



# **Etude statistique sur les probabilités de remplissage des bassins de décantation**

## **Rapport d'étude**

Janvier 2016

A thick, solid grey horizontal bar spans the width of the page, positioned below the date.

## SOMMAIRE

1. INTRODUCTION .....	3
2. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DES BASSINS DE DECANTATION .....	4
3. HYPOTHESES ET DE CALCUL ET METHODOLOGIE .....	6
Ce volume est calculé selon la formule suivante : .....	6
4. RESULTATS.....	10
4.1. Bassin de décantation 1.....	10
4.2. Bassin de décantation 2.....	11
4.3. Résumé.....	12
4.4. Probabilités des périodes de retour sur la durée de l'exploitation.....	13

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Vue 3D du MNT - Zoom sur le bassin 1 .....	4
Figure 2 : Dimensions du bassin de décantation 1 (en m).....	4
Figure 3 : Vue 3D du MNT - Zoom sur le bassin 2 .....	5
Figure 4 : Dimensions du bassin de décantation 2 (en m).....	5
Figure 5 : Zonage pluviométrique simplifié (Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion, DEAL, 2012).....	8
Figure 6 : Résultats pour le bassin de décantation 1.....	11
Figure 7 : Résultats pour le bassin de décantation 2.....	11

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé des résultats pour le bassin de décantation 1 .....	12
Tableau 2 : Résumé des résultats pour le bassin de décantation 2 .....	12
Tableau 3 : Probabilités d'occurrences de pluies pendant l'exploitation de la carrière .....	13

## **PREAMBULE**

### **1. INTRODUCTION**

Dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploiter une carrière présentée par la SCPR à Saint Leu, un complément d'étude sur le fonctionnement hydraulique du site, selon son état d'aménagement et d'exploitation a été demandé.

Le présent rapport correspond à la réalisation d'une étude statistique complémentaire à l'étude hydraulique vis-à-vis des probabilités de remplissage des deux bassins de décantation qui seront mis en place en phase exploitation.

## 2. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DES BASSINS DE DECANTATION

Les bassins de décantation préconisés dans l'étude hydraulique auront les caractéristiques suivantes :

- Bassin de décantation n°1 :



Figure 1 : Vue 3D du MNT - Zoom sur le bassin 1

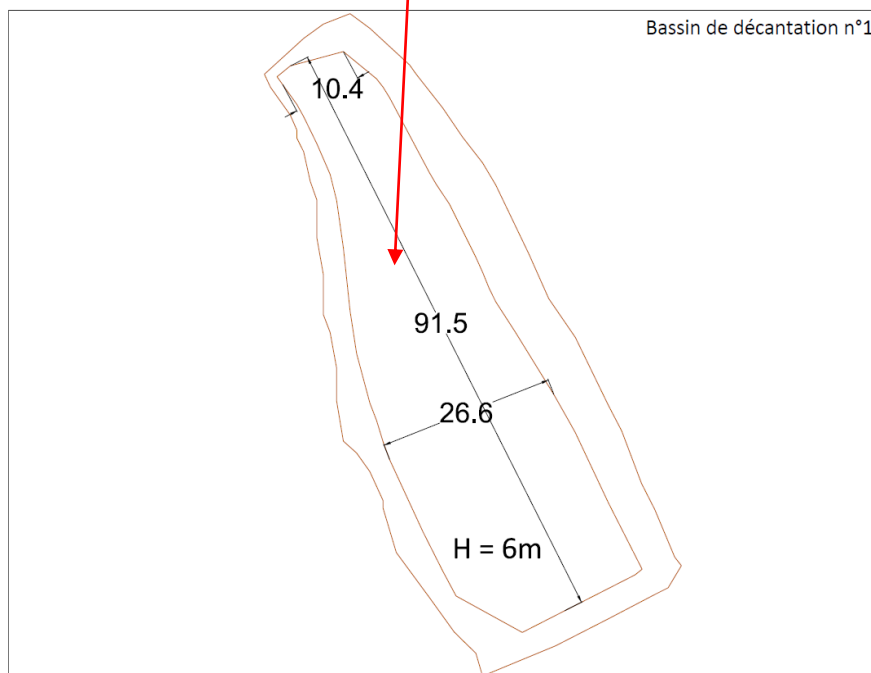


Figure 2 : Dimensions du bassin de décantation 1 (en m)

