 ml chacun, renvoi vers terrasse rive gauche (12 m de hauteur, 50 ml, enrochements liés, 3H/2V, 1 m d'épaisseur, dm=50cm) Cette protection est la même que celle préconisée pour le secteur habité du virage de la RD45 (H8)</p>	Coût de la protection H8



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

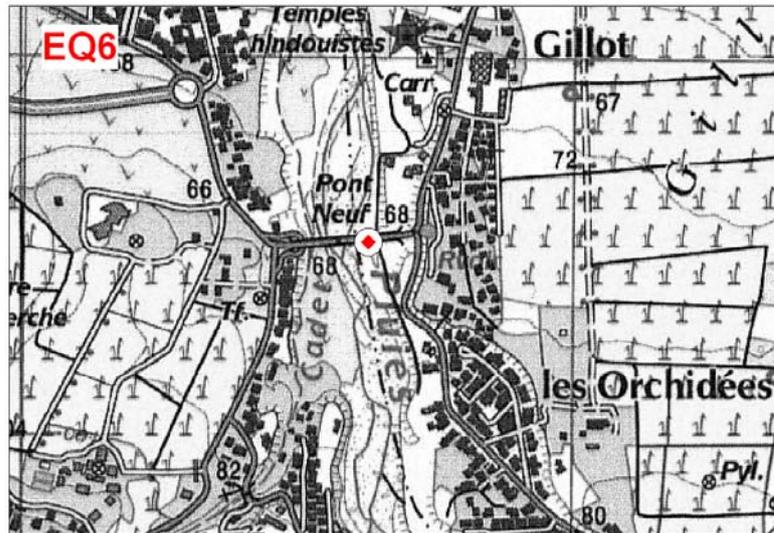
- Information des riverains sur les risques existants et les voiries praticables
- Plans de circulation en crue à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

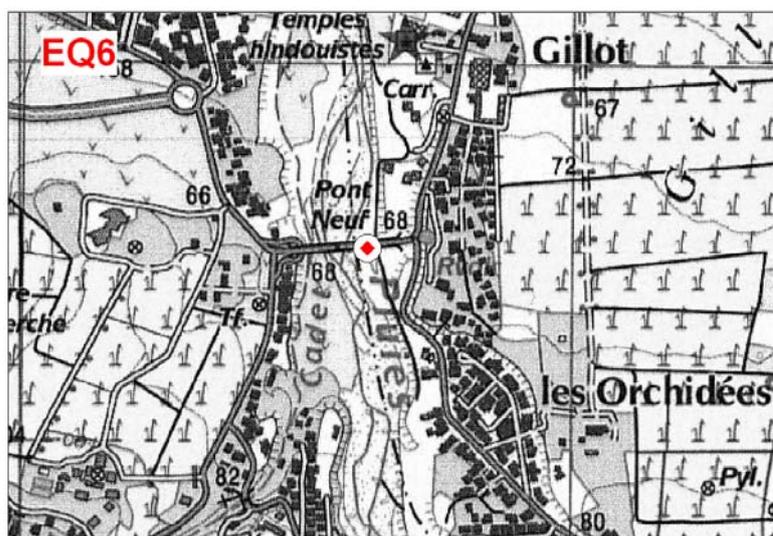
- Réalisation de la protection commune aux secteurs H8, EQ4 et EQ5

**Préconisations environnementales :**

Voir les préconisations pour H8



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Lit  <b>Commune de</b> Saint-Denis / Ste Marie  <b>Secteur</b> <a href="#">Pont de la RN102 (dit Pont Neuf)</a>  <b>Enjeux concernés</b> En cas de coupure, autre franchissement possible (RN2, Bd Sud)  <b>Maître d'ouvrage</b> Conseil Régional 974  <b>Gestionnaire</b> Conseil Régional 974  <b>Aléa</b> Berges érodables à court terme au niveau des culées (fondations sur résistant?)  <b>Risque</b> MOYEN (à confirmer par inspection géotechnique)</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	- Information et sensibilisation des collectivités et des gestionnaires des ouvrages	
<b>PREVISION</b>	Fermeture du pont dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<i>Solutions par prévention non retenues car risque MOYEN (à confirmer)</i>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> NON, aucune</p> <p><b>Nouvelle protection :</b> - Vérification géotechnique et topographique de l'existant, expertise technique et le cas échéant, confortement des piles et des culées,</p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

- Information des riverains sur les risques existants
- Plans de circulation à mettre en place en cas d'endommagement du pont
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Inspection géotechnique et topographique de l'ouvrage, suivi annuel
- Expertise technique sur la sensibilité du pont

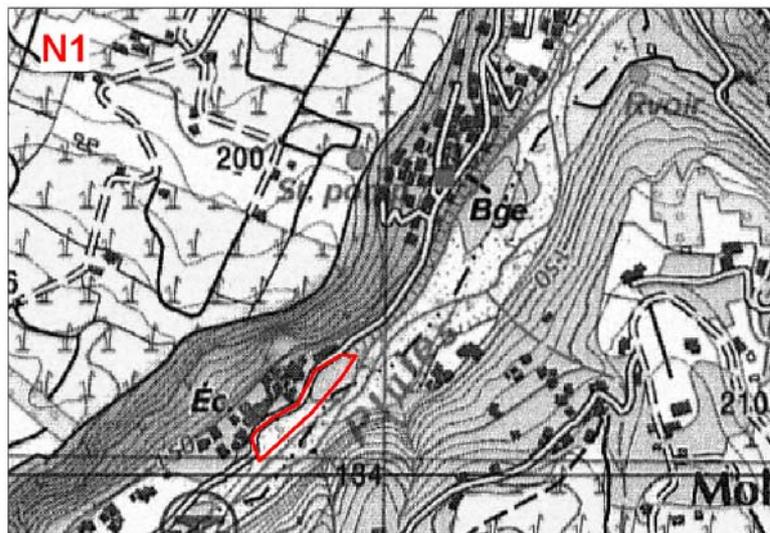
***A moyen terme :***

- Actions à envisager en fonction de l'évolution ou non des traits de berges et des résultats de l'inspection géotechnique et topographique

