

SEMADER



ZAC Sans Souci

ETUDE HYDRAULIQUE

RAPPORT DEFINITIF

Ville & Transport
Région Réunion
121 boulevard Jean Jaurès
CS 31005
97404 SAINT-DENIS CEDEX
Tel. : 02 62 90 96 00
Fax : 02 62 90 96 01

ARTELIA

DATE : MAI 2016

REF : 470 1931

C	Reprise remarques MOA et DEAL	11/2016	CHe		
B	Version définitive	04/05/2016	CHe		
A	Version initiale	28/01/2016	CHe		
<i>INDICE</i>	<i>OBJET DE LA MODIFICATION</i>	<i>DATE</i>	<i>VISA EMETTEUR</i>	<i>VISA DIRECTEUR BRANCHE</i>	<i>VISA DIRECTEUR QUALITE</i>

SOMMAIRE

1. CONTEXTE DE L'ETUDE	1
2. DIAGNOSTIC DES OUVRAGES PROPOSES	3
2.1. FONCTIONNEMENT HYDROGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE	3
2.2. PRINCIPE RETENU POUR LE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES D'EAUX PLUVIALES	5
2.2.1. Remaniement des bassins versants et création d'ouvrages de rétention	5
2.2.2. Conception des réseaux d'eaux pluviales	8
2.3. VISITE SUR TERRAIN – VERIFICATION DES OUVRAGES	8
2.3.1. BR1	12
2.3.2. BR2	12
2.3.3. BR3	13
2.3.4. BR4	13
2.3.5. BR5	14
2.3.6. BR6	14
2.3.7. BR7a	15
2.3.8. BR7b	15
2.3.9. BR8	15
2.3.10. BR9	16
2.3.11. BR10	16
2.3.12. BR11	16
2.3.13. BR12	16
2.3.14. BR13	17
2.3.15. Conclusion	17
2.4. RESEAU D'EAUX PLUVIALES	18
2.5. VISITE DE TERRAIN – RENCONTRE DES HABITANTS	19
2.5.1. Bordure de la Rivière des Galets	19
2.5.2. Ravine Amédée	20
2.5.3. Ravine La Créssonnière	21
3. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS	22
3.1. PRINCIPE	22
3.2. SECTEUR 1	23
3.3. SECTEUR 2	28
3.4. SECTEUR 3	33
4. CONCLUSION	38
Annexe 1 Présentation Atelier n°2 – 3 mars 2016	41

TABLEAUX

TABL. 1 -	COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT	5
TABL. 2 -	BASSINS DE RETENTION ENVISAGES	7
TABL. 3 -	BASSINS DE RETENTION PRECONISES – SECTEUR 1	25
TABL. 4 -	BASSINS DE RETENTION – SECTEUR 2	30
TABL. 5 -	BASSINS DE RETENTION – SECTEUR 3	35

FIGURES

FIG. 1.	PLAN DE MASSE DE LA ZAC	2
FIG. 2.	PLAN DE PREVENTION DU RISQUE INONDATION	3
FIG. 3.	RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN	4
FIG. 4.	IMPLANTATION DES BASSINS DE RETENTION – SECTEUR 1	9
FIG. 5.	IMPLANTATION DES BASSINS DE RETENTION – SECTEUR 2	10
FIG. 6.	IMPLANTATION DES BASSINS DE RETENTION – SECTEUR 3	11
FIG. 7.	IMPLANTATION DES BASSINS DE RETENTION PREVU ET PROJET – SECTEUR 1	26
FIG. 8.	IMPLANTATION DES BASSINS DE RETENTION PREVU ET PROJET – SECTEUR 2	31
FIG. 9.	IMPLANTATION DES BASSINS DE RETENTION PREVUS ET PROJET – SECTEUR 3	36

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Le quartier de Sans Souci se situe au *nord est* de la commune de Saint Paul, entre la Rivière des Galets et la Ravine la Plaine.

Ce quartier est actuellement en pleine mutation. Composé principalement d'habitations individuelles, il fait l'objet actuellement d'un programme de densification. L'opération de la RHi quartier Sans-Souci (surface de 8 hectares) est actuellement en phase opérationnelle. Le reste du quartier se situe exclusivement à l'intérieur du périmètre de la ZAC Sans Souci.

Cette ZAC est décomposée en 3 secteurs :

- Le secteur bas se situe sur les contre-bas de la ZAC. L'objectif est de consolider le caractère urbain de cette zone. Ainsi, il est prévu une densification importante de la zone et la création d'équipements, parkings et espaces publics.
- Le secteur centre se situe à l'est du secteur 1. Il longe les berges de la Rivière des Galets. Il s'agit principalement d'un foncier privé. Le projet constitue à viabiliser les parcelles et à les rendre constructible.
- Le secteur haut. Situé sur un foncier public, il est prévu la mise en place de logements variés de type individuels ou collectifs. Il est également prévu la conservation de constructions existantes.

Le découpage en secteur est présenté dans la figure page suivante.

L'aménagement de cette ZAC est assuré par le groupement de maîtrise d'œuvre Marc Rolinet / Setec International / Incom.

La présente étude a pour objectif de réaliser un diagnostic du fonctionnement du réseau d'eaux pluviales de la ZAC envisagé à l'état projet.



Fig. 1. Plan de masse de la ZAC

2. DIAGNOSTIC DES OUVRAGES PROPOSES

2.1. FONCTIONNEMENT HYDROGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Le réseau hydrographique de la ZAC Sans Souci est composé de :

- La Rivière des Galets sur sa façade *nord* ;
- La Ravine Amédée sur sa partie centrale ;
- La Ravine de la Cressonnière et la Ravine la Plaine sur la partie *sud*.

Les réseaux d'eaux pluviales du secteur 1 se rejettent dans la Rivière des Galets, la Ravine la Plaine et la Ravine Amédée, ceux du secteur 2 se rejettent dans le Ravine Amédée et la Rivière des Galets et ceux du secteur 3 se rejettent dans la Ravine de la Cressonnière.

La ZAC Sans Souci est soumise aux prescriptions du PPR inondation de la commune de Saint Paul, liées principalement aux ravines citées ci-dessus (aléa inondation fort). Il existe également un aléa inondation moyen au niveau du secteur 1 qui correspond à un thalweg naturel.

La figure ci-dessous présente ces contraintes.

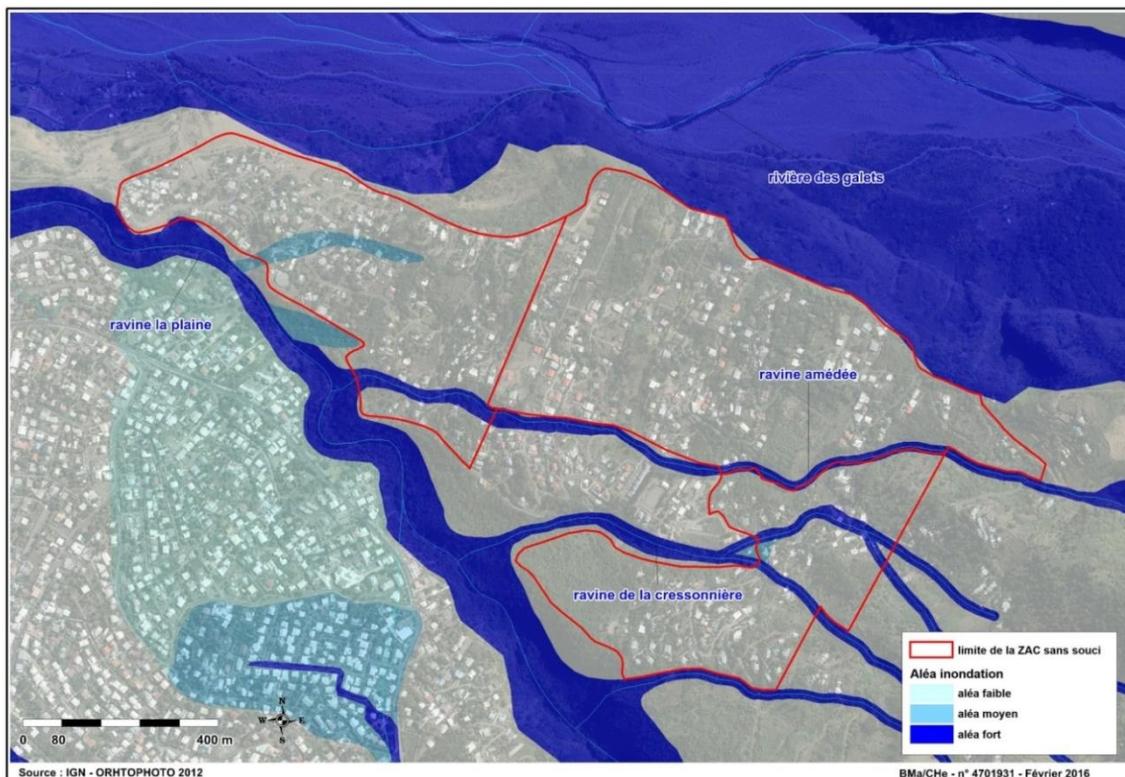


Fig. 2. Plan de Prévention du Risque Inondation

Le secteur se situe également en aléa mouvement de terrain, qualifié de faible à élevé. Cette contrainte est liée principalement au risque de glissement de terrain au niveau des berges des ravines.

La cartographie ci-dessous présente les secteurs impactés par cet aléa.

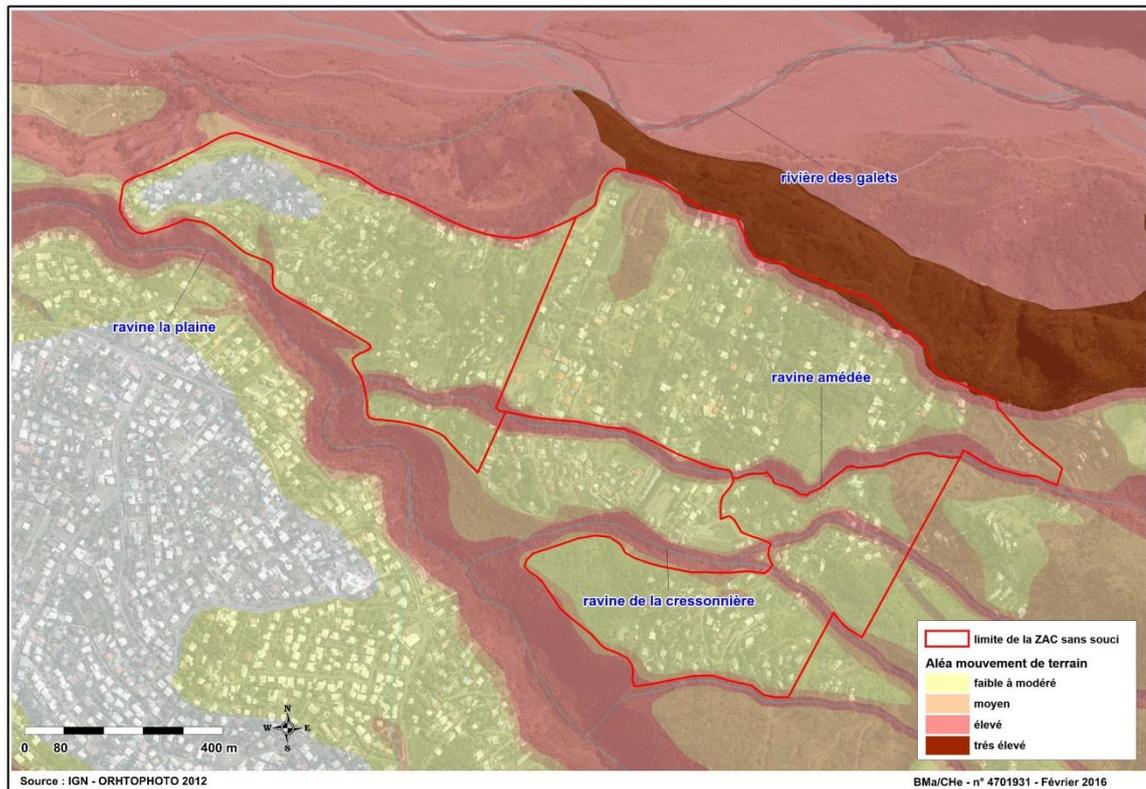


Fig. 3. Risque mouvement de terrain

A ce jour, il n'existe pas de règlement associé sur la commune de St Paul.

