



# Saint-Joseph

## RAPPORT DE PRÉSENTATION DE LA CARTOGRAPHIE DU RISQUE INONDATION SUR LE TERRITOIRE À RISQUE IMPORTANT

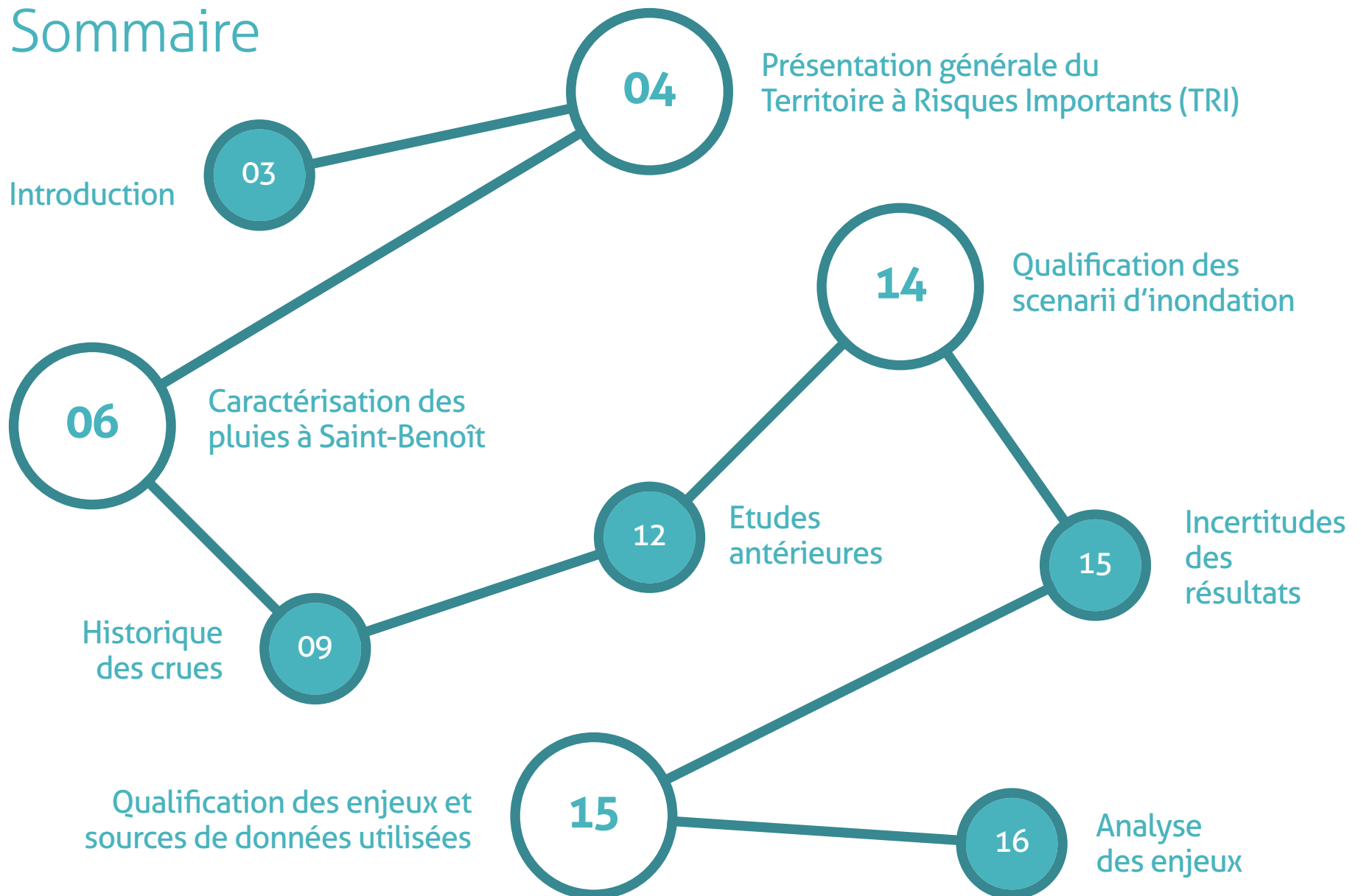


PRÉFET  
DE LA RÉGION  
RÉUNION

Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

[www.reunion.developpement-durable.gouv.fr](http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr)

# Sommaire



# Introduction

Dans le cadre de la directive inondation, l'exploitation des connaissances rassemblées dans l'**Évaluation Préliminaire des Risques Inondation (EPRI)** du bassin hydrographique de la Réunion, arrêtée le 2 mai 2012, a conduit à identifier 6 Territoires à Risque Important (TRI). Au vu des enjeux liés aux débordements de la rivière des Remparts des ses affluents et des ravines des Grègues et Rosaire, un "TRI" a été construit sur la commune de St-Joseph. La qualification d'un territoire en "TRI" implique une nécessaire réduction de son exposition au risque d'inondation, et engage l'ensemble des pouvoirs publics concernés territorialement dans la recherche de cet objectif.

A cette fin une Stratégie Locale de Gestion des Risques Inondation (SLGRI) va être mise en œuvre sur le "TRI". Ses objectifs, associés au délai d'élaboration, seront arrêtés par le Préfet avant le 31 décembre 2015 en tenant compte des priorités Nationales et de sa déclinaison dans le **Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) du bassin de la Réunion**.

## Objectifs des cartes : éclairer, prioriser

L'objectif des cartes est de contribuer, en affinant et en objectivant la connaissance de l'exposition des enjeux aux inondations, à l'élaboration des SLGRI, et notamment à la définition des objectifs quantifiés et des mesures de réduction du risque.