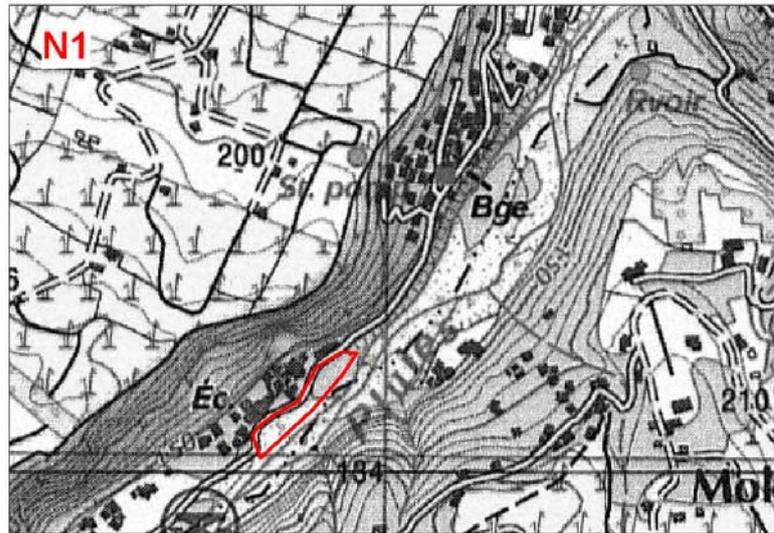
**Préconisations environnementales :**

Si réfection des appuis du pont :

- Pêches de sauvetage en cas d'intervention dans le lit vif de la rivière
- Mesures environnementales de chantier habituelles
- Accompagnement des travaux par un référent environnemental extérieur



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Gauche  <b>Commune de</b> Saint-Denis  <b>Secteur</b> <a href="#">Parking Ilet Quinquina</a>  <b>Enjeux concernés</b> Parking  <b>Aléa</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &lt; 50 m + aléa faible  <b>Risque</b> Q100 (hors d'eau pour Q30)  <b>FAIBLE</b></p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Fermeture/isolément du parking et évacuation des véhicules dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<i>Solutions par prévention non retenues car risque FAIBLE</i>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b>  A VERIFIER :  gros blocs d'enrochements en vrac végétalisés</p> <p><b>Nouvelle protection :</b>  Protection contre l'érosion uniquement. Confortement en pied des enrochements en vrac existants</p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation des véhicules à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

- Confortement en pied des enrochements en vrac existants
- Ne pas faire de protection supplémentaire pour garantir le rôle d'amortissement des crues (érosion et inondation)
- Actions à envisager en fonction de l'évolution ou non des traits de berges

**Préconisations environnementales :**

Lors du confortement en pied des enrochements existants :

- Pêches de sauvetage en cas d'intervention dans le lit vif de la rivière
- Mesures environnementales de chantier habituelles
- Accompagnement des travaux par un référent environnemental extérieur



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Droite  <b>Commune de</b> Sainte-Marie  <b>Secteur</b> <a href="#">Kiosques amont Rivière des Pluies</a>  <b>Enjeux concernés</b> Kiosques  <b>Aléa</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &lt; 50 m + aléa fort Q100 (amont seulement, inondable dès Q30)  <b>Risque</b> FAIBLE</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Fermeture/isolement des kiosques dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<i>Solutions par prévention (délocalisation) non retenues car risque FAIBLE</i>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b>  OUI partielle (épi Moka)  ==&gt;  - partie amont non protégée,  - partie aval : protection existante (épi Moka)  - profondeur de la semelle à vérifier</p> <p><b>Nouvelle protection :</b>  - Vérification géotechnique et topographique de l'existant  - Maintenance de l'Epi Moka</p>	<p><i>Coût de maintenance de l'épi Moka (cf. H5)</i></p>



### SCENARIO DE GESTION PRECONISE

#### ***A très court terme :***

- Information des riverains sur les risques existants
- Plan de fermeture des kiosques en cas de crue
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit
- Inspection géotechnique et topographique de l'Epi Moka, suivi annuel

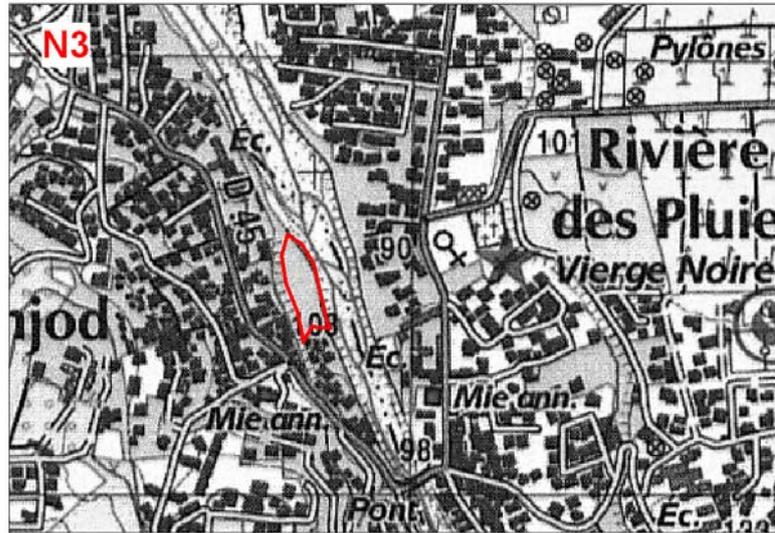
#### ***A moyen terme :***

- Surveillance annuelle et maintenance de l'Epi Moka
- Ne pas faire de protection supplémentaire pour garantir le rôle d'amortissement des crues (érosion et inondation)