Le bassin de décantation n°1 présentera une surface de **3028** m<sup>2</sup> pour un volume de **15 340** m<sup>3</sup>

- Bassin de décantation n°2 :



Figure 3 : Vue 3D du MNT - Zoom sur le bassin 2

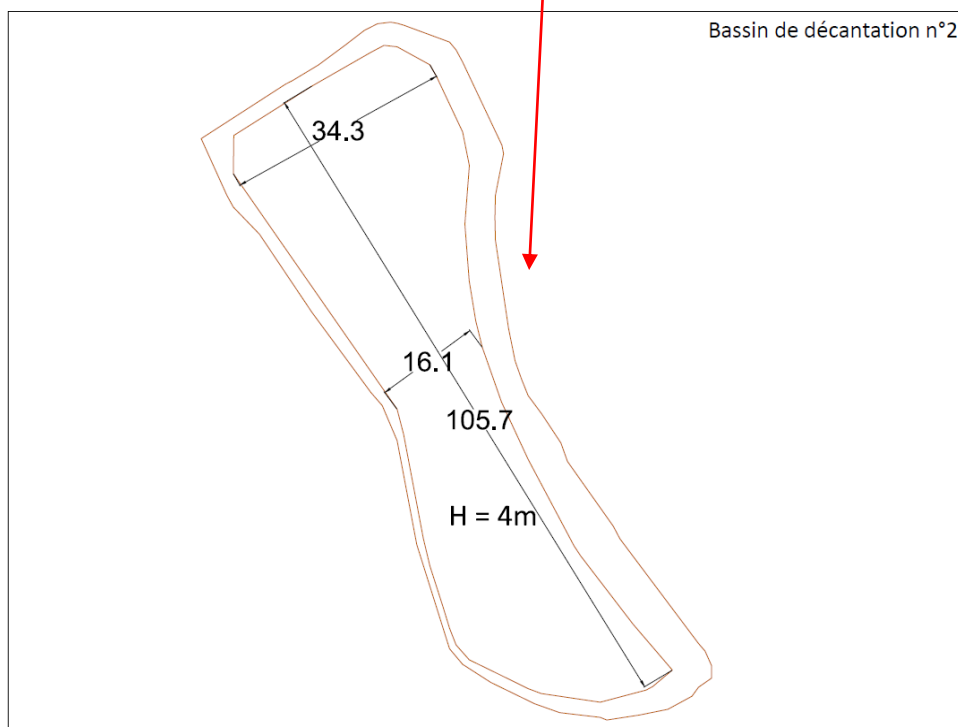


Figure 4 : Dimensions du bassin de décantation 2 (en m)

Le bassin de décantation n°2 aura une surface de **3300 m<sup>2</sup>** et pourra contenir un volume de **11 270 m<sup>3</sup>**.

### 3. HYPOTHESES ET DE CALCUL ET METHODOLOGIE

L'objectif principal de cette étude est de déterminer, selon différentes périodes de retour et durées de pluie, si les bassins de décantation sont susceptibles de déborder et si oui, dans quelles proportions.

Ainsi, les calculs ont été effectués pour des périodes de retour de 5, 10, 20, 30, 50 et 100 ans et des durées de pluies comprises entre 30 minutes et 6 heures.

Conformément au « Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion » (DEAL, 2012), la méthode des pluies a été utilisée pour le calcul des volumes à stocker.

