

NOTE TECHNIQUE SUR L'EVALUATION DES DEBITS CARACTERISTIQUES DU BRAS DE LA PLAINE



OCTOBRE 2012

Bonnier J.

TABLE DES MATIERES

I	Contexte de l'étude.....	3
II	Présentation de la méthode d'analyse	3
III	Extension de la chronique de données de débits à Grand Bassin	4
IV	Calcul des débits moyens journaliers théoriques sur la Bras de la Plaine à l'amont de la prise d'eau.....	6
V	Eléments de réflexion sur les débits caractéristiques au niveau de la prise d'eau du Bras de la Plaine.....	8
VI	Conclusion	8

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Présentation du secteur d'étude.....	4
Figure 2 : Corrélation entre les débits de la Rivière des Marsouins et le Bras de Sainte-Suzanne (2009-2012)	5
Figure 3 : Comparaison entre les débits mesurés et les débits théoriques au niveau de la station de Grand Bassin.....	5
Figure 4 : Corrélation 1992-2009 entre les débits du Bras de la Plaine à Grand Bassin et en amont de la prise d'eau	6
Figure 5 : Corrélation 2010-2012 entre les débits du Bras de la Plaine à Grand Bassin et en amont de la prise d'eau	7
Figure 6 : Comparaison des débits journaliers calculés aux débits mesurés.....	7
Tableau 1 : Ecart entre les variables mesurées et calculées	6
Tableau 2 : Débits caractéristiques théoriques en amont de la prise.....	8

I Contexte de l'étude

Le Bras de la Plaine se trouve dans le Sud-Ouest de l'île de La Réunion. Il s'étire le long de la zone d'ensellement entre les deux massifs volcaniques du Piton des Neiges et du Piton de la Fournaise. Il entaille profondément les formations géologiques sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. De nombreuses sources sont visibles dans la partie amont de son bassin versant. Elles drainent très probablement une partie des eaux infiltrées sous le Coteau Maigre vers le secteur de Bébour (cf. rapport BRGM RP-59245-FR p.48, août 2012). Les débits importants et stables de ces sources assurent au Bras de la Plaine une ressource en eau de plusieurs centaines de litres par seconde toute l'année. Cette ressource est exploitée pour les différents usages anthropiques (électricité, irrigation, eau potable) au niveau d'une prise d'eau en partie médiane du cours d'eau.

La dynamique sédimentaire des cours d'eau à La Réunion rend difficile le suivi en continu de leur débit et contraint fortement les sites d'installation de station en continu. Ainsi, le Bras de la Plaine n'a pu être équipé d'une station d'enregistrement automatique qu'à partir d'août 2009 dans sa partie haute au niveau du village de Grand Bassin. Aujourd'hui, les données de débits disponibles viennent essentiellement de jaugeages ponctuels et du suivi des débits prélevés par l'exploitant de la prise d'eau.

Parallèlement, le contexte réglementaire renforce la protection des milieux naturels avec notamment l'objectif du bon état des masses d'eau en 2015 et la révision des débits réservés des ouvrages de captage au plus tard en 2014. Il est donc primordial de disposer de données hydrologiques fiables pour définir les valeurs caractéristiques (débit interannuel, débit minimum biologique ou débit réservé, débit d'étiage, débit d'exploitation,...) adaptés au cycle hydrologique du cours d'eau.

Cette analyse propose de corrélérer les débits mesurés sur les stations en continu existantes pour évaluer les débits moyens journaliers au niveau du site de la prise d'eau du Bras de la Plaine.

II Présentation de la méthode d'analyse

Les résultats recherchés consistent à calculer des débits moyens journaliers théoriques au niveau du site de la prise d'eau du Bras de la Plaine à partir de la station d'enregistrement en continu située au village de Grand Bassin sur la partie amont du bassin versant du Bras de la Plaine.