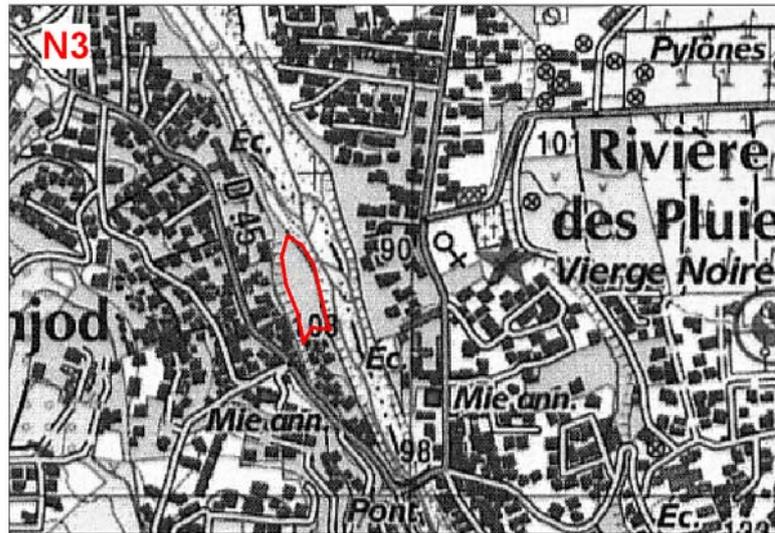
#### **Préconisations environnementales :**

Pour la maintenance de l'épi Moka :

- Mesures environnementales de chantier habituelles
- Enlèvements des déchets ménagers présents dans le lit de la rivière (lessives)



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies  <b>Rive</b> Gauche  <b>Commune de</b> Saint-Denis  <b>Secteur</b> <a href="#">Aval inhabité de la terrasse aval pont Domenjod</a>  <b>Enjeux concernés</b> Berges érodables à court terme avec distance à la berge &lt; 50 m + aléa fort Q100 (inondable dès Q10)  <b>Aléa</b> 0  <b>Risque</b> FAIBLE</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Prévoir non accessibilité en cas de crue (information des riverains)	
<b>PREVENTION</b>	<i>Solutions par prévention (délocalisation) non retenues car risque FAIBLE et rôle dans la dissipation d'énergie des crues</i>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> NON, aucune</p> <p><b>Nouvelle protection :</b> <i>Solutions par protections non retenues car risque FAIBLE et rôle dans la dissipation d'énergie des crues</i></p>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

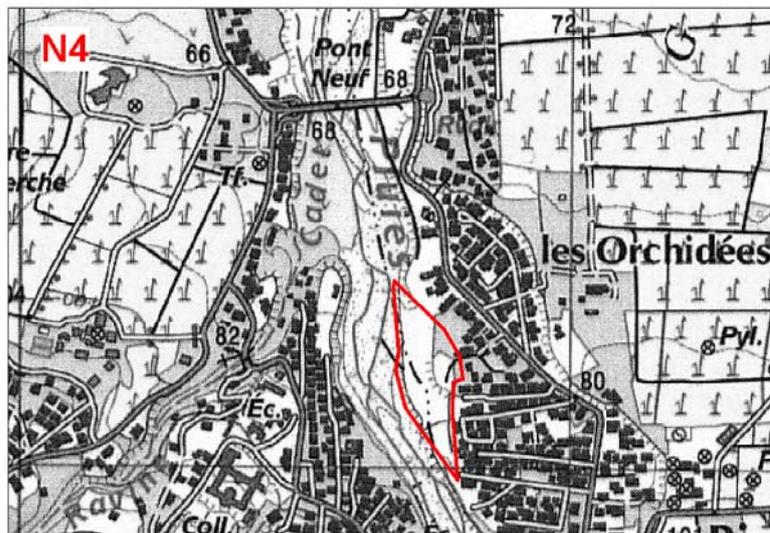
- Information des riverains sur les risques existants (vergers)
- Non accessibilité du secteur en crue
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

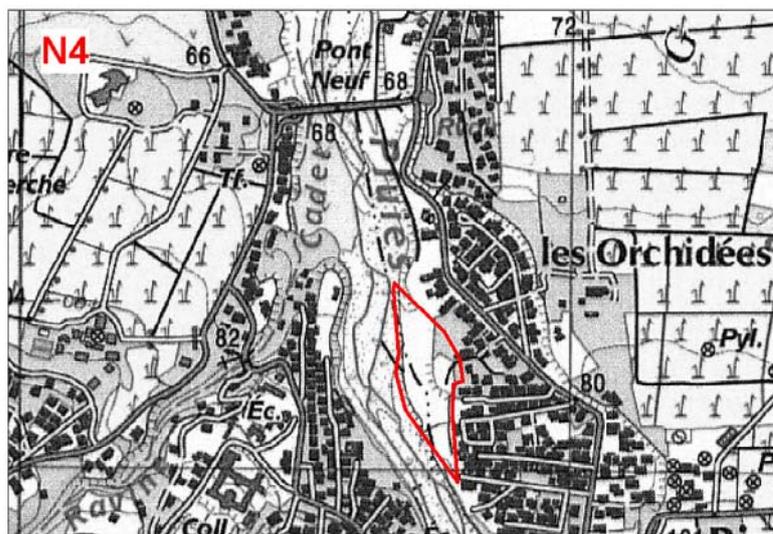
- Ne pas faire de protection pour garantir le rôle d'amortissement des crues (érosion et inondation)

**Préconisations environnementales :**

Aucune en raison de l'absence d'opérations de protection prévues, et du bon état paysager de la terrasse alluviale, de type « verger traditionnel »