Cependant, on peut faire l'analogie avec le règlement de la commune de La Possession qui indique que les « déblais qui constituent une mesure compensatoire ou améliorent l'écoulement ou le stockage d'eau (bassin d'orage, bassin d'infiltration par exemple) sous réserve d'une étude hydraulique et géotechnique » sont autorisés dans une zone considérée comme assujéti à risque. Il peut donc être envisageable de créer un ouvrage de gestion des eaux pluviales à l'intérieur de ces zones, en vérifiant sa faisabilité et son impact vis-à-vis des ruissellements et des risques de mouvements de terrain.

2.2. PRINCIPE RETENU POUR LE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES D'EAUX PLUVIALES

Ce paragraphe a pour objectif de présenter les données prises en compte pour le dimensionnement des ouvrages préconisés par le MOE, et de valider ou non leur conception dans le cadre du contexte réunionnais et de l'aménagement de la ZAC Sans Souci.

Le dimensionnement s'appuie sur

- Le Guide de Gestion des Eaux Pluviales (GEP) réalisé par le DEAL en octobre 2012. Ce guide permet de fixer les hypothèses pour le dimensionnement des ouvrages ;
- Le schéma directeur des eaux pluviales (SDEP) sur la commune de St Paul. Ce document a pour objectif de réaliser un état initial du fonctionnement du réseau d'eaux pluviales sur la commune de St Paul et de proposer un zonage de la commune avec des débits de fuite associés. La ZAC Sans souci se situe en zone « modéré ». Dès lors, les débits à l'état projet devront être inférieurs à 90% du débit à l'état initial.

2.2.1. Remaniement des bassins versants et création d'ouvrages de rétention

Ainsi, la démarche suivante a été utilisée :

- **Calcul des débits** : ce calcul a été réalisé à l'aide de la formule rationnelle (formule préconisée par le GEP).

Les coefficients de ruissellement pris en compte sont :

Coefficient de ruissellement	10 ans	20 ans
Surface urbanisée	1	1
Surface peu perméable	0.7	0.72
Surface semi-perméable	0.5	0.57

Tabl. 1 - Coefficients de ruissellement

L'augmentation des coefficients de ruissellement avec l'augmentation de l'occurrence de la pluie est cohérente. Ces coefficients sont cependant un peu faible comparé à ceux préconisés dans le GEP et utilisés à la Réunion (pour un espace naturel, C = 0.6 pour une crue 10 ans et 0.65 pour une crue 20 ans). Cela ne remet cependant pas en cause fondamentalement le dimensionnement des ouvrages.

- **Etat initial** : A l'état initial, la zone de projet a été décomposée en 6 bassins versants (sur une partie de la ZAC). En moyenne, le taux d'imperméabilisation la zone est évaluée à 22 %, et le débit spécifique pour une crue de retour 20 ans de 0.25 m³/s/ha. Ces données seront utilisées pour le dimensionnement des bassins à l'état projet.

Le découpage en 6 bassins versants parait un peu faible au vu des écoulements complexes à l'état initial. Les caractéristiques de ces 6 bassins versant sont présentées dans le tableau 4 du Dossier Loi sur L'eau. La surface totale de ces bassins versants est de 41.8 ha. Ces bassins versants ne reprennent donc pas la totalité du bassin versant du périmètre de la ZAC. Il n'est pas indiqué les surfaces des bassins versant se rejetant vers

chaque ravine. Cette donnée est importante afin de conserver ce ratio pour ne pas augmenter à l'état projet les débits se rejetant vers un exutoire et diminuer vers un autre.

Ce découpage a cependant permis d'identifier un débit de rejet spécifique au niveau de la zone de projet (m³/s/ha) qui sera utilisé pour le dimensionnement des ouvrages de rétention afin de fixer les débits de fuite.

- Etat projet : Le BV global de la ZAC a été redécoupé en fonction de l'implantation de bassins de rétention et des nouveaux points de rejet. Au total, 13 nouveaux bassins versants ont été définis sur la zone.

La cohérence entre les bassins versants décomposé à l'état initial et ceux décomposés à l'état projet n'est pas démontrée. Ainsi, il n'est pas indiqué comment les 6 bassins versants de l'état initial ont été décomposés dans l'état projet. De plus, on constate qu'à l'état initial, la surface totale des bassins versants identifiés est d'environ 44 ha alors qu'à l'état projet elle est de 55 ha.

A l'état projet, il est ainsi envisagé de rejeter :

- 5.35 hectares vers la Rivière des Galets ;
 - 16.25 ha directement vers la Ravine La Plaine ;
 - 24.85 ha vers la ravine Amédée ;
 - 8.96 ha vers la ravine de La Cressonnière.
- Dimensionnement des volumes de rétention : Les volumes de rétention ont été évalués avec la méthode des pluies pour des crues comprises entre 5 et 20 ans. Le volume le plus défavorable est alors retenu. Le débit de fuite associé à chaque ouvrage est 90% du débit à l'état initial (déterminé à l'aide du débit spécifique 0.25 m³/s/ha). Ce volume est majoré de 20% afin d'être sécuritaire.

Ce dimensionnement est cohérent avec les hypothèses prises en compte habituellement. Il est cependant difficile de valider les coefficients de ruissellement à l'état projet, le taux d'imperméabilisation au niveau de chaque bassin versant n'est pas indiqué.

Le tableau ci-dessous reprend les principales caractéristiques des bassins de rétention à mettre en œuvre.

	Surface ha	Débit de fuite m3/s	Volume envisagé m3	Exutoire
BR1	5.35	1.20	480	Rivière des Galet
BR2	1.91	0.43	180	Ravine La Plaine
BR3	4.12	0.93	312	Ravine La Plaine
BR4	10.22	2.30	610	Ravine La Plaine
BR5	2.28	0.51	140	Ravine Amédée
BR6	1.99	0.45	110	Ravine Amédée
BR7	13.26	2.98	410+330	Ravine Amédée
BR8	4.89	1.10	320	Ravine Amédée
BR9	1.36	0.31	80	Ravine Amédée
BR10	1.07	0.24	70	Ravine Amédée
BR11	2.89	0.65	170	Ravine La Cressonnière
BR12	2.61	0.59	160	Ravine La Cressonnière
BR13	3.46	0.78	240	Ravine La Cressonnière

Tabl. 2 - Bassins de rétention envisagés

Ainsi, au total, il est prévu la mise en place de 3 680 m3 de volume de rétention sur une superficie totale d'environ 55 ha. Ainsi, en moyenne, le volume de rétention à mettre en œuvre est de 44 m3/ha. Ce ratio est cohérent avec les ratios rencontrés dans différents projets à la Réunion.

En conclusion, on constate que les hypothèses prises en compte pour le dimensionnement des ouvrages de rétention sont cohérentes avec celles usuellement prises en compte à la Réunion. Cependant, il manque des données sur la cohérence des aménagements préconisés par rapport à l'état initial.

2.2.2. Conception des réseaux d'eaux pluviales

Le principe de collecte des eaux pluviales est présenté dans le Dossier Loi sur l'Eau.

Les principales caractéristiques sont :

- Les réseaux sont dimensionnés pour une crue d'occurrence 20 ans. Cet objectif de dimensionnement est cohérent avec les normes françaises en vigueur ;
- Les réseaux à ciel ouvert et enherbés sont préconisés. Cependant, comme indiqué dans le DLE, ces ouvrages seront enterrés dès que les pentes sont trop fortes (sans indiquer de seuil). **Il semblerait judicieux de préconiser la mise en place de collecteur enterré dès que la pente du réseau est supérieure à 5%.**
- Des ouvrages de diffusion seront réalisés avant rejet en ravine.

Les dimensions des collecteurs envisagés par le MOE n'ont pas été vérifiées mais les hypothèses de dimensionnement sont correctes.

2.3. VISITE SUR TERRAIN – VERIFICATION DES OUVRAGES

Une visite sur le terrain a été réalisée le 27 novembre en présence de la SEMADER afin de visualiser les implantations des futurs ouvrages préconisés par le MOE. Cette visite s'est focalisée sur l'emplacement des bassins de rétention et des points de rejet associés.

L'implantation envisagée des bassins par le MOE est présentée dans les pages suivantes. Les observations constatées au niveau de chaque bassin de rétention sont présentées par la suite.