Ce volume est calculé selon la formule suivante :

$$V = 10 \times \Delta h_{\max} \times S_a$$

Où :  $V$  est le volume à stocker

$\Delta h_{\max}$  est la différence maximale entre les hauteurs d'eau précipitées et les hauteurs d'eau évacuées en fonction du temps

$S_a$  est la surface active du ruissellement qui correspond au produit de la surface totale du bassin versant drainé avec le coefficient du ruissellement.<sup>1</sup>

Note : Le choix du zéro rejet ayant été fait pour le dimensionnement de ces bassins de décantation (pour une pluie de période de retour  $Q_{10}$  horaire),  $\Delta h_{\max}$  est dans ce cas égal à la hauteur d'eau précipitée :

$$h(t) = a \times t^{1-b}$$

Où :  $h(t)$  est la hauteur d'eau précipitée (en mm)

$a$  et  $b$  sont les coefficients de Montana (secteur 1)

$t$  le temps (en min)

Le coefficient de ruissellement est égal à 0.6.

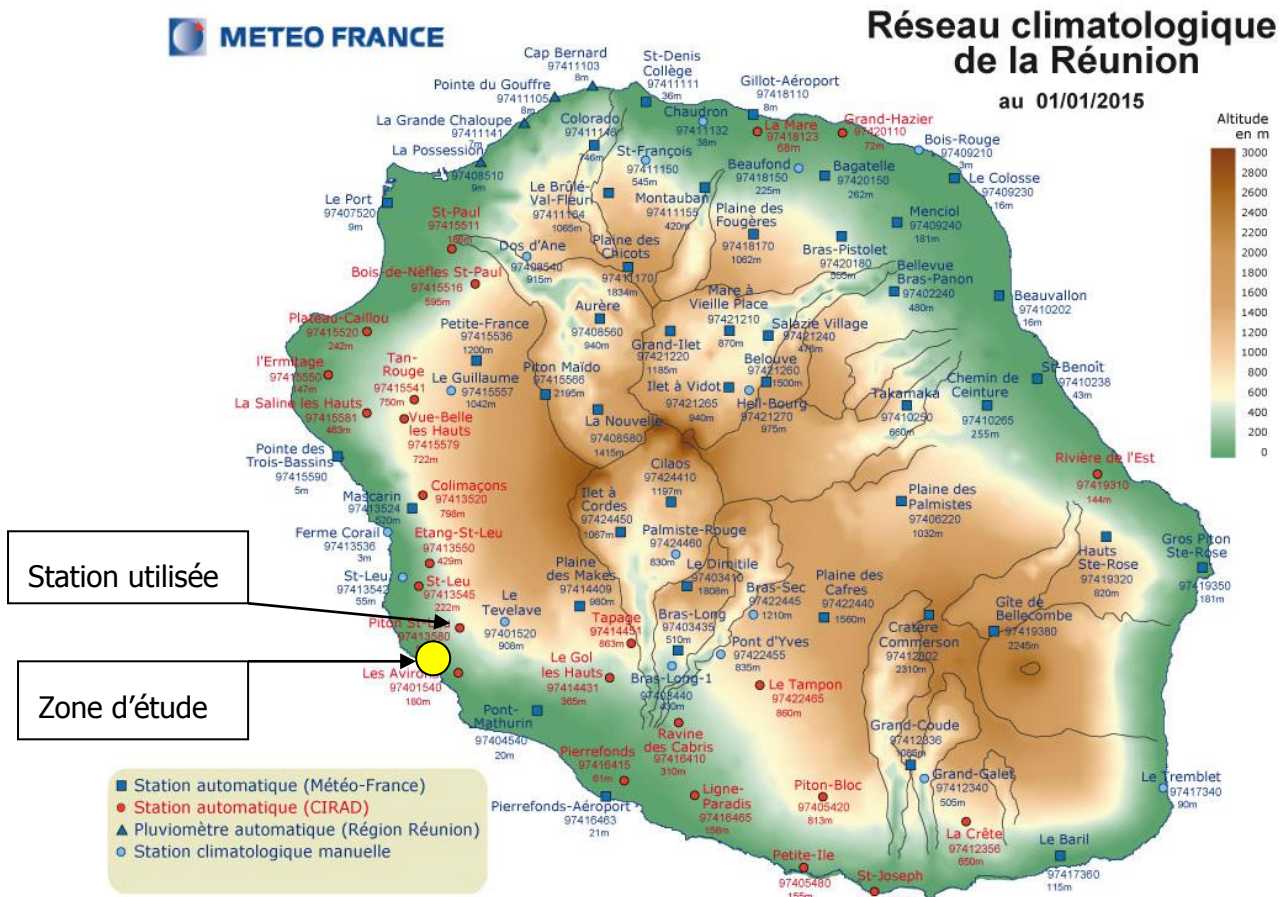
---

<sup>1</sup> Cf étude hydraulique pour plus de détails sur les bassins versants et le calcul de la surface active.

Afin de calculer ce volume, le « Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion » définit uniquement les coefficients de Montana à prendre en compte pour la période de retour réglementaire, à savoir la pluie décennale horaire.

Ces coefficients variant en fonction de la période de retour et de la durée de la pluie, les services de Météo France ont été contactés afin d'obtenir les données disponibles au droit du secteur d'étude.

Il apparait que la station de Piton Saint Leu 2 (Indicatif : 97413580, alt : 530 m., lat : 21°12'54"S, lon : 55°19'30"E) est la seule dans le secteur à posséder de telles données.



Cette station pluviométrique est située à 530m NGR alors que les bassins versants des bassins de décantation ont des altitudes moyennes inférieures à 100m NGR.

Les coefficients de Montana utilisés dans cette étude (et donc les volumes à stocker qui en résultent) sont donc surestimés par rapport à la réalité.