Cependant, cette station dispose d'une chronique de débit trop courte (2009-2012) pour évaluer le régime hydrologique du cours d'eau. Il faut donc dans un premier temps, « étendre » la chronique de données en utilisant une station proche équipée depuis plus longtemps. Cette station de référence doit être située dans des contextes climatique et hydrogéologique comparables à la station de Grand Bassin.

Par conséquent, il est nécessaire :

- d'identifier la station la mieux corrélée avec celle du Bras de Sainte-Suzanne à Grand Bassin puis de calculer une chronique de débits théoriques sur la plus longue période possible ;
- d'étendre ces données au niveau de la prise d'eau du Bras de la Plaine pour en tirer les caractéristiques du cycle hydrologique et les valeurs statistiques caractéristiques (module, débits minimums d'étiage,...).

III Extension de la chronique de données de débits à Grand Bassin

Cette étape permet d'augmenter la quantité de données disponibles sur la partie amont du bassin versant du Bras de la Plaine. Pour cela, des corrélations sont testées entre la station située à Grand Bassin et :

- Le Bras Noir à la Plaine des Palmistes ;
- La Rivière des Roches à l'Abondance ;
- La Rivière des Marsouins à Bethléem.

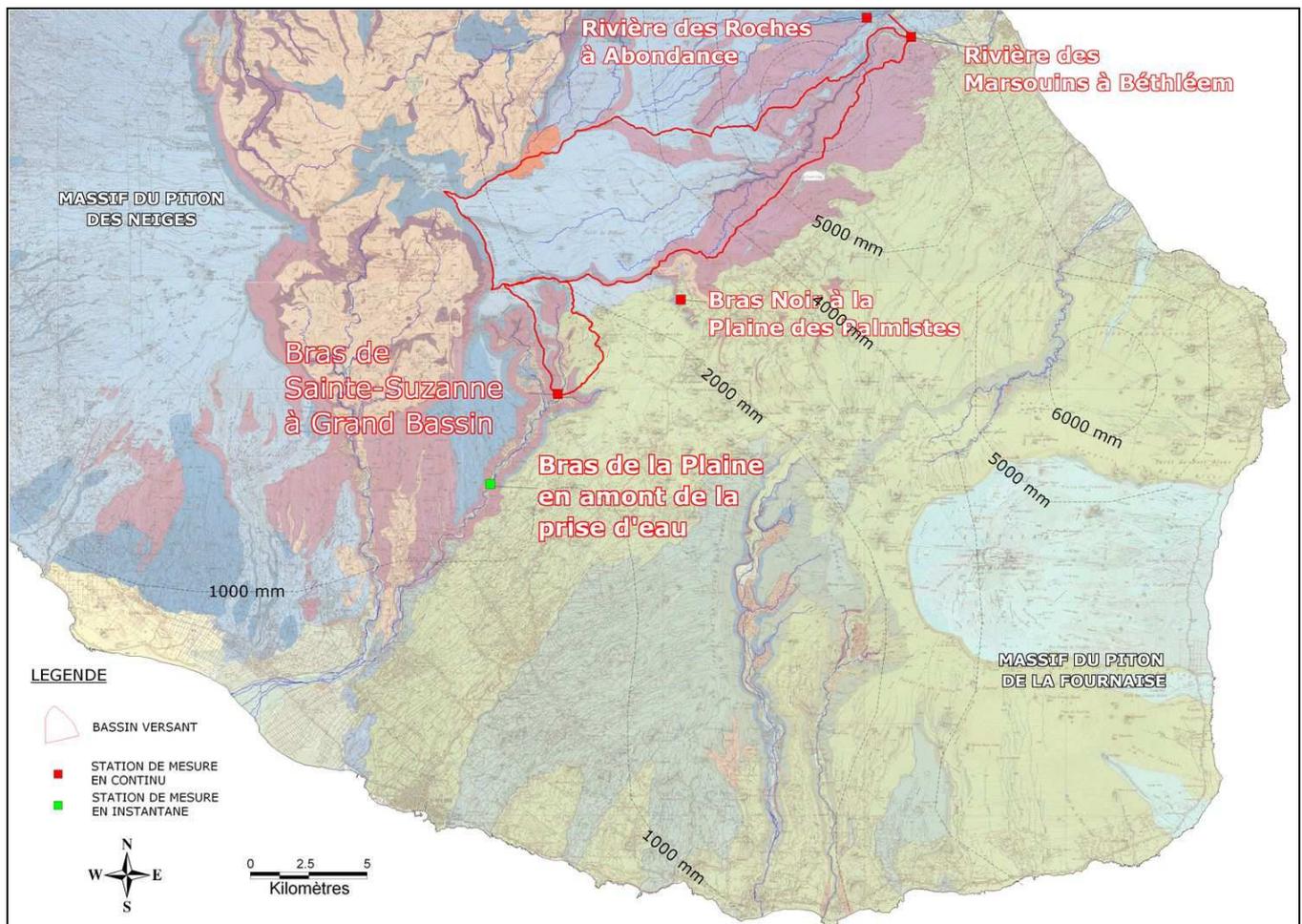


Figure 1 : Présentation du secteur d'étude

Il ressort que le fonctionnement hydrogéologique des sources qui alimentent le Bras Noir et la Rivière des Roches est différent de celui des sources du Bras de la Plaine.

La Rivière des Marsouins, située dans un secteur pluviométrique comparable, a un comportement hydrogéologique similaire à celui des sources du Bras de la Plaine. Cette tendance se retrouve sur la figure 2 qui révèle un coefficient de corrélation satisfaisant entre les débits journaliers des deux cours d'eau (76.5%).

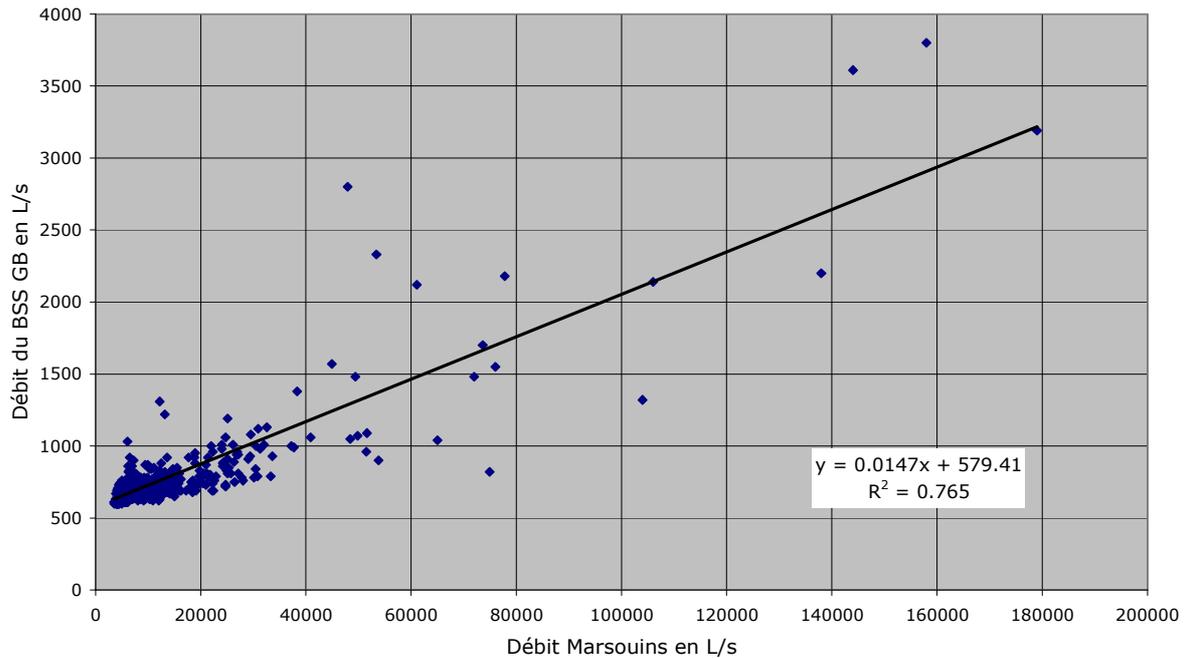


Figure 2 : Corrélation entre les débits de la Rivière des Marsouins et le Bras de Sainte-Suzanne (2009-2012)