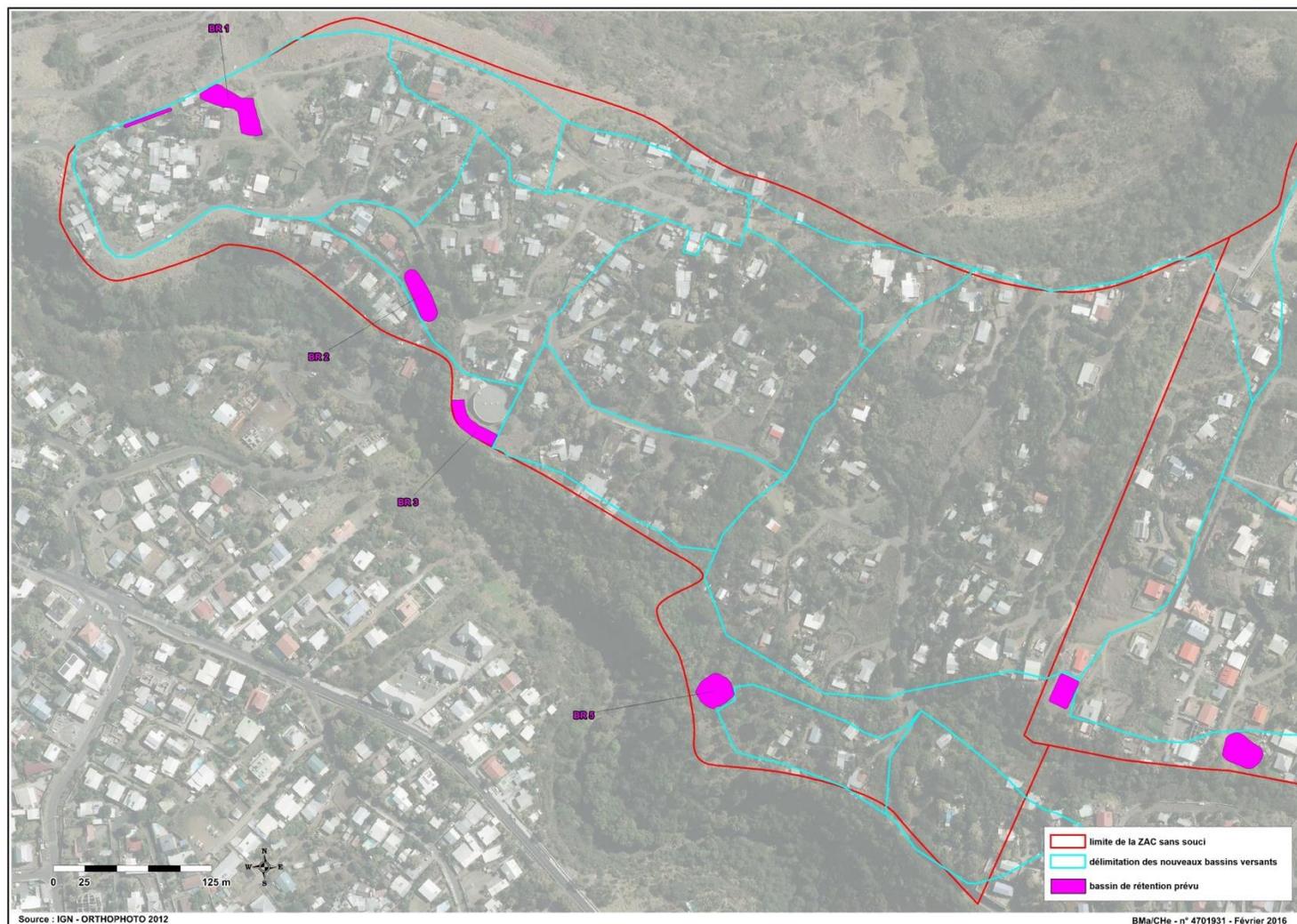


Fig. 4. Implantation des bassins de rétention prévus – secteur 1

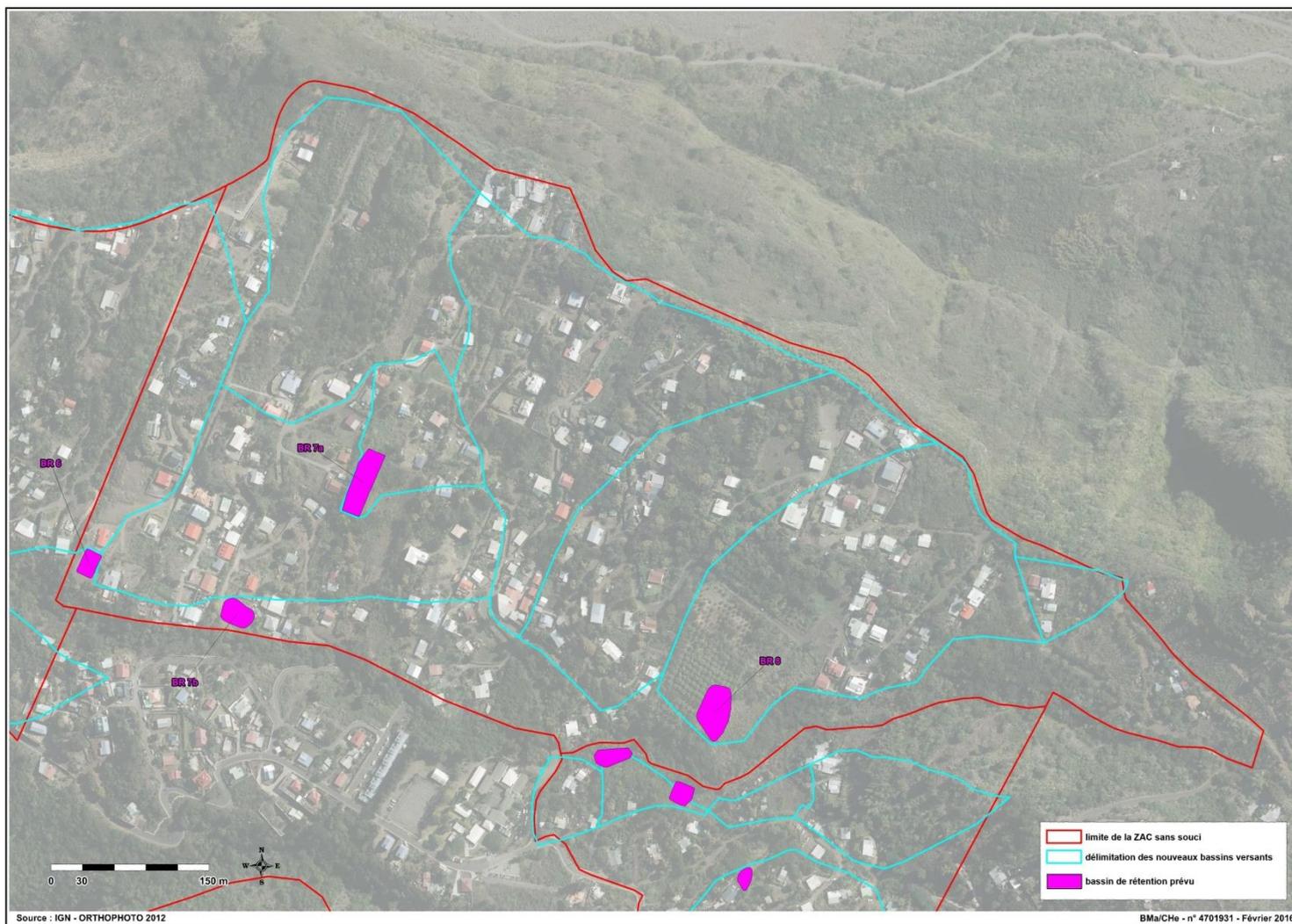


Fig. 5. Implantation des bassins de rétention prévus- secteur 2

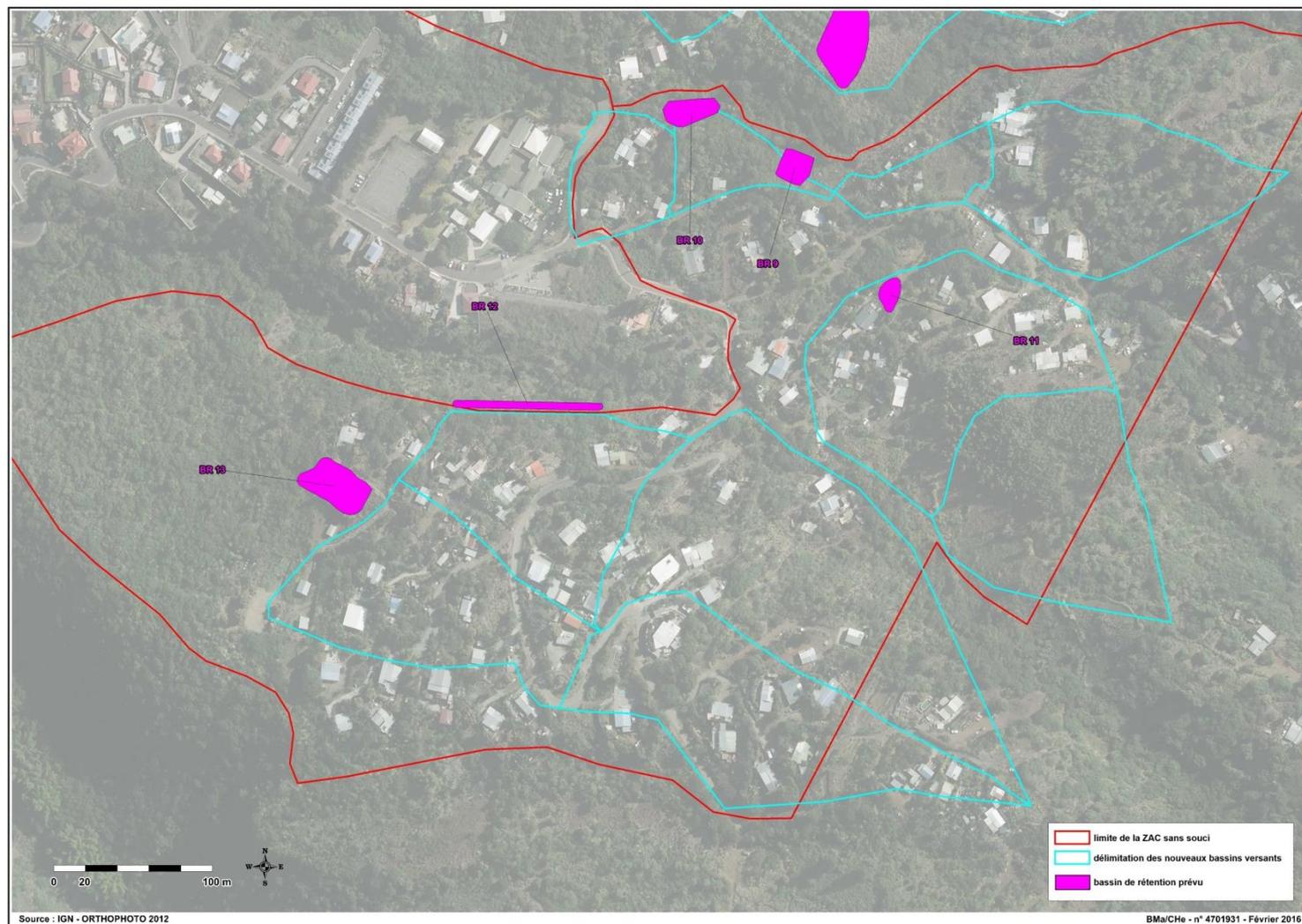


Fig. 6. Implantation des bassins de rétention prévus- secteur 3

2.3.1. BR1

Ce bassin est situé en limite *nord/ouest* de la ZAC, en limite de la Rivière des Galets.

Le terrain est relativement plat, et disponible selon le plan de masse de la ZAC.

Cependant, le rejet de ce bassin est situé vers le rempart de la Rivière des Galets. Or on constate **la présence d'habitations situées en contre-bas de ce rempart**. Ainsi, la réalisation d'un réseau qui concentre les eaux vers ces habitations semble difficilement envisageable.



Ainsi, si ce bassin est conservé, il sera nécessaire de diriger son ouvrage de rejet vers une zone non habitée au niveau du pied de rempart.

2.3.2. BR2

Le bassin BR2 est situé au milieu d'une route entre 2 virages. Le dénivelé du terrain au niveau de cet emplacement est très important (8 mètres).



Ainsi, la mise en place de ce bassin nécessiterait la mise en place d'un ouvrage de soutènement important, avec des coûts non négligeables. Sur le plan de ce bassin BR2 en annexe du dossier Loi sur l'Eau, cet ouvrage de soutènement est identifié mais son ampleur ne semble pas être évaluée.