En effet, si l'on se base sur le zonage pluviométrique simplifié du « Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion », la station de Piton Saint Leu 2 serait caractéristique de bassins versant en zone 2 (500-1000m NGR) alors que le projet de carrière est en zone 1 (0-100m NGR).

Commune	Zonage pluviométrique (altitude en m)					
	0 100	100 250	250 500	500 1000	1000 1600	1600 3071
Sainte-Marie	1	2	2	3	4	4
Saint-Denis	1	2	2	3	4	4
Le Port	1	1				
La Possession Bas	1	1	1	2	2	
La Possession Malate				3	3	3
Saint-Paul	1	1	1	2	2	3
Trois Bassins	1	1	1	2	2	3
<b>Saint-Leu</b>	1	1	1	2	2	3
Les Avirons	1	1	1	2	2	3
L'Étang-Salé	1	1	1	2	2	3
Cilaos			3	3	3	3
Saint-Louis	1	1	1	2	2	3
L'Entre-Deux		1	1	2	3	4
Saint-Pierre	1	1	1	2	3	4
Le Tampon			1	2	3	4
Petite-Île	1	1	2	2	3	4
Saint-Joseph	2	2	3	3	4	5
Saint-Philippe	3	3	4	4	5	5
Sainte-Rose	3	3	4	4	5	5
Saint-Benoît (Sud RN 3)	3	3	3	4	4	5
La Plaine des Palmistes				4	4	5
Saint-Benoît (Nord RN 3)	3	3	3	4	5	5
Bris-Panon	2	3	3	4	5	5
Salazie			5	5	5	5
Saint-André	2	3	3	3		
Sainte-Suzanne (Est Riv)	2	3	3	3	4	
Sainte-Suzanne (Ouest Riv)	2	2	3	3	4	

Figure 5 : Zonage pluviométrique simplifié (Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion, DEAL, 2012)

Concrètement, pour une pluie décennale horaire, les volumes à stocker sont de :

- 6693m<sup>3</sup> pour le bassin 1 et 5757m<sup>3</sup> pour le bassin 2 après application des coefficients de Montana du « Guide sur les modalités de gestion des eaux pluviales à la Réunion » correspondant à la zone du projet (zone 1)
- 7222m<sup>3</sup> pour le bassin 1 et 6213m<sup>3</sup> pour le bassin 2 après application des coefficients de Montana de la station Piton Saint Leu 2, **soit une augmentation de +7.9%**



Afin de couvrir les durées de pluies entre 30min et 6h, deux séries de coefficient de Montana de la station Piton Saint Leu 2 ont été utilisés.