La figure 3 montre la correspondance en tendance et valeur absolue entre les débits calculés (à partir des débits de la Rivière des Marsouins) et les débits moyens journaliers mesurés entre 2009 et 2012 sur la station de Grand Bassin.

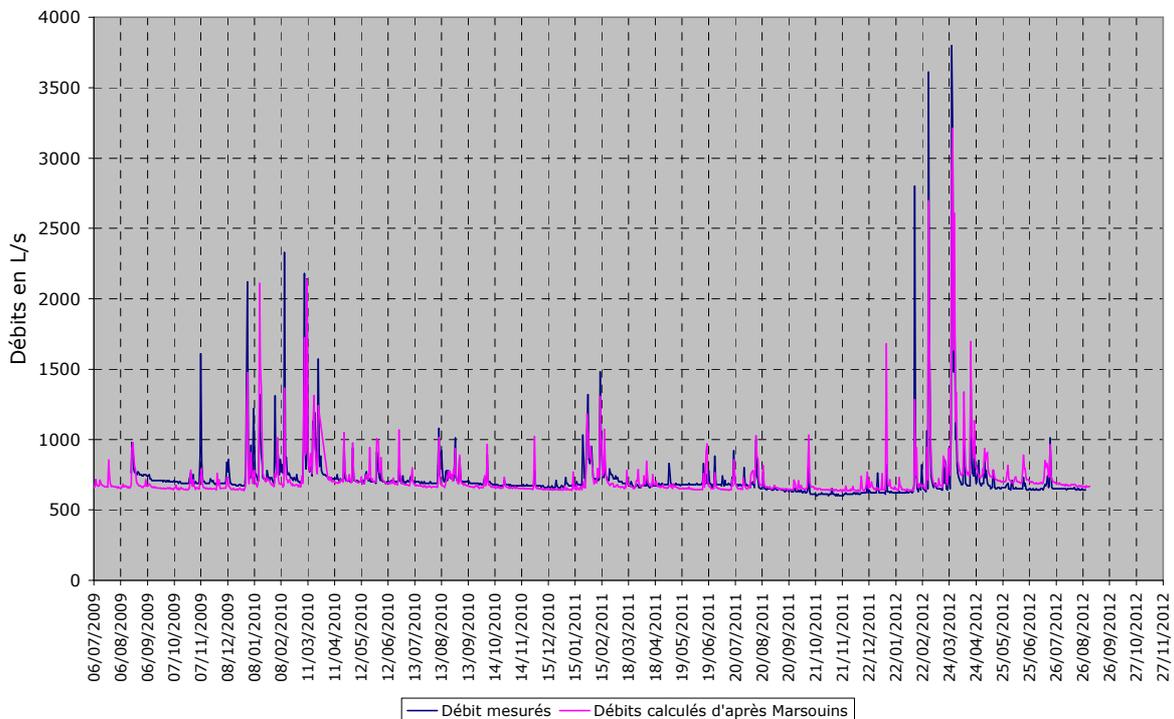


Figure 3 : Comparaison entre les débits mesurés et les débits théoriques au niveau de la station de Grand Bassin

Sur cette période (2009-2012), les grandeurs hydrologiques déterminées à partir des chroniques réelles et simulées sont cohérentes et du même ordre de grandeur avec des écarts qui restent acceptables.