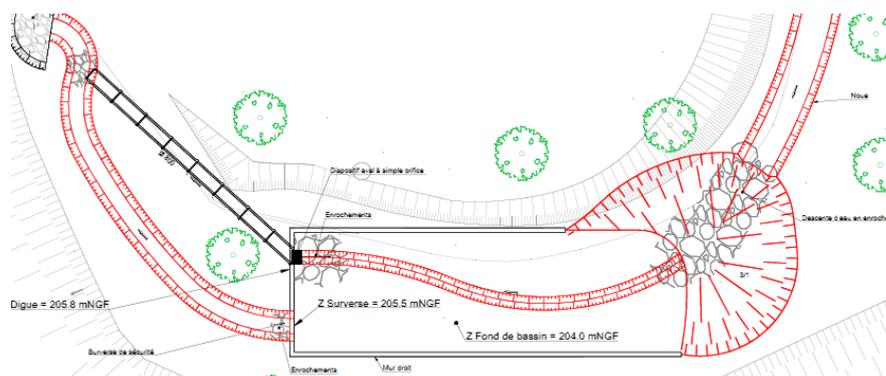
Il paraît plus judicieux de limiter le volume de cet ouvrage, et de le déplacer en aval sur un terrain plus plat (terrain avec une habitation existante mais qui sera détruite).



2.3.3. BR3

Le BR3 est situé à proximité du réservoir AEP, et en limite du rempart de la ravine La Plaine. Le dénivelé du terrain est également très important.

Il sera donc nécessaire de réaliser des ouvrages GC important pour stabiliser cet ouvrage. Ces aménagements ne semblent pas être envisagés dans le plan de masse annexe au DLE.



De plus, ce bassin semble difficilement réalisable sans risque de déstabilisation du talus situé entre le réservoir AEP et le rempart Ravine La Plaine. Il est donc proposé d'abandonner cette implantation.

2.3.4. BR4

Lors de notre visite sur site, l'ouvrage était en cours de construction.



Au vue des talus sur sa partie est, il est préconisé de protéger le haut de l'ouvrage à l'aide de barrières afin d'éviter tout risque de chute dans le bassin.

2.3.5. BR5

Cet emplacement se situe sur une zone à forte déclivité. Les ouvrages GC à mettre en œuvre seront donc importants.

Il pourrait être judicieux de limiter le volume de cet ouvrage

2.3.6. BR6

Ce bassin se situe à proximité immédiate d'habitations sur un terrain relativement plat.



Cet emplacement paraît donc cohérent en cas d'accord des riverains situés aux alentours.

2.3.7. BR7a

Ce bassin est situé entre plusieurs habitations, avec accès difficile, sans exutoire à proximité et sur un terrain non maîtrisé par la SEMADER. La canalisation de rejet traverse d'ailleurs l'habitation située en aval.

En cas de débordement de l'ouvrage par surverse, celle-ci pourra également être inondée. Il convient donc de dimensionner l'ouvrage afin de limiter ce risque.

Ainsi, il semblerait opportun de limiter le volume de cet ouvrage.

2.3.8. BR7b

Le bassin BR7b se situe sur un point haut, il n'est donc pas possible de l'alimenter.



Cette implantation doit donc être abandonnée.

2.3.9. BR8

L'implantation de ce bassin est cohérent (terrain plat, foncier maîtrisable par la SEMADER)



2.3.10. BR9

L'accès à cet ouvrage est à ce jour difficile.

L'emplacement étant relativement plat, cet ouvrage pourra être conservé si son accès est amélioré.

2.3.11. BR10

L'emplacement de cet ouvrage n'a pas été visité car situé à l'intérieur d'une habitation existante.



Cependant, cet emplacement semble judicieux.

2.3.12. BR11

Le terrain est plat, situé à proximité de la ravine. L'emplacement est donc cohérent.



2.3.13. BR12

Le bassin est longitudinal, situé en bord de ravine, à l'arrière de futurs logements.

Au vue de son emplacement, son entretien semble difficile, et sa mise en œuvre compliquée. Il pourrait être judicieux de le déplacer.

2.3.14. BR13

Son emplacement se situe sur un terrain à fort déclivité.

Il est semblerait opportun de reprendre ces caractéristiques afin de limiter le volume et les déblais associés.

2.3.15. Conclusion

La visite sur site a permis d'identifier les zones où les ouvrages de rétention sont envisagés.

D'une manière général, le terrain étant en forte pente, leur forme doit être optimisée afin de limiter les volumes à extraire.

On peut ainsi constater que :

- Certains bassins nous semblent difficilement réalisable car techniquement très contraint (BR2, BR3) ;
- Le BR 7b ne semble pas efficace car situé sur un point haut ;
- Le BR 12 semble non opportun ;
- L'accès et leur environnement doit être étudié finement car certains se situent au milieu d'habitations.

2.4. RESEAU D'EAUX PLUVIALES

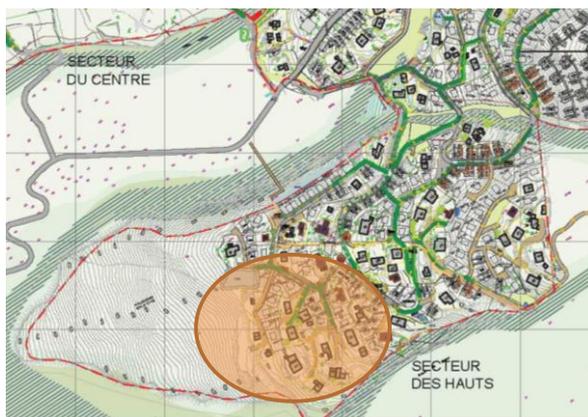
Les plans reçus présentent les principes du réseau EP sur la zone d'étude.

Les dimensionnements précis de ces réseaux n'ont pas été vérifiés. Cependant, les remarques suivantes peuvent être émises :

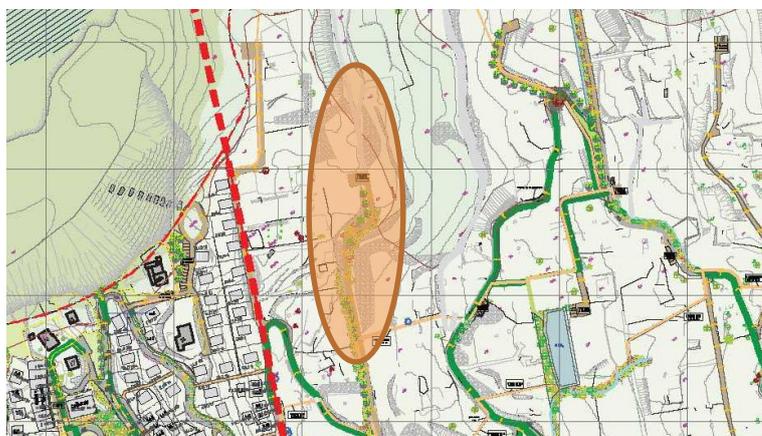
- La présence de noues est favorisée sur la totalité de la zone d'étude. Il faudra cependant vérifier que ces noues ne soient pas mises en place lorsque les pentes des ouvrages sont supérieures à 5 %.

En effet, pour ces vitesses, ces noues risquent d'être rapidement dégradées, et la sécurité des passants situés à proximité non assurée. Ainsi, pour ces ouvrages, il paraîtrait judicieux de mettre en place des collecteurs enterrés.

- Sur certaines portions, le réseau proposé semble être en contre-pente par rapport au Terrain Naturel. 2 zones ont été identifiées :
 - Secteur 3 : les quelques impasses situées sur la partie basse sont dirigées vers la « bas » du secteur 3. Or les eaux doivent nécessairement être remontées pour rejoindre leur exutoire ;



- Secteur 2 : une noue située sur le secteur 2 a son exutoire dirigé vers le sud alors que sa pente est dirigée vers le nord.



- Il semblerait que certains thalwegs traversent la ravine pour rejoindre un autre exutoire. Il semblerait plus judicieux de se rejeter directement dans la ravine traversée.

2.5. VISITE DE TERRAIN – RENCONTRE DES HABITANTS

Une visite sur site a été organisée avec les riverains afin d'identifier des secteurs soumis à risque inondation.

3 zones ont été identifiées comme problématique au risque inondation.

2.5.1. Bordure de la Rivière des Galets

Sur la partie basse du secteur 1, des habitations sont inondées à cause de l'absence de réseau d'eaux pluviales. L'eau ruisselle alors de façon diffuse sur les voiries et chemins en terre, puis se concentre au niveau du quartier situé en contre-bas.



La reprise des voiries, et l'aménagement de cette zone à long terme permettra de s'affranchir de cette zone inondable.

2.5.2. Ravine Amédée

Au niveau d'un radier sur la ravine Amédée, les débordements de la ravine sont fréquents car l'ouvrage est sous-dimensionné.

Afin de limiter ces désagréments, les propriétaires ont mis en place un mur en rive droite permettant de canaliser les eaux sur le radier puis les évacuer vers la ravine en aval, et ainsi limiter les débordements vers la rive droite.



Les riverains souhaitent que cet aménagement soit conservé. En cas de reprise de cet ouvrage, un redimensionnement du radier sera nécessaire.



2.5.3. Ravine La Cressonnière

Un radier situé sur la ravine La Cressonnière est sous dimensionné. Des débordements sont constatés en rive droite. Ces eaux ruissellent alors sur la voirie et se redirige vers de nouveaux logements.



Dans le cadre de l'aménagement de ce secteur, il devra être vérifié le fonctionnement de ce radier. Son redimensionnement devra être réalisé.

3. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

3.1. PRINCIPE

Dans le cadre de l'étude, il est proposé de redéfinir la gestion des eaux pluviales sur la zone d'étude, tout en se basant sur les principes proposés par la maîtrise d'œuvre du projet.

En effet, l'analyse du dossier Loi sur l'eau montre que les hypothèses prises en compte pour le dimensionnement des ouvrages sont correctes, et tiennent bien compte du contexte réunionnais. Elles sont notamment en adéquation avec le guide de gestion des eaux pluviales à la Réunion réalisé par la DEAL, document de référence pour les études hydrauliques à la Réunion.

Ainsi, le volume global des bassins à mettre en œuvre sur la zone est conservé. Des ratios sont utilisés pour évaluer les volumes des nouveaux bassins de rétention, en cohérence avec les volumes prévus initialement.

Dans la suite de ce chapitre, les ouvrages sont proposés par secteur :

- Pour les secteurs 1 et 3, étant donné que le foncier est principalement maîtrisé par la SEMADER, et que l'aménagement identifie clairement les voiries et axes d'écoulement préférentiels des eaux à l'état aménagé, les ouvrages à mettre en œuvre ont été définis précisément.

Cependant, le plan de masse de l'opération risque d'être modifié dans les prochaines phases de conception de la ZAC. Il est donc proposé des axes préférentiels d'écoulement (identifiés sur les plans à l'aide de flèches), des bassins versants et un bassin de rétention associé. Ces éléments pourront alors être facilement modifiés par le MOE en charge de l'aménagement de la zone, tout en conservant les principes à l'échelle de la ZAC.

- Pour le secteur 2, il est très difficile de proposer des aménagements étant donné que le foncier n'est pas maîtrisé par la SEMADER et que les aménagements proposés par le MOE restent très limités. A ce stade de l'étude, les aménagements préconisés restent donc sommaires.

D'un point de vue global, nous pensons qu'il serait judicieux d'augmenter le nombre de bassins de rétention et donc d'exutoires vers les ravines. Cela permettrait de limiter leur taille (difficulté de réaliser des ouvrages de grande importance dans des terrains à forte déclivité) et de les intégrer plus facilement dans l'aménagement paysager de la ZAC.