Pour les pluies de durée comprises entre 30min et 2h :

**Coefficients de Montana pour des pluies  
de durée de 30 minutes à 3 heures**

Durée de retour	a	b
5 ans	6.257	0.465
10 ans	6.021	0.42
20 ans	5.566	0.369
30 ans	5.291	0.339
50 ans	4.872	0.298
100 ans	4.27	0.24

Pour les pluies de durée comprises entre 2h et 6h :

**Coefficients de Montana pour des pluies  
de durée de 2 heures à 6 heures**

Durée de retour	a	b
5 ans	17.222	0.67
10 ans	21.159	0.676
20 ans	25.288	0.678
30 ans	27.856	0.679
50 ans	31.046	0.678
100 ans	35.687	0.676

Les tableaux de résultats sont présentés chapitre suivant.





### 4.3. RESUME

Le tableau ci-dessous résume, pour chaque période de retour, la durée de la pluie avant débordement des bassins de décantation, ainsi que les potentiels débordements pour une durée de pluie donnée (2h, 3h et 6h) :

- Bassin de décantation 1

Période de retour (ans)	Durée de la pluie avant débordement (en h)	Débordement du bassin si la durée de la pluie est de 2h (en m <sup>3</sup> )	Débordement du bassin si la durée de la pluie est de 3h (en m <sup>3</sup> )	Débordement du bassin si la durée de la pluie est de 6h (en m <sup>3</sup> )
5	>6h	0	0	0
10	5h15	0	0	560
20	4h10	0	0	3441
30	3h20	0	1124	5226
50	1h55	326	3105	7717
100	1h30	2785	6083	11477

Tableau 1 : Résumé des résultats pour le bassin de décantation 1

- Bassin de décantation 2 :

Période de retour (ans)	Durée de la pluie avant débordement (en h)	Débordement du bassin si la durée de la pluie est de 2h (en m <sup>3</sup> )	Débordement du bassin si la durée de la pluie est de 3h (en m <sup>3</sup> )	Débordement du bassin si la durée de la pluie est de 6h (en m <sup>3</sup> )
5	5h30	0	0	263
10	3h15	0	0	2408
20	2h	0	1654	4885
30	1h45	757	2892	6421
50	1h30	2206	4596	8564
100	1h15	4321	7158	11799

Tableau 2 : Résumé des résultats pour le bassin de décantation 2

Note : Ces résultats sont basés sur l'hypothèse que les bassins de décantation possèdent leurs capacités maximales au moment où la pluie commence.

#### 4.4. PROBABILITES DES PERIODES DE RETOUR SUR LA DUREE DE L'EXPLOITATION

Un évènement hydrologique (pluie) ayant une période de retour N est défini statistiquement comme un événement qui a la probabilité de se produire 1/N fois par an.

Cela ne veut pas dire qu'un tel événement se produira régulièrement à chaque N années mais que statistiquement, elle a 1/N % de chance de se produire durant une année particulière (chaque année, probabilité 1/N de survenir).

Ainsi une pluie de période de retour de 10 ans, qui a donc une probabilité de 10 % durant une année, peut se produire plusieurs fois dans une même année ou une fois durant un certain nombre d'années consécutives, puis ne plus se produire durant 40 ans.

L'exploitation de la carrière programmée pour durer 4.5 ans, les probabilités que survienne un événement de période de retour N pendant ce laps de temps sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Période de retour (ans)	Probabilités de subir une pluie de période de retour N pendant la période d'exploitation (en %)
5	63
10	38
20	21
30	14
50	9
100	5

Tableau 3 : Probabilités d'occurrences de pluies de période de retour N pendant l'exploitation de la carrière