Tableau 1 : Ecart entre les variables mesurées et calculées

	Débits mesurés en L/s	Débits calculés à partir de Marsouins en L/s	Ecart en %
MOYENNE	722	720	0%
MEDIANE	690	672	-3%
MINIMUM	600	631	5%
MAXIMUM	3800	3211	-16%
ECART TYPE	217	189	-13%

IV Calcul des débits moyens journaliers théoriques sur la Bras de la Plaine à l'amont de la prise d'eau

Avant de simuler une chronique de débits moyens théoriques, il convient d'étudier la corrélation qui relie la station d'enregistrement en continu située à Grand Bassin à la station de jaugeage située juste en amont de la prise d'eau.

Pour cela, la comparaison des valeurs de débits mesurés par jaugeages aux mêmes dates révèle deux périodes distinctes de corrélation :

- 1992-2009 (cf. figure 4) ;
- 2010-2012 (cf. figure 5).

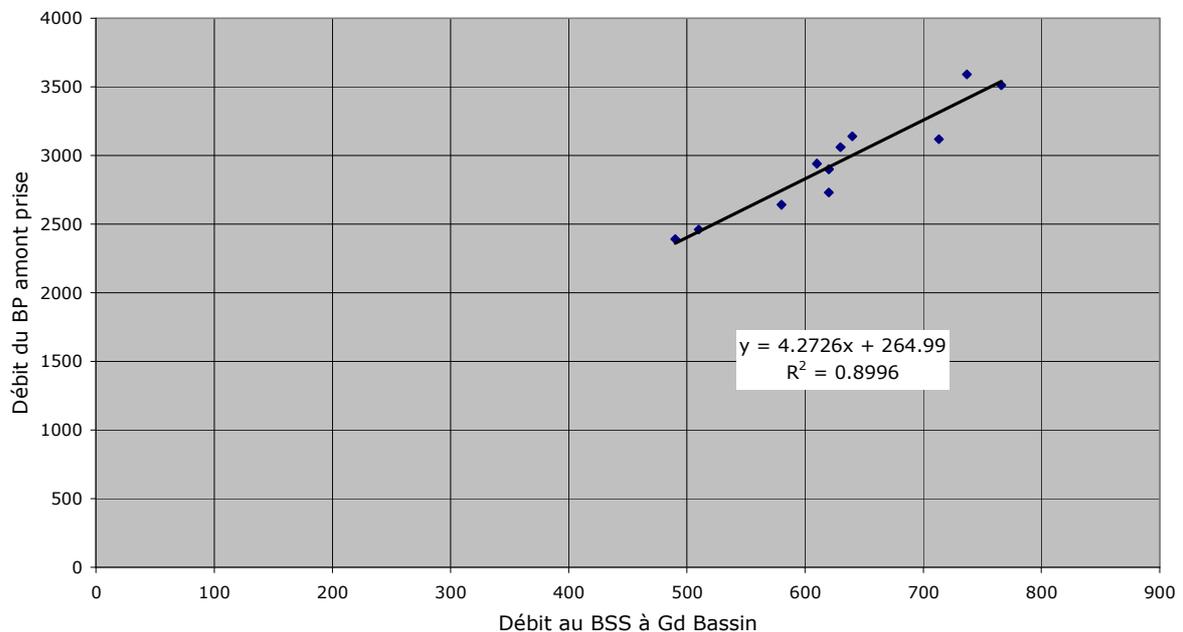


Figure 4 : Corrélation 1992-2009 entre les débits du Bras de la Plaine à Grand Bassin et en amont de la prise d'eau