Les emplacements précis des ouvrages seront affinés dans les phases de conception de maîtrise d'œuvre. Cependant, il sera vérifié que ces bassins ne soient pas situés à l'intérieur d'un aléa de mouvement de terrain moyen à élevé, le rejet pouvant potentiellement déstabiliser les berges. Si besoin, des études spécifiques seront entreprises afin de valider l'emplacement du bassin et de son rejet vis-à-vis de ce risque de mouvement de terrain.

3.2. SECTEUR 1

Sur ce secteur, le nombre de bassins de rétention initial était de 5. Il est proposé d'abandonner les bassins BR 2 et BR 3 et d'optimiser le dimensionnement des bassins BR 1 et BR 5. Le BR 4 n'a pas été modifié car il est déjà réalisé.

L'optimisation de certains bassins ou leur abandon a conduit à la création de 7 nouveaux bassins pour canaliser les écoulements.

Afin de faciliter la lecture du document, les nouveaux bassins de rétention sont identifiés à l'aide des lettres.

Ainsi :

- Au vu de l'aménagement prévu au niveau du rempart de la Rivière des Galets, il semble judicieux de créer 3 nouveaux bassins (BRA, BRB et BRC) de volumes respectifs de 60 m³, 69 m³ et 64 m³ situés au niveau des espaces verts du futur aménagement. Leurs exutoires seront alors dirigés vers la Rivière des Galets.

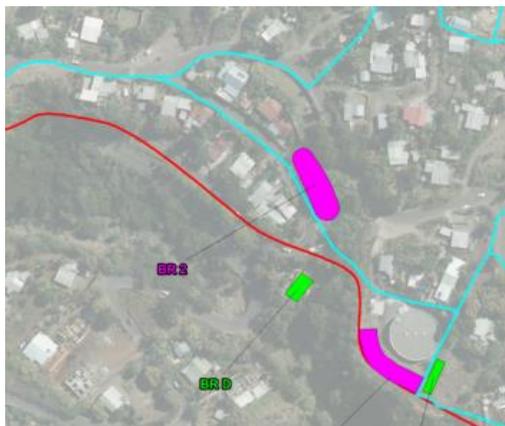
Ces 3 nouveaux rejets permettent de diminuer les ouvrages BR1 et BR5.



- Le BR 1, initialement d'un volume de 480 m³; sera donc porté à 294 m³, son bassin versant étant diminué. La SEMADER nous a informés d'une modification du plan de masse sur son emplacement. Ainsi, selon l'emprise disponible, ce bassin pourra être situé soit en aérien, soit sous le futur stade municipal.

Comme évoqué précédemment dans ce rapport, son rejet devra être déplacé afin de ne pas se rejeter vers les habitations situées en contrebas du rempart de la Rivière des Galets ;

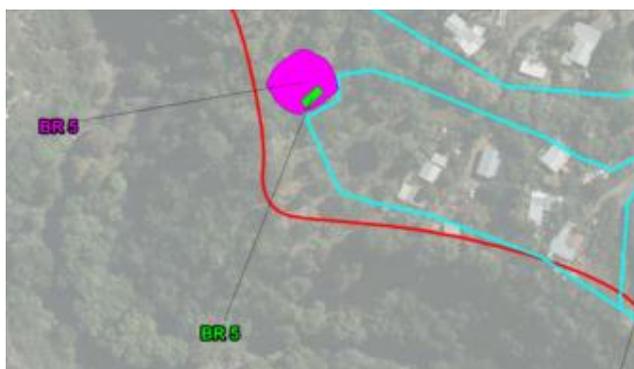
- Le BR 2, d'un volume initial de 180 m³, sera déplacé plus en aval et remplacé par le BR D, d'un volume de 211 m³. Sa situation, sur une habitation existante mais à démolir et hors périmètre de la ZAC, sera à valider avec la SEMADER.



- Le BR 3, situé au niveau du réservoir AEP, est abandonné. Il est proposé de créer en amont de cet ouvrage le BRE d'un volume de 113 m³ sur une parcelle plus adaptée à son implantation.



- Le BR 4 a été déjà réalisé et est donc conservé.
- Le BR 5, initialement d'un volume de 140 m³, sera décomposé :
 - Au niveau de son implantation initiale, il est proposé de créer un ouvrage de 42 m³ ;
 - En amont, le BR L, sera créé pour récupérer une partie des eaux de ruissellement. Ce bassin aura un volume de 68 m³ et se rejettera dans la Ravine Amédée.



- Enfin, un nouveau bassin (BRM), d'un volume de 242 m³ sera créé et se rejettera dans la Ravine de la Plaine. Ce bassin est situé en aval de l'aléa inondation moyen identifié sur la partie basse du secteur 1.



Ainsi, en résumé, les ouvrages préconisés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

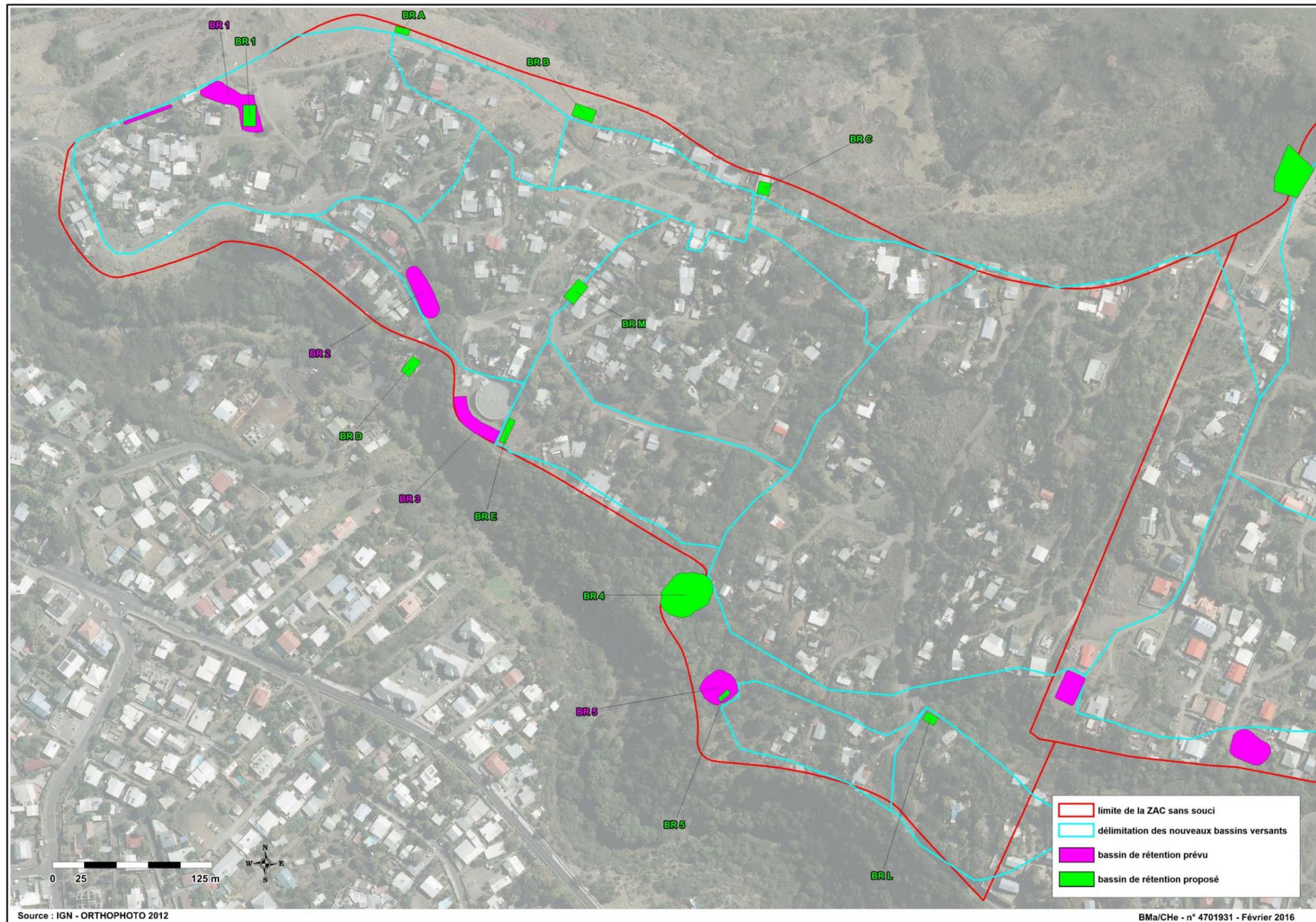
Bassin de rétention	Surface bassin versant	Volume	Exutoire
1	3.28 ha	294 m ³	Rivière des Galets
4	10.06 ha	610 m ³	Ravine La Plaine
5	0.69 ha	42 m ³	Ravine La Plaine
A	0.67 ha	60 m ³	Rivière des Galets
B	0.77 ha	69 m ³	Rivière des Galets
C	0.71 ha	64 m ³	Rivière des Galets
D	2.24 ha	211 m ³	Ravine La Plaine
E	1.49 ha	113 m ³	Ravine La Plaine
L	1.1 ha	68 m ³	Ravine Amédée
M	3.19 ha	242 m ³	Ravine La Plaine
Total	24.2 ha	1 773 m³	-

Tabl. 3 - Bassins de rétention préconisés – secteur 1

Au total, via le découpage en 10 bassins versant, il est envisagé la mise en place d'un volume de rétention de 1 773 m³ sur le secteur 1.

Les plans présentés page suivante présentent l'implantation des bassins de rétention et le cheminement de l'eau au niveau de chaque bassin versant.

Fig. 7. Implantation des bassins de rétention prévu et projet – secteur 1





3.3. SECTEUR 2

Sur ce secteur, le nombre de bassins de rétention initial était de 4. Il est proposé d'abandonner le bassin BR7b, d'optimiser le dimensionnement des bassins BR6, BR7a et le BR8.

L'optimisation de certains bassins ou leur abandon a conduit à la création de 4 nouveaux bassins pour canaliser les écoulements.

Afin de faciliter la lecture du document, les nouveaux bassins de rétention sont identifiés à l'aide des lettres.

Ainsi :

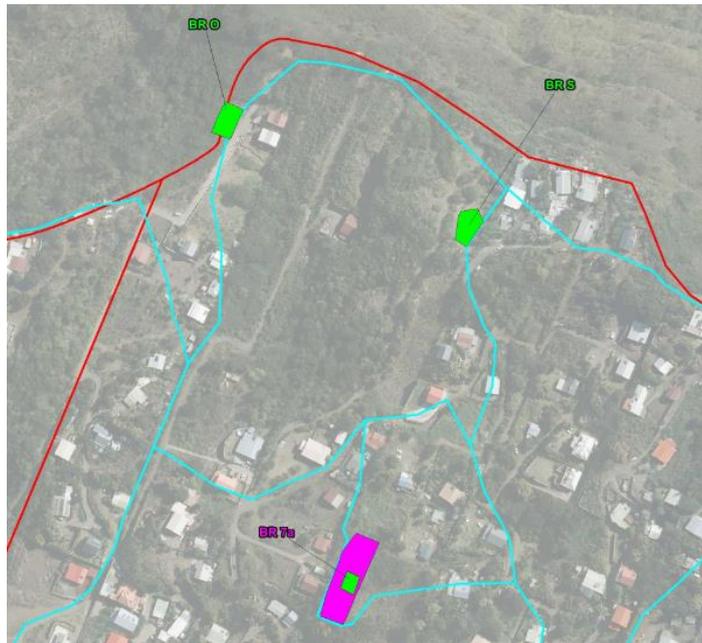
- Le bassin BR7b est situé sur un point haut topographique, il ne peut donc pas être raccordé au réseau des eaux pluviales.
- Le BR 6, initialement d'un volume de 140 m³, sera porté à 270 m³. Il reprend une partie du volume de BR 7b.