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies</p> <p><b>Rive</b> Droite</p> <p><b>Commune de</b> Sainte-Marie</p> <p><b>Secteur</b> <a href="#">Kiosques aval Rivière des Pluies (+ parcours sportif)</a></p> <p><b>Enjeux concernés</b> Kiosques</p> <p><b>Aléa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distance à la berge &lt; 50 m : Berges érodables à court terme + aléa fort Q100</li> <li>- Distance à la berge &gt; 50 m : Berges érodables à court terme et aléa fort Q100 (inondable dès Q30)</li> </ul> <p><b>Risque</b> FAIBLE</p>		
GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Fermeture/isolement des kiosques dans le cadre du plan de sauvegarde des personnes et des biens selon niveau d'alerte	
<b>PREVENTION</b>	<i>Solutions par prévention (délocalisation) non retenues car risque FAIBLE et rôle dans la dissipation d'énergie des crues</i>	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> OUI partielle (enrochements libres de la rue Lorion + enrochements en vrac) →</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nature de la protection insuffisante (enrochements en vrac ou libres)</li> <li>- protection contre les affouillements insuffisante pour le perré en enrochements libres</li> </ul> <p><b>Nouvelle protection :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solutions par protections non retenues car risque FAIBLE et rôle dans la dissipation d'énergie des crues</li> <li>- Ne pas inclure ce secteur dans les protections prévues pour H6 et H7</li> </ul>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

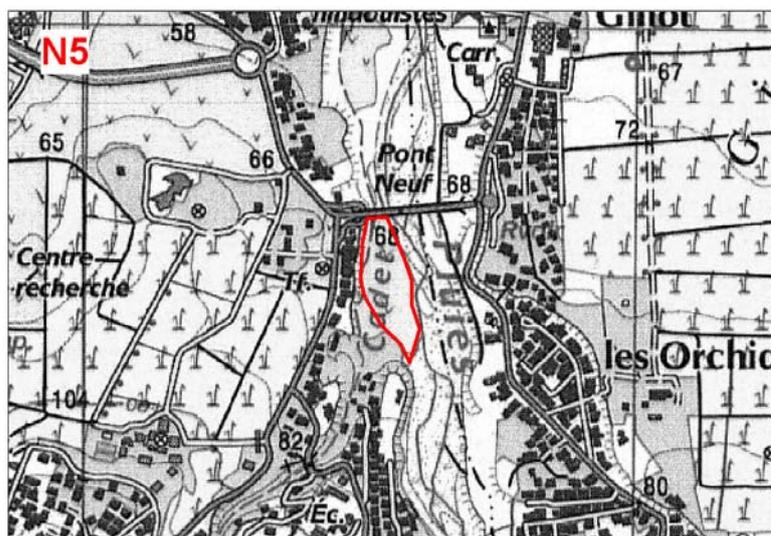
- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation des kiosques à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

- Ne pas faire de protection et ne pas inclure ce secteur dans les protections prévues pour H6 et H7 pour garantir le rôle d'amortissement des crues (érosion et inondation)

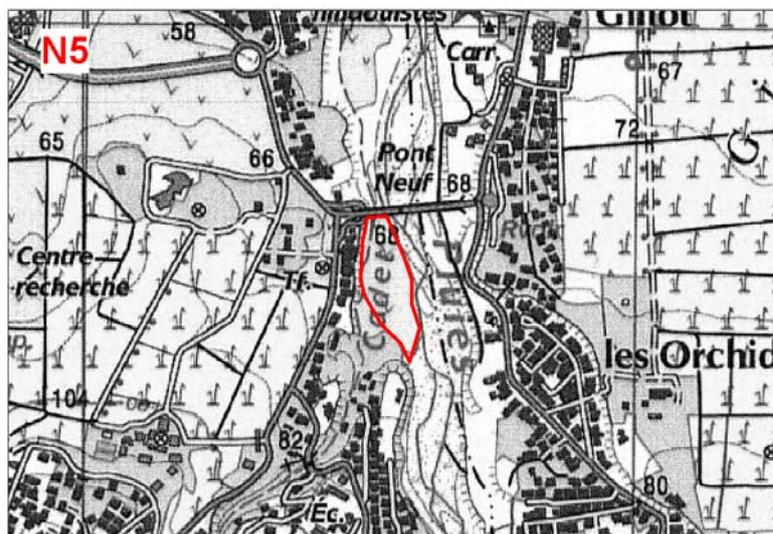
**Préconisations environnementales :**

- Enlèvement des déchets métalliques présents dans le lit de la rivière
- Opérations de génie écologique sur les berges érodables à titre expérimental, avec plantations de la liane Patate à Durand



<p><b>Cours d'eau</b> Rivière des Pluies</p> <p><b>Rive</b> Gauche</p> <p><b>Commune de</b> Saint-Denis</p> <p><b>Secteur</b> <a href="#">Terrasse amont pont RN102</a></p> <p><b>Enjeux concernés</b> Aucune occupation actuellement</p> <p><b>Aléa</b> - Distance à la berge &lt; 50 m : Berges érodables à court terme et aléa fort Q100 - Distance à la berge &gt; 50 m : Berges érodables à court terme et aléa fort Q100</p> <p><b>Risque</b> FAIBLE</p>
--

GESTION	Description	Coût estimatif (€HT)
<b>INFORMATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réunions d'information régulières sur les risques et sur leur gestion (zonage des risques, lieux refuge, etc.)</li> <li>- Panneaux informatifs aux endroits stratégiques et dans les lieux publics (risques existants, historique des crues majeures, etc.)</li> <li>- Etc.</li> </ul>	
<b>PREVISION</b>	Pas d'accès en crue	
<b>PREVENTION</b>	Surveillance du respect de la réglementation : pas de remblai ni d'occupation (zone N du PLU de St Denis)	-
<b>PROTECTIONS</b>	<p><b>Protection existante :</b> NON, aucune</p> <p><b>Nouvelle protection :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Remobilisation de la terrasse (suppression des remblais).</li> <li>- Ne pas faire de protection pour garantir le rôle d'amortissement des crues (érosion et inondation)</li> </ul>	-