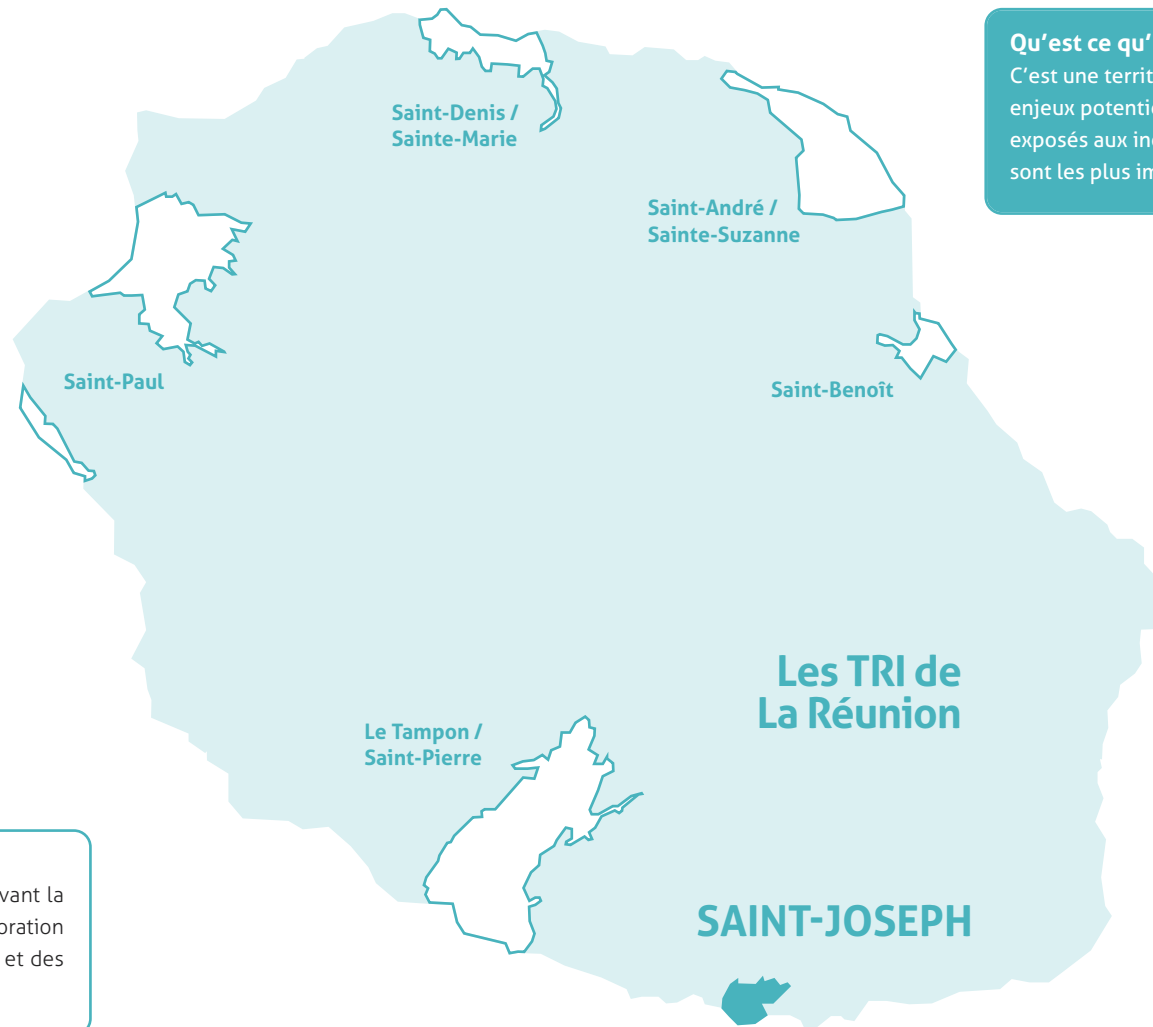
Événement fréquent



Événement d'occurrence moyenne  
(période de retour de l'ordre de 100 ans)



Événement extrême



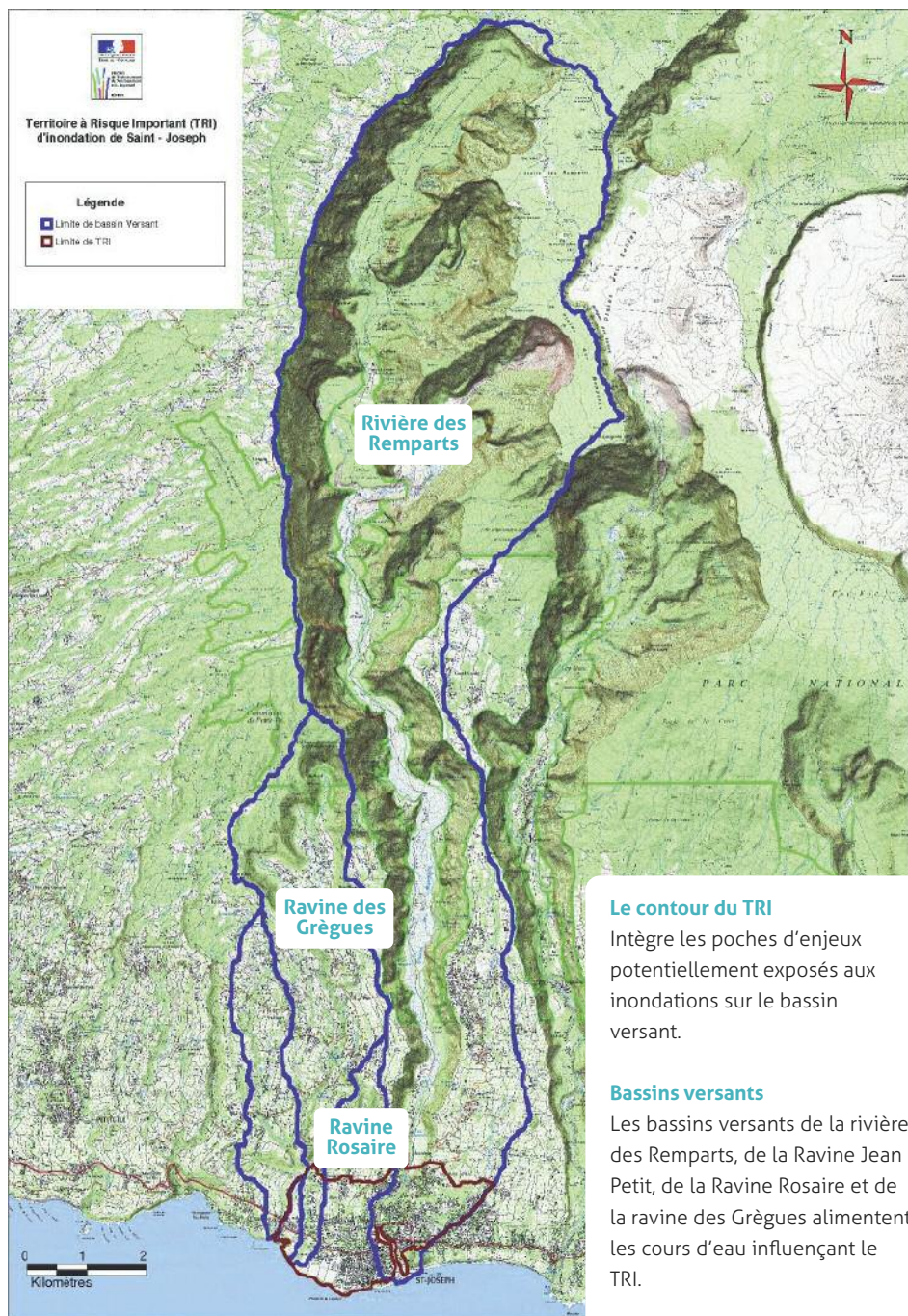
**Qu'est ce qu'un TRI ?**  
C'est une territoire où les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus important

Les TRI de La Réunion

SAINT-JOSEPH

Les cartographies présentées dans ce rapport sur le "TRI" de Saint-Joseph ont été arrêtées par Monsieur le Préfet de la Réunion le 26 décembre 2013 (arrêté n° 2013-2584/SG/DRCTV4).