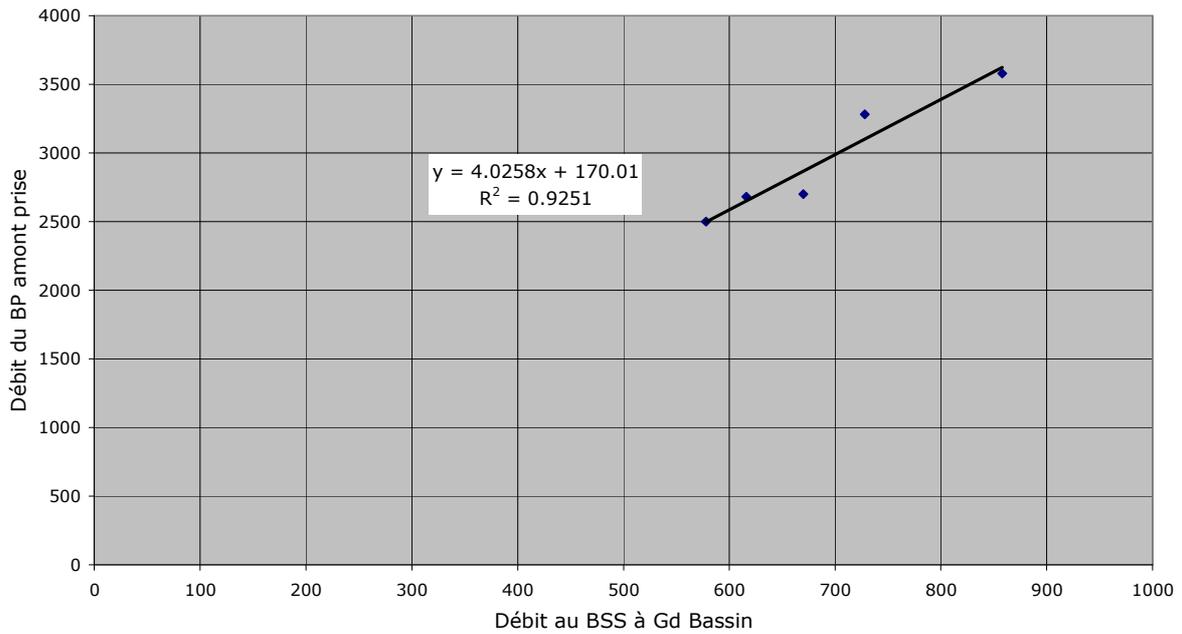


Figure 5 : Corrélation 2010-2012 entre les débits du Bras de la Plaine à Grand Bassin et en amont de la prise d'eau

Sur la base de ces 2 relations, une chronique théorique de débits peut être calculée en amont de la prise d'eau ; les valeurs sont également comparées aux jaugeages instantanés.

Comme le montre la figure 6, l'évaluation de la qualité de la chronique théorique à partir des jaugeages instantanés révèle une bonne concordance des données.