**SCENARIO  
DE GESTION  
PRECONISE**

***A très court terme :***

- Information des riverains sur les risques existants
- Plans d'évacuation de la zone à mettre en place
- Mise en place d'une surveillance annuelle des traits de berge et des niveaux du lit

***A moyen terme :***

- Ne pas faire de protection pour garantir le rôle d'amortissement des crues (érosion et inondation)

**Préconisations environnementales :**

- Enlèvement des déchets métalliques présents dans le lit de la rivière

**ANNEXE 2 : PRESENTATION DES CONCLUSIONS DE L'ETUDE AUX ELUS**

## *Etude de protection contre les crues de la Rivière des Pluies*

**Présentation des conclusions de l'étude  
16 avril 2009**

### *Introduction*

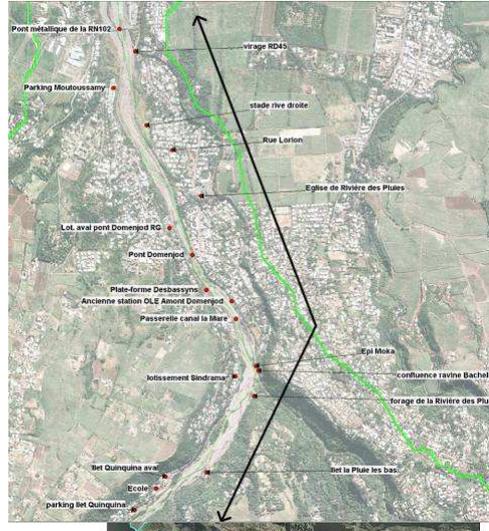
#### ■ **Rappel du déroulement de l'étude**

- Phase 1 : Recueil de données
- Phase 2 : Diagnostic (Etat des lieux et analyse du fonctionnement hydrogéomorphologique)
- Phase 3 : Identification des zones à risques entre l'école de l'Îlet Quinquina et le pont de la RN102 et proposition de solutions de gestion des risques

## Introduction

### ■ Secteur d'étude

- L'ensemble du bassin versant pour la compréhension du fonctionnement de la rivière
- Un secteur particulier pour les propositions de gestion de la rivière : de l'école de l'Ilet Quinquina au pont métallique de la RN102



## PHASE 2 : diagnostic

- Analyse et compréhension de l'évolution du fond extrême et du fond moyen du lit de la rivière de 1966 (avant endiguement) à 2008
- Retour sur expérience de l'éboulement de mars 2002 et du transit des matériaux lors des crues de février et mars 2006 et du curage de novembre 2006
- Actualisation de l'hydrologie (débits de crue caractéristiques) et des aléas d'inondation
- Actualisation des aléas érosion (analyse de la nature géologique des berges)
- Recensement des enjeux (habitat, routes, réseaux...)

### PHASE 2 - Analyse du fond moyen du lit en 2008

- **En amont, des secteurs globalement stables**
  - De l'Ilet Quinquina à la confluence Ravine Bachelier (pente du fond du lit à 3,1 %)
  - De la confluence de la Ravine Bachelier au Pont de Domenjod (hors événement 2006 : exhaussement de 1,5 m en amont immédiat du pont)
- **Partie intermédiaire, un abaissement récent du lit (après 2006)**
  - De la confluence de la Ravine Bachelier au Pont de Domenjod (suite au curage et aux crues récentes de faible intensité)
  - Entre le Pont de Domenjod et le pont de la RN102 (du fait des crues récentes de faible intensité et des travaux du Bd Sud)
- **En aval, des secteurs encore en déficit de matériaux**
  - Aval du pont de la RN102 du fait des extractions passées (abaissement >5m entre 1992 et 1997)
  - Amont du pont de la RN102 (érosion vers l'amont du fait des extractions passées non encore résorbées)

### PHASE 2 - Retour sur l'éboulement de mars 2002 et le transit des matériaux



Amont du Pont de Domenjod



Aval du Pont de Domenjod



16/11/2007



27/09/2007

### ***PHASE 2 – Actualisation de l'hydrologie***

**Au pont de Domenjod :**

- Hyacinthe 1980 : 1080 m<sup>3</sup>/s (Q20 < Q30)
- Février 2006 : 800 m<sup>3</sup>/s (Q10 < Q20)
- Fifi (1977), Clotilda (1987), fortes pluies de 1998, Ando (2001), fortes pluies de décembre 2004 : 500-600 m<sup>3</sup>/s (≤ Q10)
- Gamède 360 m<sup>3</sup>/s (≤ Q5)

<b>Q5</b>	<b>400 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Q10</b>	<b>700 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Q20</b>	<b>970 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Q30</b>	<b>1 130 m<sup>3</sup>/s</b>
<b>Q100</b>	<b>1 610 m<sup>3</sup>/s</b>

### ***PHASE 3 : propositions***

#### **RAPPEL**

**Identification des secteurs à risques entre l'aval de l'école de l'Ilet Quinquina et le pont de la RN102**

### PHASE 3 - Les 4 piliers de la gestion des risques

- **INFORMATION préventive systématique à développer :**
  - Sensibilisation dans les écoles, expositions (photos)
  - Positionnement de repère de crue, de repère de berges, de repères de niveaux du lit
  - Panneaux explicatifs de phénomènes particuliers (érosion 2006, évolution des berges, évolution du lit)
  - Réunions avec les riverains (associations), attentes, craintes
  - Informations sur les études et/ou travaux entrepris (articles de presse)
- **PREVISION (aléa et vulnérabilité inchangés) :**
  - Systèmes d'alerte, évacuation, zone de refuge
- **PREVENTION (réduction de la vulnérabilité) :**
  - Acquisition à l'amiable et réaménagement
  - Déplacement des ouvrages (forage, voiries)
  - Mise à jour des documents d'urbanisme
- **AMENAGEMENTS / PROTECTIONS (réduction de l'aléa) :**
  - Curage/extractions du lit → *envisageable pour des cas extrêmes seulement (éboulements au Grand Eboulis)*
  - Protections longitudinales (renforcement de perrés existants, nouveaux perrés, etc.) → *envisageable avec fondations importantes*
  - Protection par épis → *envisageable avec fondations importantes*
  - Surveillance des niveaux du fond du lit sur l'ensemble du linéaire urbanisé → *à systématiser*
  - Surveillance des ouvrages existants ou futurs (protections, ponts, etc.) → *à systématiser*