# Présentation générale du Territoire à Risques Importants (TRI)

## La Rivière des Remparts

La Rivière des Remparts s'écoule dans une vallée profonde creusée dans le sud-Ouest du massif volcanique du piton de la Fournaise. Son bassin versant est très allongé et très étroit avec une longueur de 23 Km. Sa superficie est de l'ordre de 65 km<sup>2</sup>. Le bassin culmine à 2448 m (Piton des Basaltes). Trois bras principaux rejoignent la Rivière des Remparts sur son cours amont et en rive gauche :

Le Bras Caron (bassin versant de 7 km<sup>2</sup>) ;

Le Bras de Mahavel (bassin versant de 8 km<sup>2</sup>). En 1965, une partie du rempart de la Plaine des Remparts, dans le fond du Bras de Mahavel s'écroule. Les dépôts se propagent essentiellement jusqu'à la confluence entre le Bras de Mahavel et la rivière des remparts, au niveau du coteau Sipec. Le volume des dépôts est estimé à 50 Mm<sup>3</sup> ;

Le Bras de Dimitile (bassin versant de 4,5 km<sup>2</sup>) ;

A 500m de son embouchure, elle reçoit sur sa rive gauche les eaux du bras Jean Petit dont la surface draine un bassin versant de 6 km<sup>2</sup>.

Le cours supérieur, 9 km environ, depuis le fond de la rivière des Remparts (pentes du Nez de Bœuf) jusqu'au Bras de Mahavel, est occupé par le village de Roche Plate dans sa partie aval. l'ensemble de ce secteur est très boisé en fond de vallée.

Le cours moyen compris entre le Bras de Mahavel et la zone de Goyave. Ce tronçon est caractérisé par de nombreux llets installés sur des terrasses ou reliefs de part et d'autre du lit vif. Ces llets ne sont pas habités en permanence mais font l'objet d'occupations temporaires en fonction des activités pastorales. Le cours moyen

### Le contour du TRI

Intègre les poches d'enjeux potentiellement exposés aux inondations sur le bassin versant.

### Bassins versants

Les bassins versants de la rivière des Remparts, de la Ravine Jean Petit, de la Ravine Rosaire et de la ravine des Grègues alimentent les cours d'eau influençant le TRI.



correspond également à la zone du fort transit alluvionnaire depuis le Bras de Mahavel et fait l'objet de dragages importants autorisé par un arrêté d'autorisation au titre du code de l'environnement.

Le cours inférieur long de 4 km, s'étend de Plateau Goyave jusqu'à l'embouchure. Il s'agit de la partie urbanisée du bassin versant. La ville de Saint-Joseph s'est développée de part et d'autre de la rivière.

### La Ravine Jean Petit

La Ravine Jean Petit draine un important chevelu de talwegs plus ou moins marqués, caractéristique des écoulements en planèze sur l'île de La Réunion. C'est un affluent rive gauche de la Rivière des Remparts traverse le centre-ville et dans laquelle elle se rejette en aval de l'hôpital. Le talweg principal, long de 9,2 km environ et présente un bassin versant topographique de 5,9 km<sup>2</sup>.

### La Ravine Rosaire

La ravine Rosaire est un cours d'eau de 3,6 km<sup>2</sup> de superficie à l'exutoire.

En partie inférieure jusqu'à l'embouchure la ravine traverse une partie urbanisée du bassin versant. La ville de Saint-Joseph s'est développée entre la ravine de Grègues et la rivière des remparts au droit de la ravine rosaire.