- Le BR7a, initialement d'un volume de 410 m³, sera porté à 69 m³, son bassin versant étant diminué afin de limiter son volume.

Les bassins de rétention BRO et BRS seront alors créés en bordure de rempart. Ces bassins ont respectivement un volume de 269 m³ et 325 m³.

Etant donné que l'on se situe dans un secteur où seul l'aménagement des voiries est prévu, ces volumes pourront évoluer selon le plan de masse définitif. Ainsi, si les données topographiques le permettent, le BR7a pourra être supprimé et mutualisé avec le BRO ou le BRS.



- Un nouveau bassin (BRP), d'un volume de 267 m³ sera créé et se rejettera dans la Ravine Amédée.
- Le BR8 est conservé, son volume est porté à 379 m³.



- Le BRN, d'un volume de 31m³ ; est créé au niveau du futur réservoir AEP.



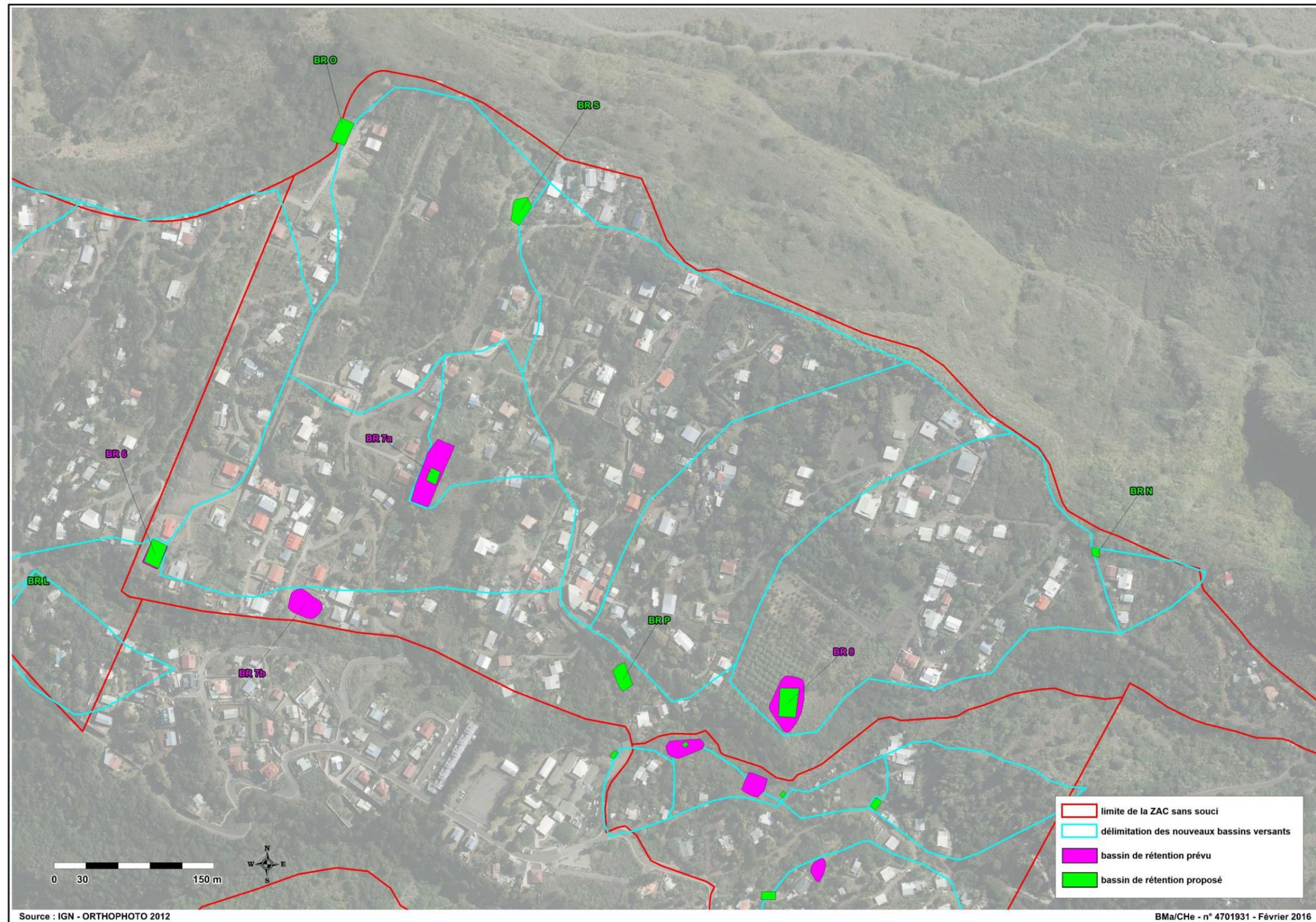
Ainsi, en résumé, les ouvrages suivants sont préconisés

Bassin	Surface bassin versant	Volume	Exutoire
6	4.9 ha	270 m ³	Ravine Amédée
7a	1.23 ha	69 m ³	Ravine Amédée
8	5.79 ha	379 m ³	Ravine Amédée
N	0.47 ha	31 m ³	Rivière des Galets
O	4.82 ha	269 m ³	Rivière des Galets
P	4.79 ha	267 m ³	Ravine Amédée
S	5.82 ha	325 m ³	Rivière des Galets
Total	27.82 ha	1 610 m ³	-

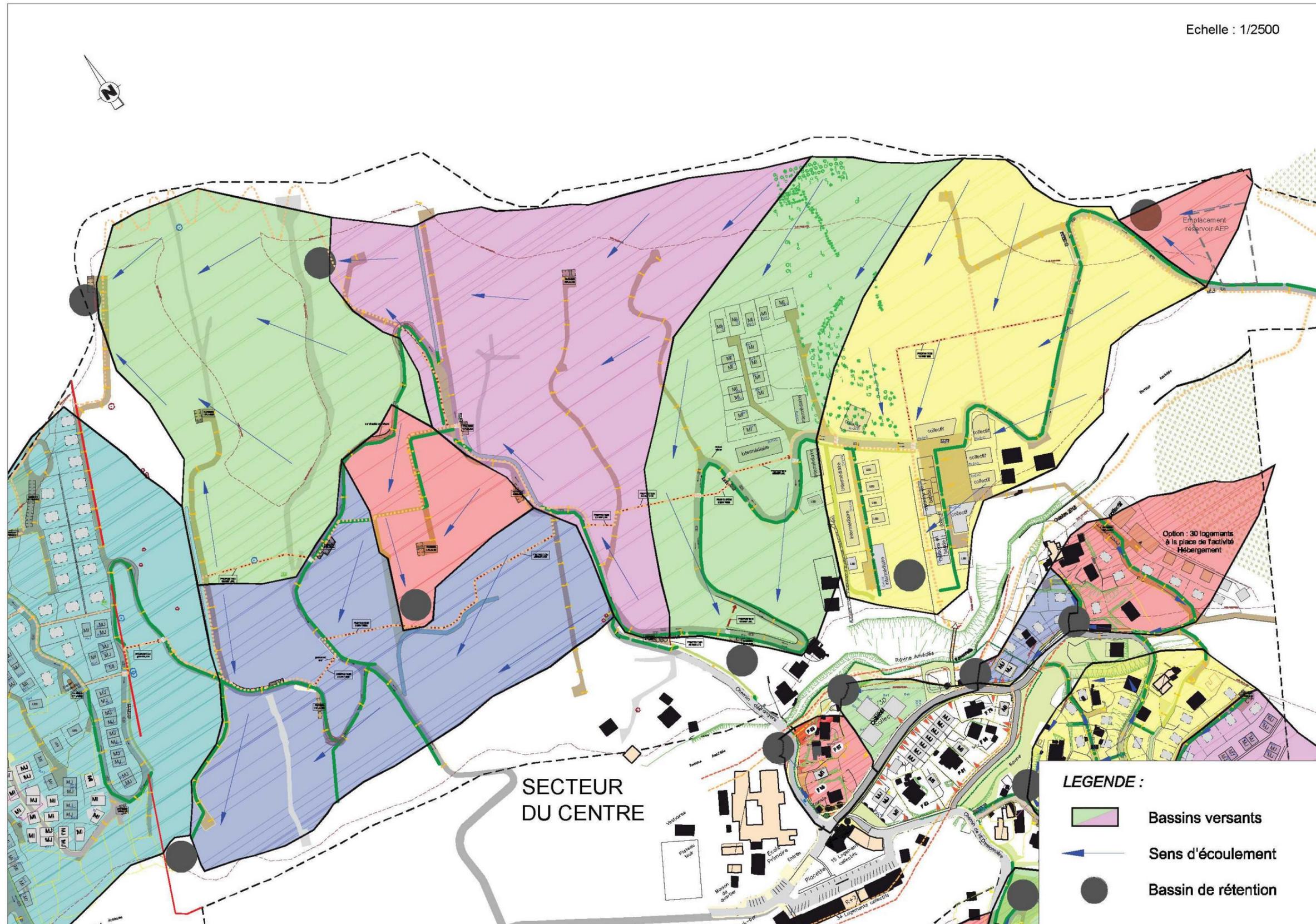
Tabl. 4 - Bassins de rétention – secteur 2

Au total, le volume global de rétention sur ce secteur a sensiblement augmenté. Cela est lié à la prise en compte de nouveaux bassins versant non intégrés dans l'étude hydraulique initiale (27.8 ha collectés dans les bassins de rétention dans le cadre de cette étude contre 20.1 ha dans le dossier initial).

Fig. 8. Implantation des bassins de rétention prévu et projet – secteur 2



Echelle : 1/2500



3.4. SECTEUR 3

Sur ce secteur, le nombre de bassins de rétention initial était de 5. Il est proposé d'abandonner les bassins BR11, BR12 et BR13 et d'optimiser le dimensionnement des bassins BR9 et BR10.

L'optimisation de certains bassins ou leur abandon a conduit à la création de 10 nouveaux bassins pour canaliser les écoulements.

Ainsi :

- Le BR9, initialement d'un volume de 80 m³; sera décomposé :
 - Un volume de 25 m³ sera conservé au niveau de l'implantation initiale ;
 - Un nouveau bassin BRQ, d'un volume de 70 m³, sera réalisé en amont.

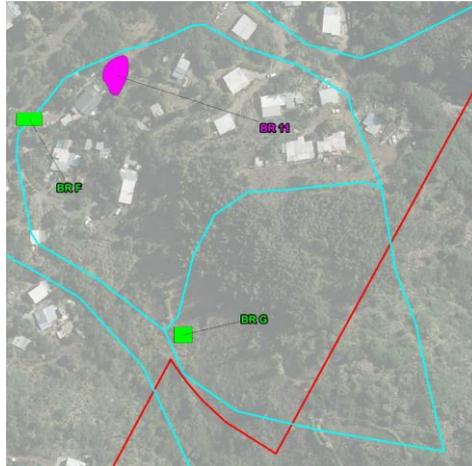


- Le BR10, initialement d'un volume de 70 m³, sera décomposé :
 - Un volume de 20 m³ sera conservé au niveau de l'implantation initiale ;
 - Un nouveau bassin BRR, d'un volume de 70 m³, sera réalisé en aval.