### PHASE 3 - Définition de niveaux de risques

	Aléa inondation pour Q10 ET/OU (Erosion à court terme ET pas d'accès en crue)	Erosion à court terme ET/OU aléa inondation fort pour Q100	Erosion à moyen terme ET/OU aléa inondation moyen pour Q100	Erosion à long terme
Secteurs habités	TRES FORT	FORT	MOYEN	FAIBLE
Equipements et infrastructures routières	TRES FORT	FORT	MOYEN	FAIBLE
Zones agricoles/ terrasses non habitées/ parking kiosques	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE

- Erosion à court terme : berges érodables à court terme avec distance à la berge < 50 m (retour d'expérience de la rue Lorion)
- Erosion à moyen terme : berges érodables à court terme avec distance à la berge > 50 m OU berges érodables à moyen terme avec distance à la berge < 50 m
- Erosion à long terme : berges érodables à moyen terme avec distance à la berge > 50 m ou berges érodables à long terme

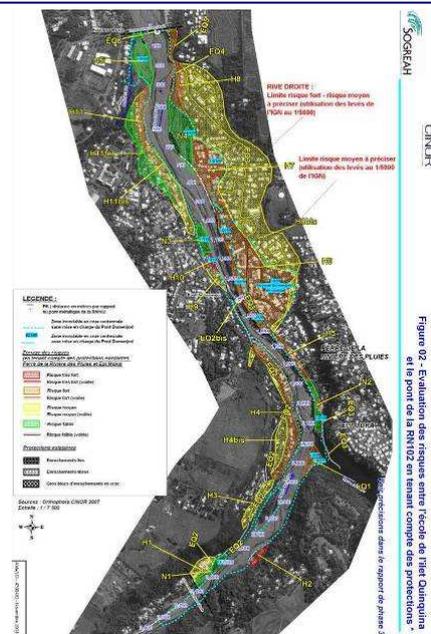
- Aléa inondation fort : hauteur d'eau > 1 m OU vitesse > 1 m/s
- Aléa inondation moyen : hauteur d'eau < 1 m ET vitesse < 1 m/s

### PHASE 3 : propositions

- **Identification des secteurs à risques entre l'école de l'Ilet Quinquina et le pont de la RN102 (secteurs à enjeux soumis aux aléas inondation et/ou érosion)**
- **Proposition de solutions de gestion des risques sur ces secteurs : priorité sur les zones à risques fort et très fort**
  - Information et prévision : des solutions peu coûteuses et qui peuvent être mises en place rapidement
  - Gestion du lit : surveillance, inspection, curage
  - Acquisitions à l'amiable des secteurs les plus exposés (prévention des risques)
  - Protections : sur quels secteurs ? de quel type ? à quels coûts ?

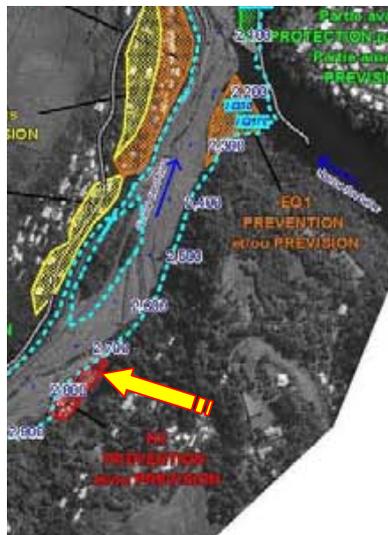
### PHASE 3 - synthèse des risques

- **risque TRES FORT :**
  - 16 habitations (Ilet La Pluie les bas et terrasse RG aval Pont Domenjod)
- **risque FORT :**
  - Près de 210 bâtis (dont 7 ERP)
  - Forage Riv. Des Pluies
  - Voiries
- **risque MOYEN :**
  - Près de 370 bâtis (dont 2 ERP et 1 ICPE)
  - Ponts Domenjod (mise en charge) et RN102 (fondations à confirmer)
  - Voiries
- **risque FAIBLE :**
  - 27 bâtis
  - Zones "N" (kiosques, parkings, etc.)



**PHASE 3 - Propositions par secteur - risque TRES FORT**

- **H2 : Ilet La Pluie Les Bas (érosion à court terme et pas d'accès en crue)**
  - 7 cases RDC
  - 1. Plans d'évacuation et création de zones refuges en attente d'acquisitions à l'amiable
  - 2. Acquisitions à l'amiable (7 x 200 k€ = 1,4 M€)
  - Solution par protections non retenue (montant global de 2 à 3 M€)