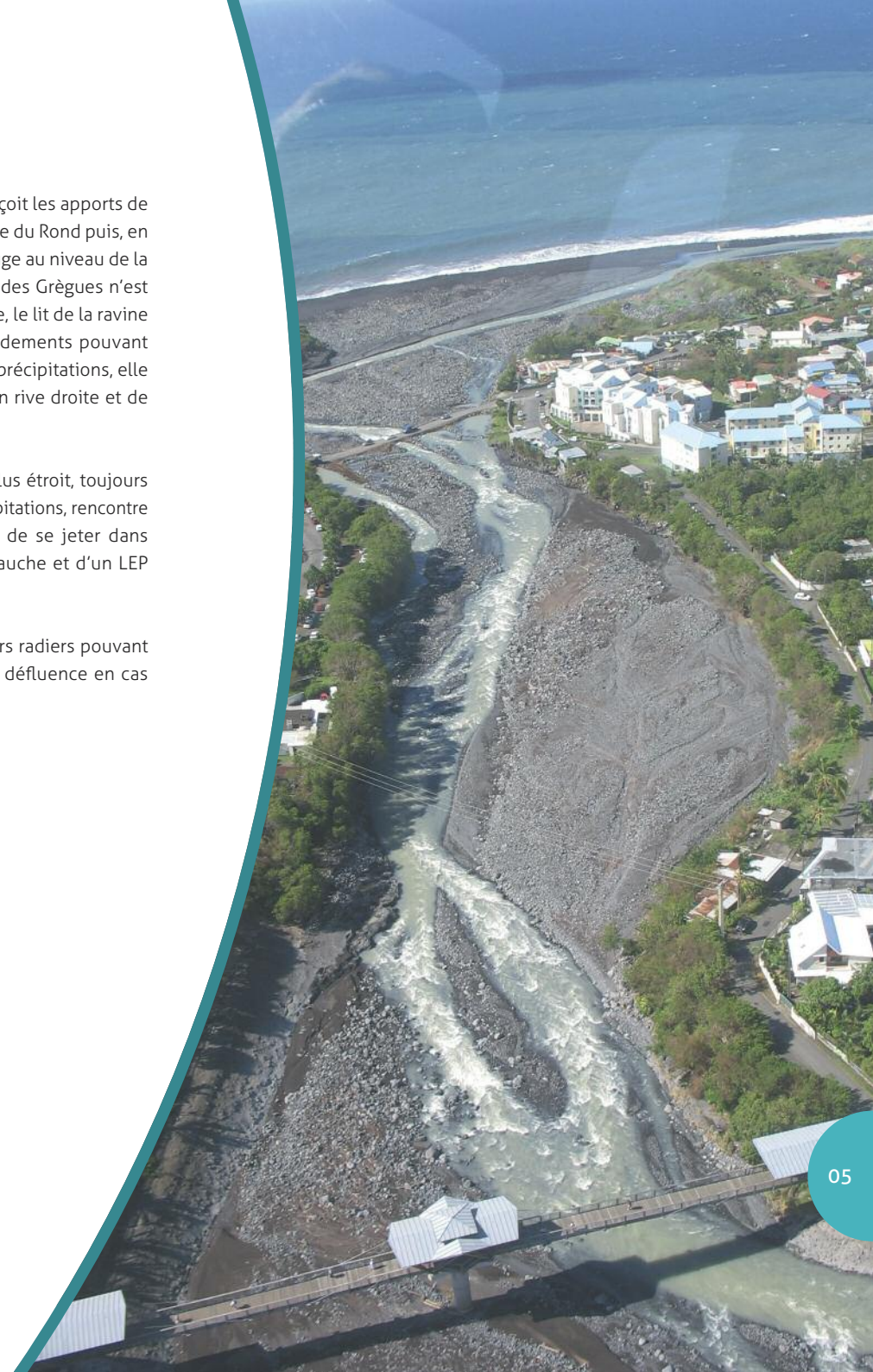
### La Ravine des Grègues

La ravine des Grègues prend sa source dans la forêt départemento-domaniale de la plaine des Grègues. Elle draine un bassin versant d'un peu plus de 11 km<sup>2</sup> dont l'altitude moyenne est de 630m. Les sommets du bassin sont très boisés, mais très vite, dès que l'on atteint la vallée, la forêt fait place à des parcelles agricoles et des habitations.

En fond de vallée, la ravine des grègues reçoit les apports de son premier affluent en rive droite, la ravine du Rond puis, en rive gauche, les apports du Grand Bras Rouge au niveau de la plaine des Grègues. Malgré tout la ravine des Grègues n'est pas une rivière pérenne de l'île. Par la suite, le lit de la ravine devient plus encaissé, limitant les débordements pouvant affecter les habitations. Là, en période de précipitations, elle reçoit les apports de la ravine déjeuner en rive droite et de la Ravine Dominique en rive gauche

Au sortir de cette zone, le bassin se fait plus étroit, toujours occupé par des champs agricoles et des habitations, rencontre la RN2 au niveau de Les Grègues avant de se jeter dans l'océan avec d'une déchetterie en rive gauche et d'un LEP agricole en rive droite.

Le lit de la ravine est traversé par plusieurs radiers pouvant éventuellement engendrer des zones de défluence en cas d'embâcle.



# Caractérisation des pluies

## La zone est très pluvieuse

Il y pleut énormément, plus de 10 m de précipitations moyennes annuelles en certains endroits ce qui représente 5 fois plus d'eau que les maximums moyens de métropole. Sur le bassin versant du TRI qui recouvre le flanc Sud des massifs du Piton de la Fournaise. Les pluies enregistrées varient entre 4 et 6 m par an.

## Pluviométrie à la Réunion

Réunion = records mondiaux d'intensité de pluie  
1144 mm en 12h - 6 mètres en 15 jours

La pluviométrie à la Réunion est conditionnée par :

- un **ZONAGE TEMPOREL** : on distingue deux saisons

- la **saison des pluies** (décembre à avril) il peut pleuvoir plus de 1,5 m

- la **saison sèche** (mai à novembre).

Dans l'est, il pleut tout de même en moyenne plus de 700 mm.

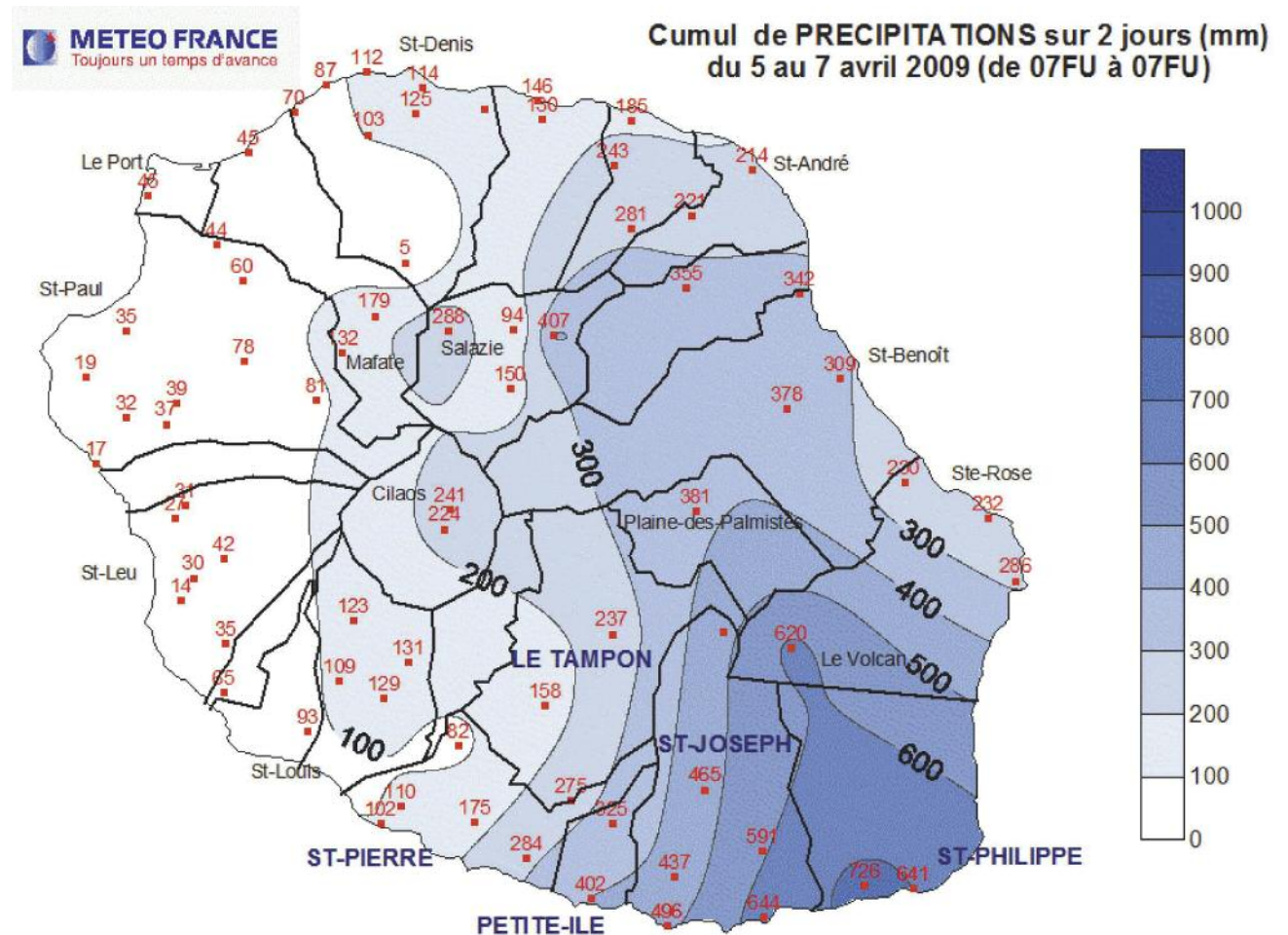
- un **ZONAGE SPATIAL** : on distingue 2 grandes zones :

- la **Côte au vent** (côte Est) reçoit les masses d'air humides, la pluviométrie annuelle moyenne est 11 m.