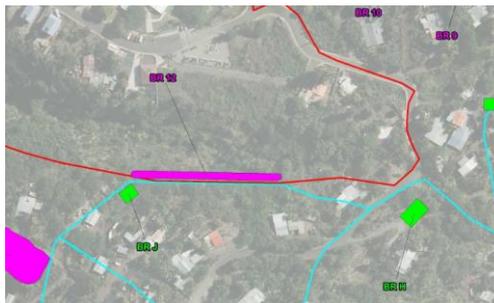


Ces aménagements sont cohérents avec le plan de masse réalisé par le BET SIBAUD sur cette zone.

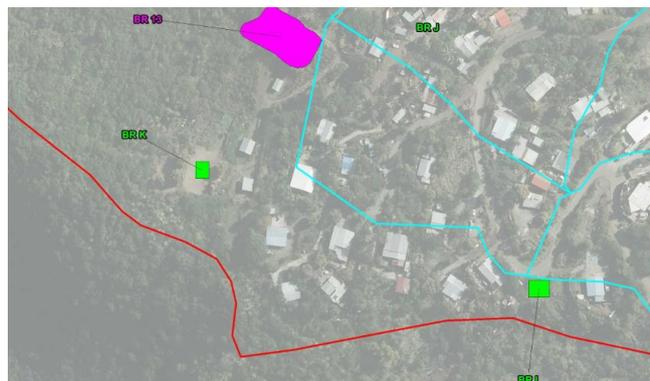
- Le BR11 sera supprimé pour laisser place à 2 bassins de rétention d'un volume plus petit. Le bassin versant initial sera divisé en 2 pour collecter toutes les eaux de ruissellement. Ces 2 bassins auront un volume de 105 m³ et 90 m³.



- Le BR12 sera supprimé pour laisser place à 2 bassins de rétention, le BR H et le BR J. Le bassin versant initial sera divisé en 2 pour collecter toutes les eaux de ruissellement. Ces 2 bassins auront un volume respectif de 160 m³ et 80 m³.



- Le BR13 sera supprimé pour laisser place à 2 bassins de rétention d'un volume plus petit, le BR I et le BR K. Le bassin versant initial sera divisé en 2 pour collecter toutes les eaux de ruissellement. Ces 2 bassins auront un volume respectif de 120 m³ et 80 m³.

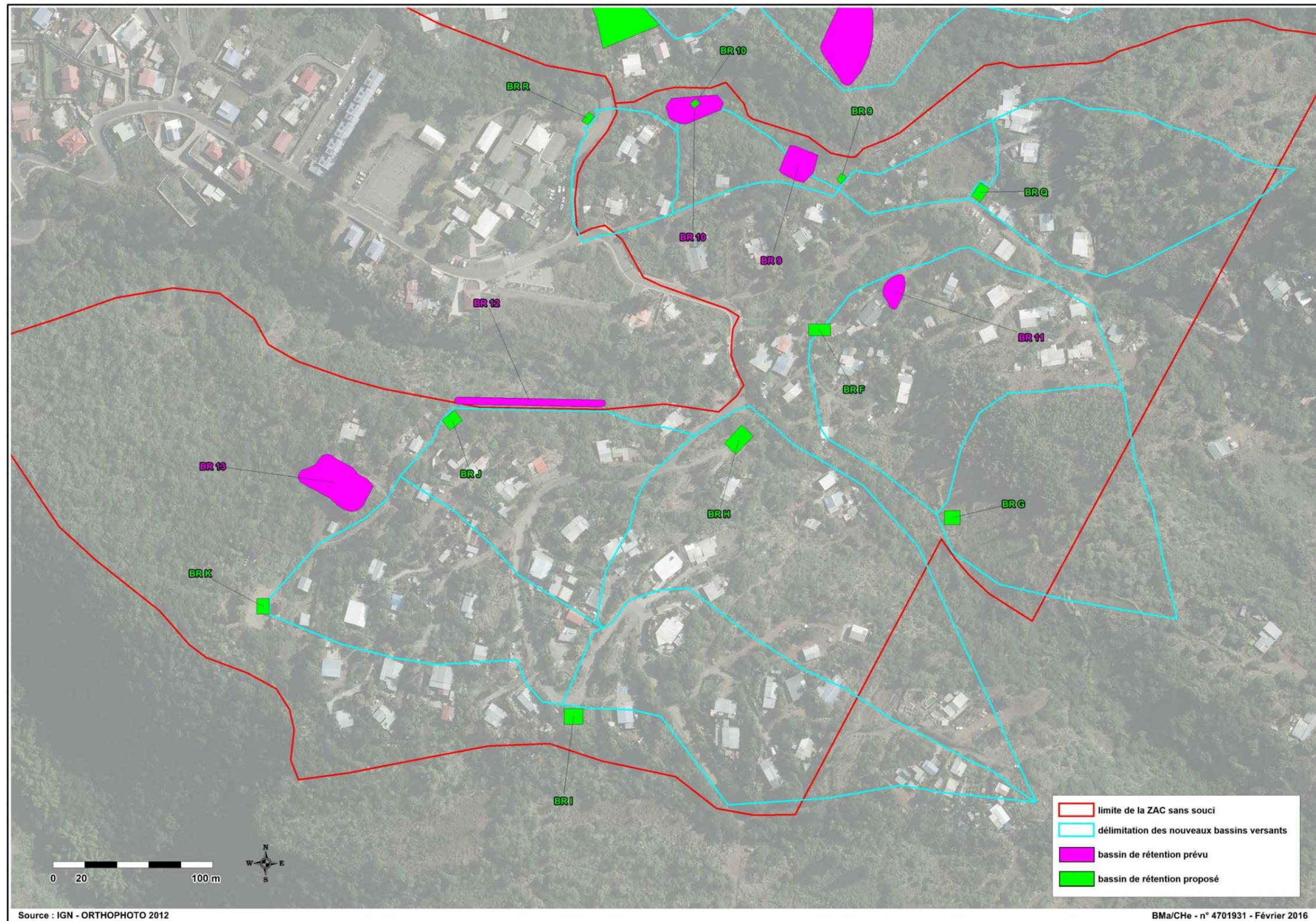


Ainsi, en résumé, les ouvrages suivants sont préconisés

Bassin	Surface bassin versant	Volume	Exutoire
9	0.29 ha	20 m ³	Ravine Amédée
10	0.27 ha	20 m ³	Ravine Amédée
F	1.78 ha	105 m ³	Ravine de La Cressonnière
G	1.51 ha	89 m ³	Ravine de La Cressonnière
H	2.63 ha	161 m ³	Ravine de La Cressonnière
I	1.76 ha	122 m ³	Ravine La Plaine
J	1.35 ha	83 m ³	Ravine de La Cressonnière
K	1.11 ha	77 m ³	Ravine La Plaine
Q	1.23 ha	50 m ³	Ravine Amédée
R	0.41 ha	30 m ³	Ravine Amédée
Total	12.82 ha	776 m³	-

Tabl. 5 - Bassins de rétention – secteur 3

Fig. 9. Implantation des bassins de rétention prévus et projet – secteur 3





4. CONCLUSION

Cette étude a pour objectif de réaliser un diagnostic du réseau d'eaux pluviales envisagé sur la ZAC Sans Souci, et de proposer si besoin un nouveau principe pour la gestion des EP de la ZAC.

Les hypothèses prises en compte pour le dimensionnement des ouvrages sont correctes et cohérentes avec les données habituellement utilisées à la Réunion.

Cependant, le nombre d'exutoires, et les bassins de rétention associés, est faible. Dès lors, les volumes à mettre en œuvre par bassin sont élevés, et difficilement compatibles avec les fortes pentes. De plus, certains bassins semblent techniquement difficiles à réaliser.

Ainsi, il est proposé un nouveau principe de gestion des EP sur le secteur, avec pour principaux objectifs :

- D'augmenter le nombre de points de rejet afin de limiter les volumes de chaque bassin et de les intégrer plus facilement dans l'aménagement des îlots ;
- D'augmenter le nombre de rejets vers la Rivière des Galets ;
- De favoriser la mise en place de bassins sur des zones relativement planes.

Au vue des évolutions permanentes du plan de masse de l'opération, les implantations de ces bassins de sont pas figées mais correspondent à des emplacements stratégiques au vue de la topographie de la ZAC.

Ainsi, le MOE en charge des aménagements pourra déplacer ces ouvrages dans les emprises disponibles et mutualiser ou diviser certains ouvrages en fonction de leur cohérence avec le plan de masse. Un ratio de surface pourra être utilisé afin de redimensionner si besoin ces ouvrages.

Les débits de fuite seront eux calés en tenant compte :

- D'un ratio de $0.22 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$ pour une crue de période de retour 20 ans (90% du débit à l'état initial) ;
- D'un débit de $0.77 \times 0.22 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$ pour une crue de période de retour 5 ans

La totalité des ouvrages à mettre en œuvre sont récapitulés dans le tableau ci-après.

Bassin de rétention	Surface bassin versant	Débit de rejet maximum (m ³ /s) Q 20 ans	Débit de rejet orifice de fuite (m ³ /s) Q 5 ans	Volume	Exutoire
1	3.28 ha	0.72	0.56	294 m ³	Rivière des Galets
4	10.06 ha	2.21	1.70	610 m ³	Ravine La Plaine
5	0.69 ha	0.15	0.12	42 m ³	Ravine La Plaine
A	0.67 ha	0.15	0.11	60 m ³	Rivière des Galets
B	0.77 ha	0.17	0.13	69 m ³	Rivière des Galets
C	0.71 ha	0.16	0.12	64 m ³	Rivière des Galets
D	2.24 ha	0.49	0.38	211 m ³	Ravine La Plaine
E	1.49 ha	0.33	0.25	113 m ³	Ravine La Plaine
L	1.1 ha	0.24	0.19	68 m ³	Ravine Amédée
M	3.19 ha	0.70	0.54	242 m ³	Ravine La Plaine
6	4.9 ha	1.08	0.83	270 m ³	Ravine Amédée
7a	1.23 ha	0.27	0.21	69 m ³	Ravine Amédée
8	5.79 ha	1.27	0.98	379 m ³	Ravine Amédée
N	0.47 ha	0.10	0.08	31 m ³	Rivière des Galets
O	4.82 ha	1.06	0.82	269 m ³	Rivière des Galets
P	4.79 ha	1.05	0.81	267 m ³	Ravine Amédée
S	5.82 ha	1.28	0.99	325 m ³	Rivière des Galets
9	0.29 ha	0.06	0.05	20 m ³	Ravine Amédée
10	0.27 ha	0.07	0.57	20 m ³	Ravine Amédée
F	1.78 ha	0.39	0.30	105 m ³	Ravine de La Cressonnière
G	1.51 ha	0.33	0.26	89 m ³	Ravine de La Cressonnière