**PHASE 3 - Propositions par secteur - risque TRES FORT**

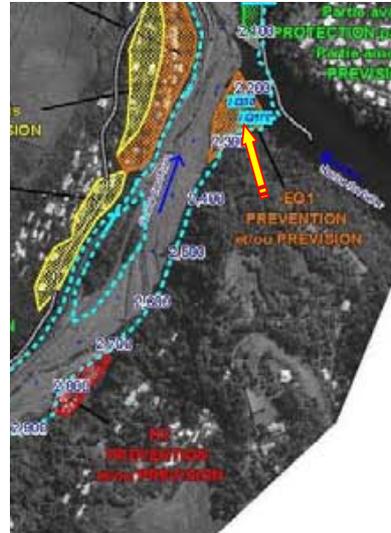
- **H10 : Terrasse RG en aval du Pont de Domenjod (érosion à court terme et inondabilité dès Q10)**
  - 8 habitations maxi R+1
  - Accès unique non impacté en crue
  - 1. Plans d'évacuation et création de zones refuges en retrait des berges
  - 2. Acquisitions à l'amiable (8 x 300 k€ = 2,4 M€)
  - OU Solution par protection (acquisition nécessaire de 2 bâtis, montant global de 2 M€)
    - digue en surélévation au-dessus du terrain naturel (étude de danger nécessaire)



**PHASE 3 - Propositions par secteur - risque FORT**

■ **EQ1 : Forage de Rivière des Pluies (érosion à court terme et inondabilité Q30)**

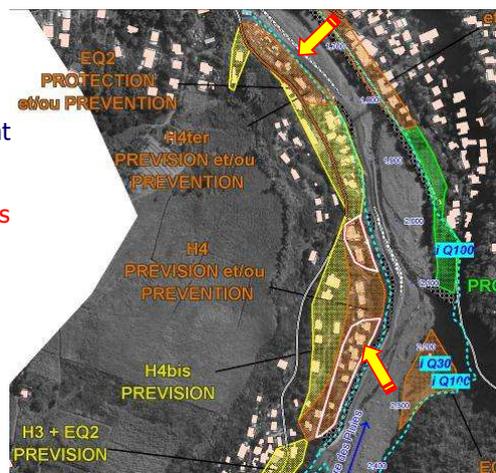
- 20% AEP de Ste Marie
- 1. Interconnexion déjà existante
- 2. Délocalisation (nouveau forage de 140 m = 0,55 M€)
- Solution par protections non retenue (faisabilité technique)



**PHASE 3 - Propositions de gestion - risque FORT**

■ **H4 et H4ter : Sindrama (érosion à court terme)**

- 19 habitations maxi R+1
- Accès unique en crue (potentiellement impacté avant habitations)
- 1. Plans d'évacuation et création de zones refuges en retrait des berges
- 2. Instrumentation des berges (coût 30 k€ ?) et suivi
- 3. Acquisitions à l'amiable des maisons les plus exposées (8 x 400 k€ = 3,2 M€)
- Solution par protections non retenue (protection sur 600ml = 12 M€ + 120 000 €/an)



**PHASE 3 - Propositions de gestion - risque FORT**

■ **H11 : Secteur Impasse des Pailles en queue (érosion à court terme)**

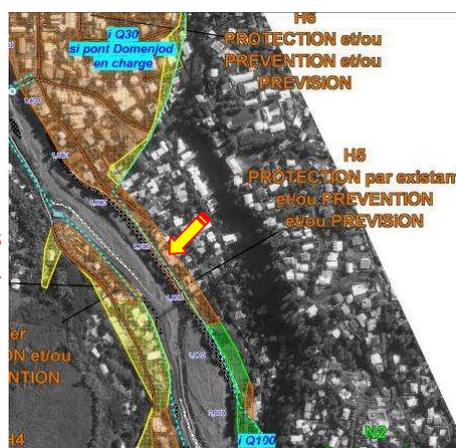
- 2 habitations maxi R+1
- Accès unique impacté en crue après les habitations
- 1. Plans d'évacuation et création de zones refuges en retrait des berges
- 2. Acquisitions à l'amiable (2 x 350 k€ = 0,7 M€)
- 3. Solution par protections non retenue (nb bâtis/ampleur de la protection)



**PHASE 3 - Propositions de gestion - risque FORT**

■ **H5 : Rivière des Pluies (risque résiduel sur une bande de 20m en retrait de la digue)**

- 7 bâtis maxi R+1
- 1. Entretien et confortement du perré et de l'épi Moka (= 1,2 M€+ 20 600 €/an)
- 2. Plans d'évacuation et création de zones refuges en retrait des berges
- NB : Principe d'inconstructibilité sur une bande à définir en arrière de l'ouvrage



### PHASE 3 - Propositions de gestion - risque FORT

#### ■ H6, H7, EQ3 : Rivière des Pluies (érosion à court terme et inondabilité Q100)

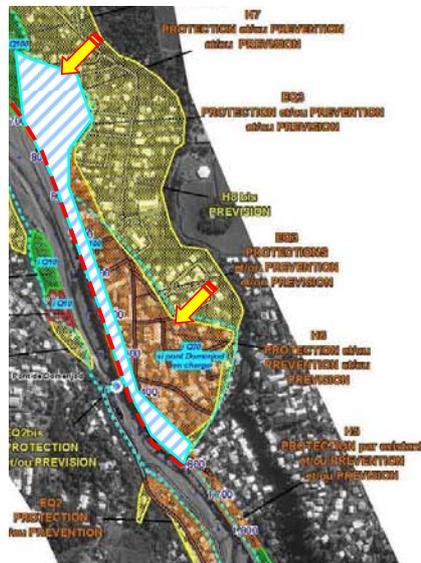
- 145 bâtis maxi R+1 (dont 7 ERP et nombreux commerces)
- Voies d'accès et voiries internes impactées en crue en même temps que les habitations (2,1 km en risque FORT)

H6 et H7 :

1. Plans d'évacuation
2. réfection du pont de Domenjod (2 M€)
3. Perré sur 1100 ml (4,35 M€ + 43 500 €/an de maintenance) nécessitant des acquisitions à l'amiable selon implantation de la protection (maxi 10 x 400 k€ = 4,0 M€)

- Acquisitions à l'amiable des bâtis concernés par les risques d'inondation (60 x 400 k€ = 24 M€) : non retenue