- la **Côte sous le vent** (côte Ouest) est sèche et peu arrosée. La pluviométrie annuelle est inférieure à 436 mm.

- **L'influence Altitudinale**

Les précipitations les plus intenses sur l'île, se rencontrent aux altitudes intermédiaires, entre 1000 et 2000 mètres



# Q\_R\_RivRemparts- Pont RN2

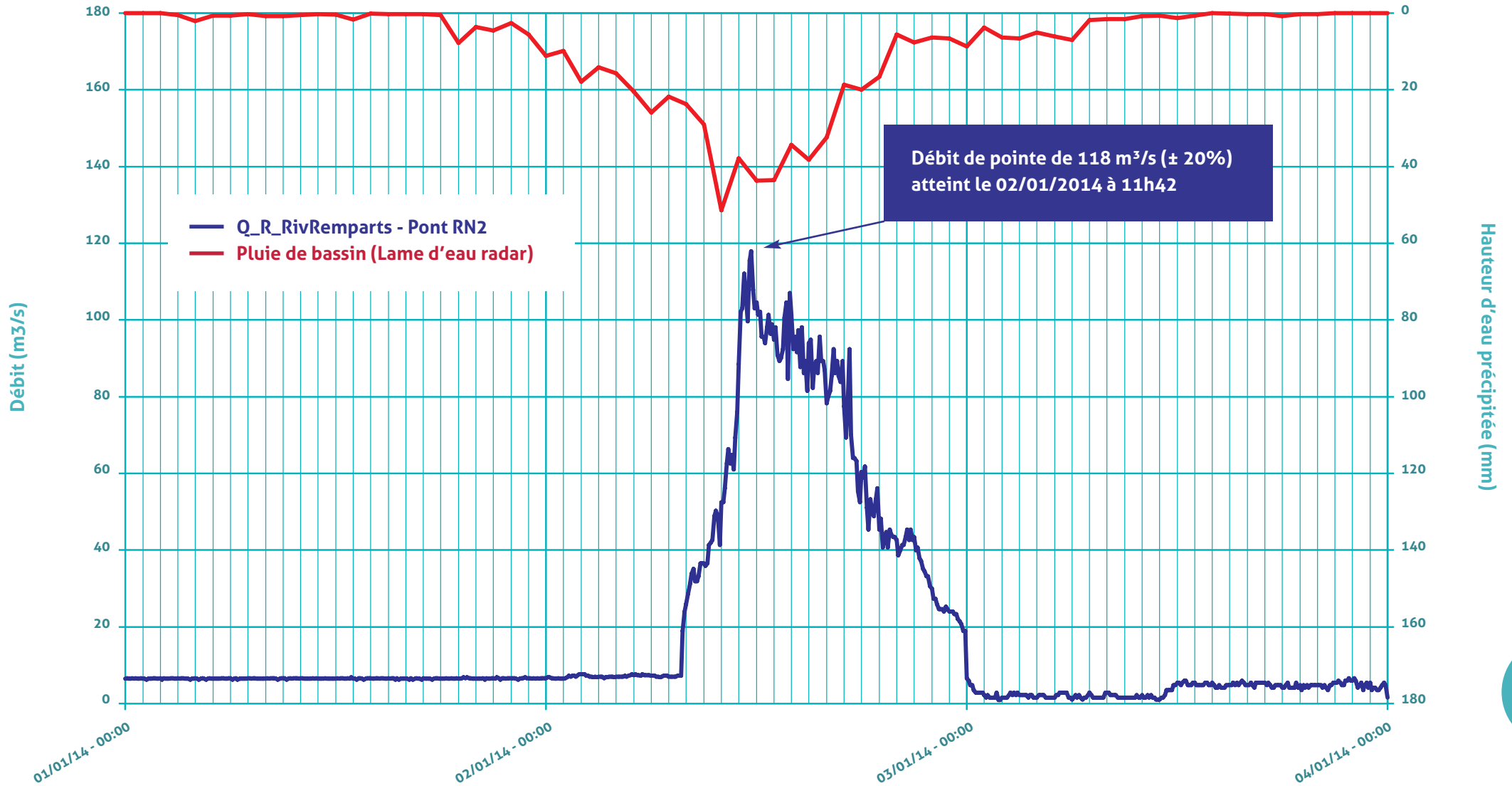
Episode du 01/01/2014 au 05/01/2014

Q<sub>max</sub> = 118 m<sup>3</sup>/s (02/01/2014 11:42)

Événement : Cyclone tropical Bejisa

Le temps de réponse du bassin versant de la rivière des remparts est très court (1 h dans le cadre de l'exemple relevé lors du passage de BIJISA). En début d'événement, l'écoulement est constant au droit du pont de la RN2 (Centre ville) puis dès intensification des pluies, le débit augmente très rapidement.

Pour exemple le débit est passé de 40 m<sup>3</sup>/s à 118 m<sup>3</sup>/s en 2 heures. Parallèlement la décrue également est très rapide.





# Les crues de la Rivière des Remparts

## Des débits énormes

Le bassin versant de la Loire est 1800 fois plus étendu que celui de la Rivière des Remparts. Pourtant le débit de la crue historique de la Loire de 1999 ( $5900 \text{ m}^3/\text{s}$ ) n'est que 5 fois plus importante que celui de la crue moyenne de la rivière des Remparts !!

## Des crues très violentes

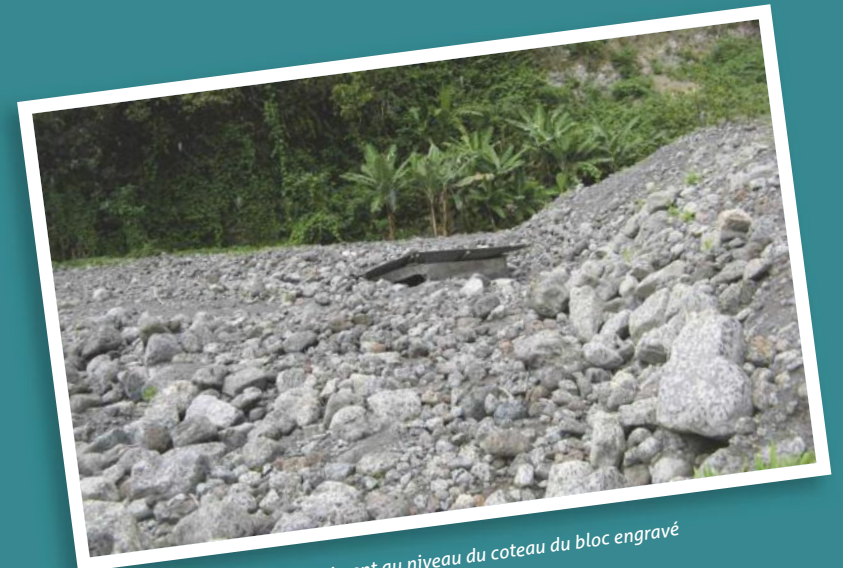
Alors que le Rhône présente des vitesses d'écoulement de 2 à 3 m/s en crue, la Rivière des Remparts est torrentielle, les vitesses d'écoulement sont supérieures à 6 m/s et provoquent localement des érosions importantes.