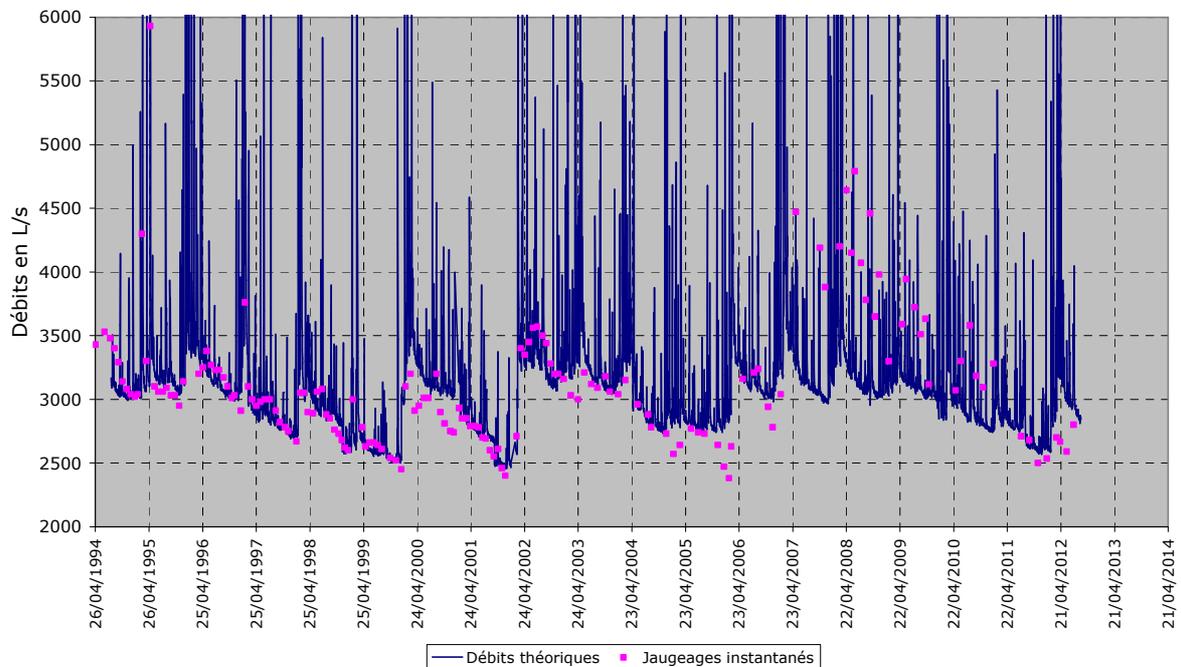


Figure 6 : Comparaison des débits journaliers calculés aux débits mesurés

V Eléments de réflexion sur les débits caractéristiques au niveau de la prise d'eau du Bras de la Plaine

Le barrage du Bras de la Plaine est un ouvrage construit en 1966 appartenant au Département de la Réunion. Il occupe une place importante dans la gestion des ressources en eau de la région Sud (irrigation, alimentation en eau potable et l'hydroélectricité).

Le contexte réglementaire implique la révision du débit réservé au niveau du seuil du Bras de la Plaine au plus tard en 2014. Le débit réservé est le débit minimal à restituer en aval d'un ouvrage pour la préservation des milieux aquatiques. Ce débit minimal doit permettre la vie à la faune et la flore. Selon l'arrêté préfectoral du 31 décembre 2004, le débit réservé de la prise du Bras de la Plaine est de 380 l/s. L'arrêté précise que la part de ce débit devant être restitué au niveau de l'ouvrage de prise est de 312 l/s, les 68 l/s restants devant être apportés dans le cadre de la régularisation des prélèvements amont (sources des Hirondelles et du Pont du Diable).

La chronique de débits journaliers reconstituée à partir de la station d'enregistrement en continu située à Grand Bassin permet de simuler 18 années de données en continu en amont de la prise d'eau. L'étendue de cette chronique permet d'estimer convenablement les indicateurs hydrologiques nécessaires à la gestion du cours d'eau (cf. tableau 2).

Tableau 2 : Débits caractéristiques théoriques en amont de la prise

VARIABLE	VALEUR	INCERTITUDE
Moyenne interannuelle	3250 l/s	+/-10%
Médiane interannuelle	3050 l/s	+/-10%
VCN3 interannuel	2770 l/s	+/-10%
QMNA5 (année sèche)	2650 l/s	+/-10%
QMNA5 (année humide)	2940 l/s	+/-10%

VI Conclusion

Cette étude a précisé la corrélation entre le fonctionnement de la Rivière des Marsouins et du Bras de la Plaine. Cela s'explique bien par les ressemblances morphologiques, hydrogéologiques et météorologiques de ces cours d'eau qui entaillent profondément les planèzes volcaniques pour mettre à jour de puissantes sources.

La relation validée permet de simuler de manière fiable les débits sur le Bras de la Plaine à Grand Bassin à partir des débits de la Rivière des Marsouins.

Ainsi, la corrélation a permis d'extrapoler 18 années de débits journaliers théoriques en amont de la prise d'eau du Bras de la Plaine à partir de la station de mesure en continu de Grand Bassin.

Grâce à ces données, les débits caractéristiques théoriques du cours d'eau au niveau du site de prise peuvent être estimés. Sur cette base, le module interannuel s'établit à 3 250 litres par seconde.