NB : Acquisitions des bâtis concernés par les risques d'inondation sans action sur le pont (145 x 400 k€ = 58 M€)



Présentation du 16 avril 2009

- 19 -

### PHASE 3 - Propositions de gestion - risque FORT

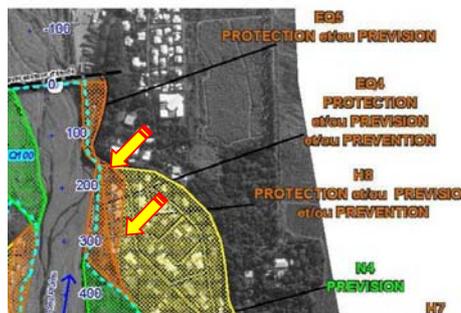
#### ■ H8 / EQ5 : Rivière des Pluies aval et virage RD 45 (érosion à court terme)

- 5 bâtis maxi R+1
- Voirie impactée avant les habitations (RD 45)

1. Solution par prévention déjà réalisée pour la route (retrait)
2. Plans d'évacuation
3. 2 épis type Moka de 50 ml chacun (= 1,45 M€ + 14 450€/an de maintenance)

OU Acquisitions à l'amiable (5 x 350 k€ = 1,75 M€)

NB : ne règle pas la problématique de la RD



Présentation du 16 avril 2009

- 20 -

**PHASE 3 – Synthèse des actions (risques forts et moyens)**

Id	secteur	action	Maître d'Ouvrage	coût (M€ HT)
H4	Ilet la Pluie les Bas	Plan d'évacuation / zones refuges puis acquisitions à l'amiable	Commune de Sainte-Marie	1,4
H4B	Terrasse RG aval pont Domenjod	Plan d'évacuation / zones refuges puis acquisitions à l'amiable OU protection	Commune de Saint-Denis et MO à déterminer (protection)	2,4 ou 2,0
EQ1	Forage Rivière des Pluies	Délocalisation	Commune de Sainte-Marie	0,6
H4 / H4ter	Sindrama	Plan d'évacuation, instrumentation des berges et acquisitions à l'amiable	Commune de Saint-Denis	3,3
H11	Impasse des Pailles en queue	Plan d'évacuation et acquisitions à l'amiable	Commune de Saint-Denis	0,7
H5	Rivière des Pluies en arrière protection existante	Entretien et confortement des ouvrages, plan d'évacuation / zones refuge	CINOR	1,2 (+ 20 600 €/an)
H6 / H7 / EQ3	Rivière des Pluies	Plan d'évacuation, réfection pont Domenjod ET protection	Commune de Sainte-Marie / Département (pont) / MO à déterminer (protection)	10,2 (+ 43 500 €/an)
H8 / EQ5	Rivière des Pluies et virage RD 45	Plan d'évacuation, protection OU acquisitions à l'amiable	Commune de Sainte-Marie / MO à déterminer (protection)	1,5 (+ 15 000 €/an) ou 1,8

Coûts des plans d'évacuation non intégrés

• *Financement des actions*

- 100 % de subvention Etat en acquisition
- 70 % de subvention Etat en protection
- Entretien des ouvrages à la charge de la collectivité

**PHASE 3 – évolution des risques après actions de gestion**



### ***Recommandations et suite***

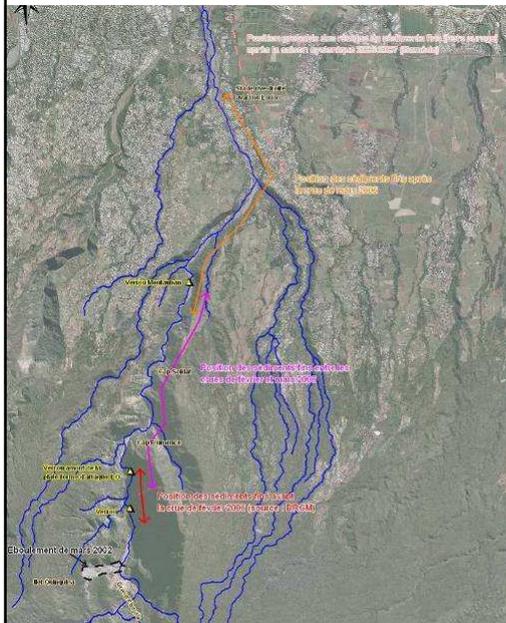
- **Des actions à mener immédiatement :**
  - **Information** des riverains
  - Mise en place des modalités d'alerte et de sauvegarde (PCS)
  - **Suivi du lit** et de l'évolution du Grand Eboulis
  - **Inspection/maintenance annuelle/réhabilitation** des ouvrages existants
- **Un planning d'actions à mettre en place (refuges, acquisitions, protections)**
  - Selon l'importance des niveaux de risque
  - Selon les orientations des décideurs
  - Selon les budgets disponibles
- **Autres secteurs à risque en amont et en aval**
  - Amont école Ilet Quinquina ?
  - Aval pont métallique

=

**Convention (PAPI) avec les services de l'Etat  
(70 % de subventions mobilisables)**

***Fin de la présentation***

***Merci de votre attention***



Présentation du 16 avril 2009

**PHASE 2 - Retour sur l'éboulement de mars 2002 et le transit des matériaux**

- Un éboulement repéré malgré l'absence de conséquences visibles en aval
- Rupture du barrage 3 jours plus tard (3 morts)
- Des crues peu importantes entre 2002 et 2005 : les matériaux restent en amont des secteurs à enjeux
- Des crues importantes en 2006 : transit jusqu'aux secteurs à enjeux
  - Augmentation aléas d'érosion et d'inondation
  - Recharge du lit en aval
- Le curage de novembre 2006 et les crues de 2007 : incision du lit entre la Ravine Bachelier et le pont de la RN102