Au centre ville, les risques d'affouillement sont autant à craindre que les débordements.

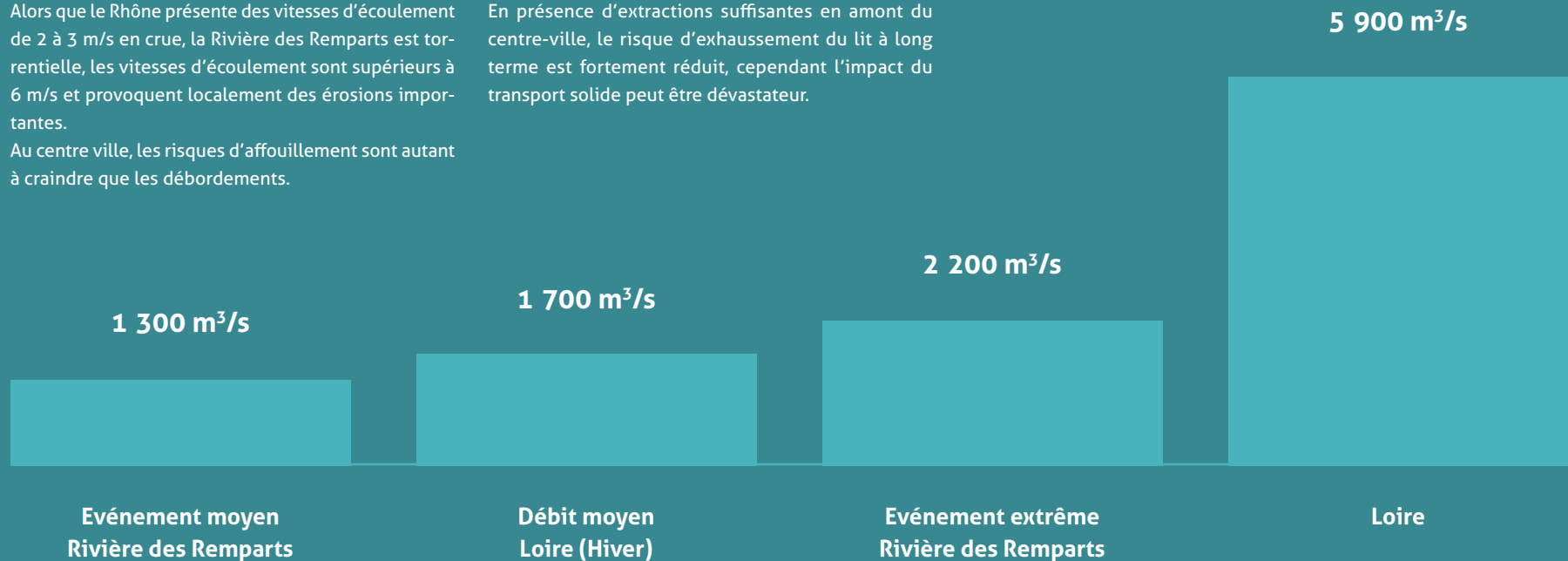
## Le Transport solide

Les fortes variations du niveau du lit sont liées au fort transport solide de la rivière. La présence de matériaux mobilisés par l'éboulement de Mahavel peuvent modifier le profil en long du fond du lit et donc les lignes d'eau. Durant Gamède en février 2007, le lit au droit de la station limnimétrique de la CVH située au pont de la RN2, a connu un abaissement de 2m. A contrario, durant Firinga en 1989, le lit a subi un exhaussement de plus de 1,30 m.

En présence d'extractions suffisantes en amont du centre-ville, le risque d'exhaussement du lit à long terme est fortement réduit, cependant l'impact du transport solide peut être dévastateur.



Impact du transport solide bâtiment au niveau du coteau du bloc engravé janvier 2008 (source Artélia)





# Historique des crues

Les principales crues de la rivière des remparts se produisent en période cyclonique. Les principales récentes sont les suivantes :



**1989**

**Cyclone Firinga**

Débit de l'ordre de  $1100\text{m}^3/\text{s}$  au niveau de la RN2, est une crue exceptionnelle ; D'après la revue de presse du PPR de la Commune de Saint Joseph "les eaux ont flirté avec le tablier" lors de Firinga ; On notera que la digue derrière l'hôpital sera endommagée.

**1994**

**Cyclone Hollanda**

Débit de pointe estimé à  $350\text{m}^3/\text{s}$ , on notera la destruction du tuyau canal Payet, ainsi qu'une dégradation en rive gauche au pied du pont de la RN2 et la terrasse d'une maison en suspension.

**2002**

**Cyclone Dina**

Débit de pointe estimé à  $600\text{m}^3/\text{s}$  au niveau du pont de la RN2, à l'amont de la confluence avec la ravine Jean Petit, représente la seconde crue la plus forte après Firinga; A noter un affouillement au niveau de la passerelle Rn2.

**2007**

**Cyclone Gamède**

Les données lors de cet événement ne sont pas exploitables du fait de l'abaissement du fond du lit lié à la crue. Toutefois, on estime le débit à  $680\text{m}^3/\text{s}$ . On ne note pas d'inondation mais un fort transport solide.

# Historique des crues

**Pour les affluents, la Ravine Jean-Petit est la plus impactante pour les enjeux**

Nous rappelons les événements significatifs suivants :



*Rivière des Remparts pendant Dina 2002 (source : SDEP)*



*Rivière des Remparts – Gué submergé pendant Diwa - 2006*

**1878**  
JANVIER

La Rivière des Remparts, celle de Langevin et toutes les ravines présentaient le 15 à 3 heures de l'après-midi, l'aspect de véritables torrents débordés auxquels aucun obstacle n'aurait pu résister.

La Ravine Jean Petit a donné une telle quantité d'eau dans une partie du quartier que sur la route nationale, à peu de distance de son lit, ceux qui passaient avaient l'eau jusqu'à la hauteur du buste (rapport du directeur de l'Intérieur 16 janvier 1878).

**1928**  
MARS

Au lieu-dit Grand-Coude (...), le cyclone a dévasté les champs et les maisons. Toutes les ravines ont débordé. Les plantations ont été rasées. La Ravine Jean Petit a débordé et inondé la route et les emplacements voisins sur une étendue de 150 mètres environ. Il y avait sur la chaussée 80 centimètres d'eau. Boutiques inondées (Le Peuple, 14 mars 1928).