Bassin de rétention	Surface bassin versant	Débit de rejet maximum (m ³ /s) Q 20 ans	Débit de rejet orifice de fuite (m ³ /s) Q 5 ans	Volume	Exutoire
H	2.63 ha	0.58	0.44	161 m ³	Ravine de La Cressonnière
I	1.76 ha	0.39	0.30	122 m ³	Ravine La Plaine
J	1.35 ha	0.29	0.22	83 m ³	Ravine de La Cressonnière
K	1.11 ha	0.31	0.24	77 m ³	Ravine La Plaine
Q	1.23 ha	0.27	0.07	50 m ³	Ravine Amédée
R	0.41 ha	0.09	0.21	30 m ³	Ravine Amédée
Total	66.74 ha	14.24	10.97	4 159 m³	-

oOo

ANNEXE 1
PRESENTATION ATELIER N°2 –
3 MARS 2016



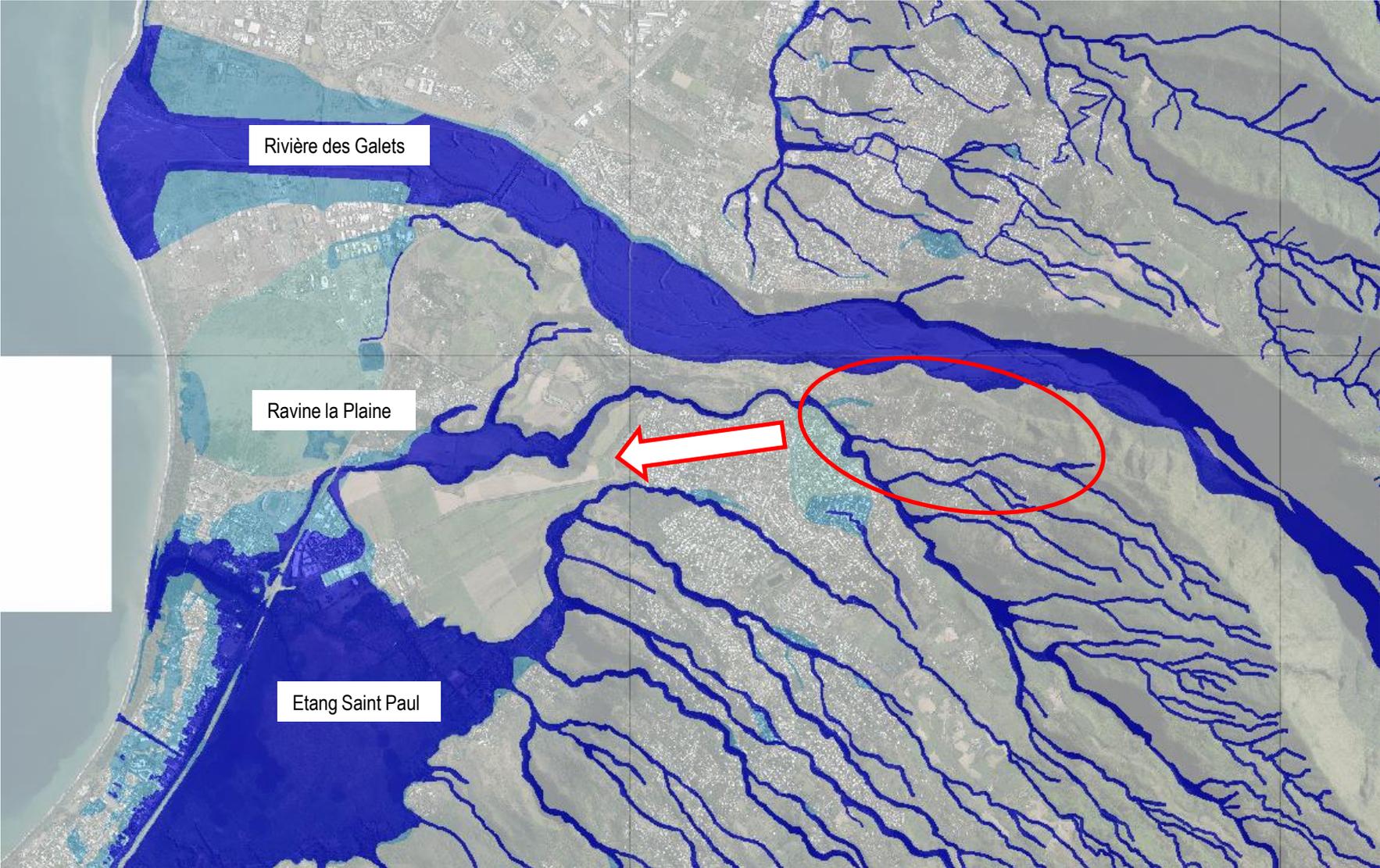
Etude Hydraulique

ZAC Sans Souci

Réunion de concertation

Ordre du jour de la réunion

1. Contexte hydrographique
2. Contraintes réglementaires
3. Fonctionnement du réseau
4. Principe de réseau envisagé





Exemples de débordements



Exemples de débordements



- Schéma Directeur de la commune de Saint Paul : diminution des débits rejetés en aval de la parcelle après aménagements de la parcelle (diminution de 10%)

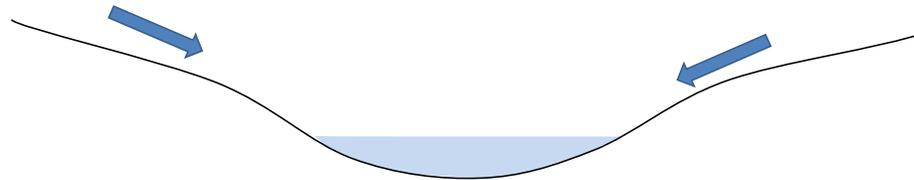
Objectif : limiter les débits en aval de la ZAC Sans Souci (débordement de la ravine La Plaine principalement)



- Norme NF EN 752-2 : dimensionnement des ouvrages pour une crue de période de retour 20 ans. Il s'agit essentiellement de crues liées au passage d'un cyclone.

- Etat initial

- Ruissellement diffus des eaux, avec des zones de concentration au niveau des points bas (thalwegs)

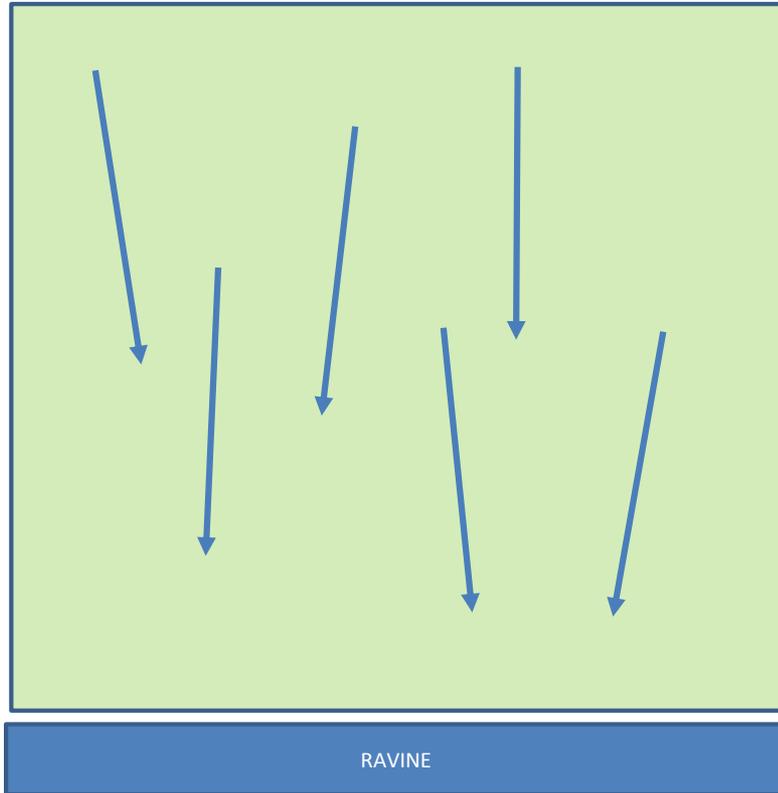


- Absence de réseaux d'eaux pluviales => zones de débordement ponctuelles et anarchiques liées au ruissellement des eaux s'écoulant sur la zone d'étude.

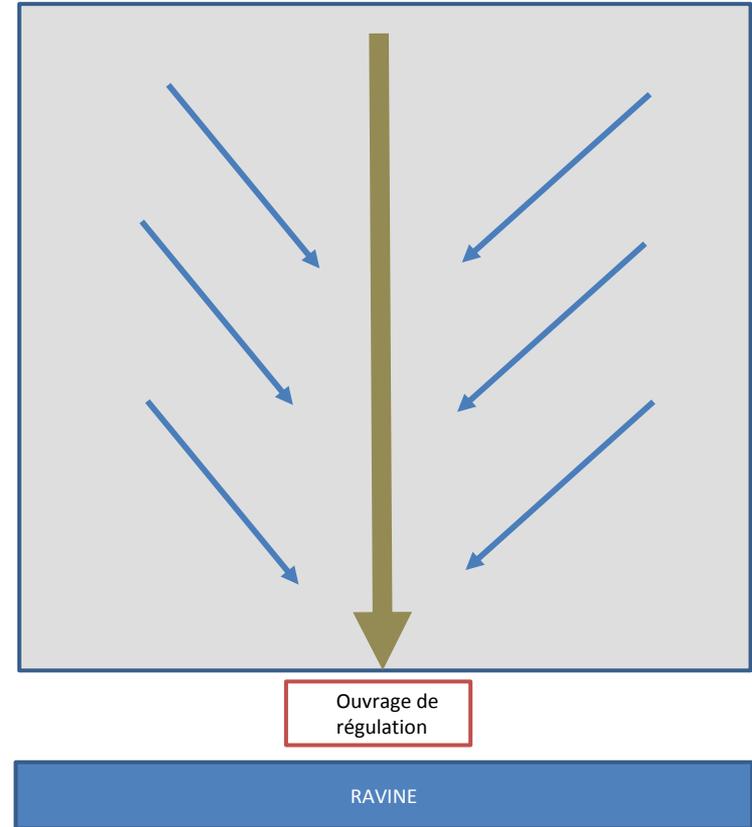
- Etat Projet :

- Réseau permettant de capter les eaux de ruissellement
- Concentration des rejets et diminution des rejets en aval de la ZAC Sans Souci

Etat initial



Etat projet



- Etat Projet :
 - **Collecte des eaux** :
 - Mise en place de noues (fossé enherbé) si pente faible et emprise disponible
 - Mise en place de collecteurs enterrés en cas de forte pente afin de limiter le risque d'inondation



- Etat Projet :

- **Ouvrages de rétention :**

- Multiplication des points de rejet pour limiter la taille et l'ampleur des bassins de rétention avant rejet vers le milieu naturel
 - Intégration paysagère des bassins dans l'aménagement
 - Vidange des bassins en quelques heures (2-3 heures)



Secteur 1



Secteur 1



10 m x 5 m



10 m x 15 m



10 m x 30 m



30 m x 30 m

Secteur 2



Secteur 2



10 m x 5 m



10 m x 15 m



10 m x 30 m



20 m x 30 m



Secteur 3



Secteur 3



10 m x 5 m



10 m x 15 m



10 m x 30 m



20 m x 30 m