## Événements historiques ayant impactés toute l'île

Événement	Conséquences	Bilan
<b>1948 - Cyclone</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coulées de boues</li> <li>• Inondations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 165 morts</li> <li>• Saint-Leu : 80 % habitations détruites</li> <li>• 3 Milliards de francs CFA de dégâts</li> </ul>
<b>1980 - Hyacinthe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• + de 5 mètres de pluies sur Salazie en 12 jours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 morts</li> <li>• 8000 sinistrés</li> <li>• 288 habitations détruites</li> <li>• 676 millions de francs de dégâts</li> </ul>
<b>1989 - Firinga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inondations</li> <li>• 32 Glissements de terrains</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 morts – 61 blessés</li> <li>• 6000 habitations inondées ou détruites</li> <li>• 1 Milliard de francs de dégâts</li> </ul>

# 1980

14 FÉVRIER

Cyclone Hyacinthe

"La partie basse de la ville (...) a été inondée et nombre de commerçants ont subi les assauts des flots. Mais c'est le réseau des chemins communaux qui a le plus souffert (...)" (JIR, 20 janvier 1980 ).

# 2009

05 - 07 AVRIL

Tempête Tropicale Jade

Enfin lors de la saison cyclonique 2008-2009 la tempête tropicale JADE (5 au 7 avril 2009) a provoqué des inondations importantes de la rue Raphaël Babet dans le centre ville, et de nombreuses érosions de berges plus en amont.






# études antérieures

Les études sur le TRI de St-Joseph sont nombreuses, elles sont listées en annexe et ont été reprises dans le cadre du Plan de Gestion des Risques d'Inondation de la Rivière des Remparts.

*Sogreah septembre 2008*

# 1950





Le centre-ville de Saint-Joseph s'est fortement urbanisé depuis 1950 notamment au droit du cône de déjection de la rivière des Remparts mais aussi le long de la Ravine Jean-Petit ou sur l'emprise de la Ravine Rosaire.

Cette installation s'est accompagnée par la réalisation d'ouvrage d'endiguement sur la Ravine Jean-Petit ou la Rivière des Remparts (notamment face à l'hôpital). Par contre la Ravine Rosaire ne présente aucun écoulement guidé au sein de l'urbanisation.

2012



# Qualification des scénarii d'inondation

La qualification des inondations a été réalisée par le CETE Méditerranée pour le compte de la DEAL Réunion au moyen de l'outil CARTINO PC qui est décrit en annexe.

L'impact du transport solide sur les lits (érosions, divagation...) n'a pas été traité pour la cartographie des surfaces inondables. Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Compte tenu de l'échelle du rendu au 1/25000<sup>ème</sup> un lissage des petites surfaces (100m<sup>2</sup>) et une simplification de géométrie ont été effectuées. La méthode est détaillée en annexe.

## Ouvrages pris en compte

Les digues "Ravine Jean PETIT", "Endiguement ravine des Grègues" sont considérées comme résistantes pour des crues de type fréquentes, mais transparentes pour des crues moyennes et extrêmes. Ce qui signifie pour ce type de crue que les ouvrages sont considérés comme inefficaces soit qu'ils sont submergés, soit qu'ils seraient détruits.



## Cartographie de l'événement extrême

« l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle (...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée. »

Pour la rivière des remparts, Jean Petit et la Ravine Rosaire, les débits utilisés sont issus de l'étude PGRI-SOGREAH-2008, pour la Ravine des grègues de l'étude de la nouvelle Station d'Épuration de Saint-Joseph, Pour élaborer la cartographie de cet événement extrême, les débits à l'exutoire pris en compte ont été de 2200 m<sup>3</sup>/s pour la rivière des Remparts, 536 m<sup>3</sup>/s pour la Ravine des Grègues et de 232 m<sup>3</sup>/s pour la ravine Rosaire. Soit 1.8 fois le débit moyen.

Aucune distinction entre le lit mineur et le lit majeur n'a été faite.

Au delà des incertitudes concernant la faible description du lit mineur décrites dans la note CARTINO PC, l'impact morphogène de ce type d'événement (érosion, modification de lits) n'a pas été traité pour la cartographie des surfaces inondables.



## Cartographie de l'événement moyen

« l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond à l'aléa de référence du PPRI »

Pour élaborer la cartographie de cet événement moyen, les études de références sont les mêmes que pour l'évènement extrême et les débits à l'exutoire pris en compte ont été de 1200 m<sup>3</sup>/s pour la rivière des Remparts, 300 m<sup>3</sup>/s pour la Ravine des Grègues et de 130 m<sup>3</sup>/s pour la ravine Rosaire



## Cartographie de l'événement fréquent

« l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, correspondant à un temps de retour de 10 ans »

Pour élaborer la cartographie de cet événement fréquent, les études de références sont les mêmes que pour l'évènement extrême et les débits à l'exutoire pris en compte ont été de 420 m<sup>3</sup>/s pour la rivière des Remparts, 150 m<sup>3</sup>/s pour la Ravine des Grègues et de 45 m<sup>3</sup>/s pour la ravine Rosaire.



# Incertitudes des résultats

Au delà des incertitudes relatives à la période de retour difficiles à caractériser, notamment liées à la très forte disparité spatiale de la pluie qui peut-être à l'origine de fortes crues sur le bassin versant des Remparts, la précision des zones cartographiées est conditionnée par le référentiel topographique « RGE Alti IGN » qui présente **un pas de 5 m** et une précision est de **20 cm en altimétrie** et **50 cm en planimétrie**.

## Qualification des enjeux et sources de données utilisées

La carte d'exposition aux risques reprend la synthèse des aléas d'inondation complétée avec les différents enjeux présents dans les zones inondables.



Les enjeux reportés sont :

- la population et les emplois concernés
- les bâtiments
- le patrimoine naturel
- les zones d'activités
- les installations polluantes et dangereuses
- les stations d'épuration et poste de refoulement primaires
- les points de ressources en eau potable
- le réseau routier structurant
- les ouvrages de protection contre les crues

### ENJEUX RISQUES

- ⊕ Etablissement hospitalier
- ⚠ Etablissement d'enseignement
- ⚡ Etablissement utile à la gestion de crise
- ⚔ Etablissement pénitentiaire
- ⚡ Transformateur électrique
- ⚠ Autre établissement sensible à la gestion de crise
- ⚡ Ressource en eau potable
- Autre établissement
- ⦿ Lieu de culte
- ★ Sites touristiques
- Surface d'activité économique
- Bâtiments
- Ouvrage de protection
- Zone en eau permanente
- Crue de forte probabilité
- Crue de moyenne probabilité
- Crue de faible probabilité
- Route liaison principale
- Limite de TRI
- Limite de commune

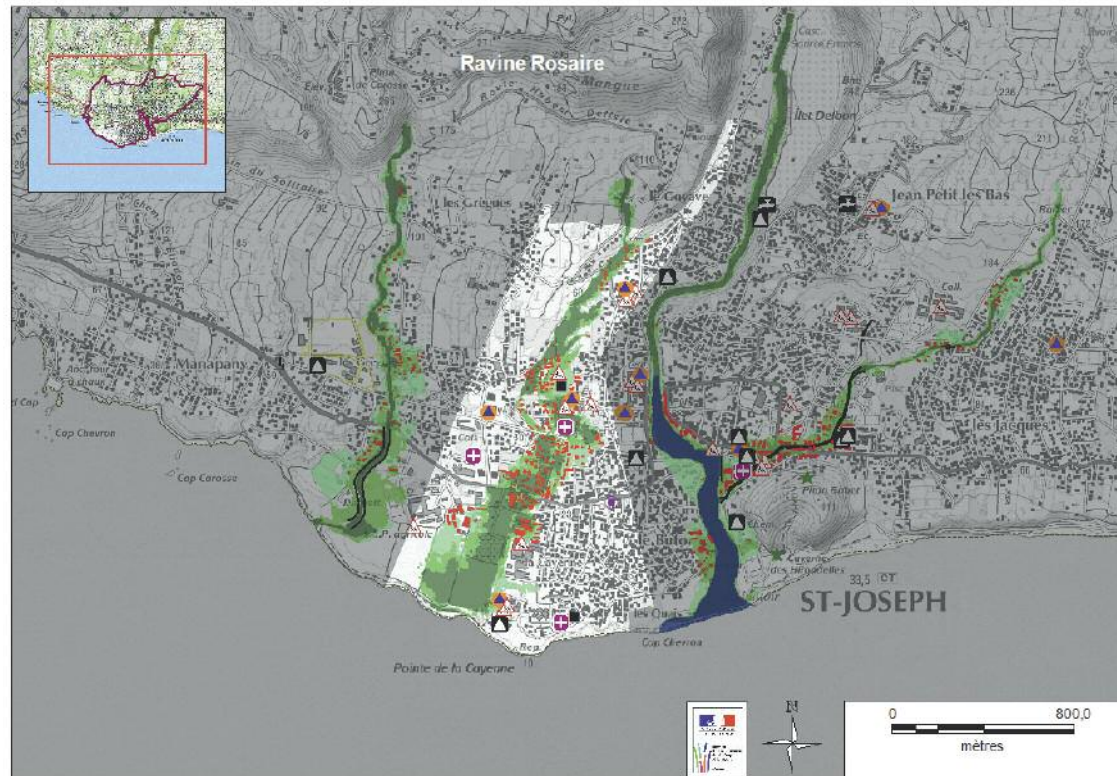
# Analyse des enjeux

Le cours aval de la rivière des remparts traverse des zones à forts enjeux, notamment le centre-ville et tout particulièrement pour la Ravine Jean Petit le centre ville commerçant. La ravine Rosaire est mal canalisée en traversée de la partie urbanisée.

Les analyses des enjeux impactés permettent de mettre en évidence les éléments suivants :

Type de crue	Population impactée	Emplois impactés
<b>Forte probabilité (crues fréquentes)</b>	< 300	< 250
<b>Moyenne probabilité</b>	500 à 1 000	400 à 700
<b>Faible probabilité</b>	1 000 à 2 000	500 à 1 000

Référence INSEE 2010



Exemple carte pour le centre-ville

# L'impact peut être caractérisé de la façon suivante :

## Événement fréquent

### Impact sur les enjeux :

Impact sur les enjeux : Cela concerne l'aval en rive droite de la rivière des remparts et le radier situé à l'aval emporté par ces crues (dès crue annuelle).

Les aménagements de la ravine Jean Petit permettent le passage de la crue décennale, les enjeux impactés concernent l'amont rue Hyppolite Foucque, mais aussi quelques habitations en centre ville à l'aval de la gare routière.

Pour la ravine Rosaire l'écoulement est diffus au milieu du tissu urbain, les enjeux impactés sont constitués d'habitations, d'un tissu artisanal dense, d'un supermarché et d'un lycée.

Pour la ravine des Grègues, l'écoulement est marqué en partie aval de la ravine, cependant quelques habitations peuvent être impactées.

## Événement moyen

### Impact sur les enjeux :

Pour la rivière des remparts, comme pour la crue décennale l'impact concerne l'aval en rive droite.

En traversée du centre-ville, les aménagements de protection de la ravine Jean Petit ne permettent pas le passage de la crue de moyenne probabilité en centre-ville, les enjeux sont

fortement impactés, notamment le Centre hospitalier Sud Réunion, la Gare routière de Saint-Joseph, le Groupe scolaire Sainte-Anne et le Maison de retraite

Pour la ravine Rosaire, la typologie d'enjeux impactés est identique à la crue de forte probabilité (décennale), l'impact sera plus important.

Pour la ravine des Grègues, le débordement latéral est continu. L'habitat individuel et la future STEP seront impactés. Le phénomène semble aggravé par l'insuffisance du gabarit hydraulique de l'ouvrage sous la RN2.

## Événement extrême

### Impact sur les enjeux :

Pour cette crue extrême l'ensemble des digues est considéré comme effacé et la rivière des remparts à une côte haute.

De ce fait, l'impact concerne la première rangée de maison le long de la rivière des remparts et les habitations en rive droite aval. L'ensemble des enjeux situés en centre ville le long de la ravine J Petit est inondé.

Pour la ravine Rosaire et la ravine des Grègues, la zone inondable en crue extrême ne présente pas d'écart significatif par rapport à la crue moyenne. Le phénomène sera cependant plus violent ( hauteur et vitesse plus élevée).

**Les présentes cartes et l'analyse correspondante vont permettre de définir les objectifs de la stratégie locale en 2014 et la stratégie avant fin 2015.**

**La mise en place d'une Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation (SLGRI) pour le TRI. Pour Saint-Joseph, la SLGRI conduite par les collectivités locales, avec l'ETAT, aura pour objectif de réduire au mieux la vulnérabilité des enjeux diagnostiqués dans le présent rapport. Les objectifs de la SLGRI seront arrêtés en 2014 et la stratégie finalisée en 2016.**





MINISTÈRE  
DE L'ÉGALITÉ  
DES TERRITOIRES  
ET DU LOGEMENT

MINISTÈRE  
DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
DURABLE  
ET DE L'ÉNERGIE

**Siège DEAL**

2, rue Juliette Dodu  
97706 Saint-Denis messag cedex 9

Tél. : 0262 40 26 26

Fax : 0262 40 27 27

Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

[www.reunion.developpement-durable.gouv.fr](http://www.reunion.developpement-durable.gouv.fr)