

Ville de Mende



## AMENAGEMENT DU CAUSSE D'AUGE - SECTEURS SUD-OUEST ET SUD-EST

*Schéma de gestion des eaux pluviales*



**MAÎTRE D'OUVRAGE**

**Ville de Mende**

**OBJET DE L'ÉTUDE**

**AMENAGEMENT DU CAUSSE D'AUGE -  
SECTEURS SUD-OUEST ET SUD-EST**

**N° AFFAIRE**

**N°affaire M15115**

**INTITULE DU RAPPORT**

***Schéma de gestion des eaux pluviales***

3	09/ 2016	Erwan Cabon	Philippe Debar	Compléments demandés par la commune
2	05/2016	Erwan Cabon	Philippe Debar	Compléments suite aux remarques des Services de l'Etat et de la commune
1	12/2015	Erwan Cabon	Philippe Debar	
<b>N° de Version</b>	<b>Date</b>	<b>Établi par</b>	<b>Vérifié par</b>	<b>Description des Modifications / Évolutions</b>



## TABLE DES MATIÈRES

<b>PREAMBULE</b> .....	<b>8</b>
<b>A. ETAT DES LIEUX</b> .....	<b>6</b>
<b>A.I ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE</b> .....	<b>6</b>
<b>A.II CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE</b> .....	<b>8</b>
<b>A.III RESEAU PLUVIAL ETUDIE</b> .....	<b>13</b>
<b>A.III.1 Bassins versants étudiés</b> .....	<b>14</b>
<b>A.III.2 Sous-bassins versants modélisés</b> .....	<b>15</b>
<b>A.IV SIMULATION DE L'ETAT ACTUEL</b> .....	<b>19</b>
<b>A.IV.1 Méthodologie générale</b> .....	<b>19</b>
<b>A.IV.2 Etude hydrologique</b> .....	<b>19</b>
<b>A.IV.3 Estimation du fonctionnement des bassins de compensation existants</b> .....	<b>21</b>
<b>A.IV.4 Méthodologie adopté pour la modélisation</b> .....	<b>28</b>
<b>A.IV.5 Résultats de la modélisation en état actuel</b> .....	<b>29</b>
A.IV.5.1 Réseau de Chaldecoste - état actuel .....	29
A.IV.5.2 Réseau de la route du Causse d'Auge (aval du bassin des Pousets) – état actuel	31
A.IV.5.3 Réseau des Pousets aval (en aval de la route du Causse d'Auge) – état actuel...	32
A.IV.5.4 Ravins de Rivemale Ouest et Rivemale Est – état actuel .....	33
<b>B. DEFINITION DE L'ETAT HYDROLOGIQUE DE REFERENCE</b> .....	<b>34</b>
<b>B.I DEFINITION DE L'ETAT NATUREL (SITUATION INITIALE)</b> .....	<b>35</b>
<b>B.II BASSIN DE CHALDECOSTE : UN RESEAU LIMITANT</b> .....	<b>36</b>
<b>C. INCIDENCES SUR LES ECOULEMENTS EN ETAT FUTUR</b> .....	<b>37</b>
<b>C.I HYPOTHESE POUR L'ETAT FUTUR</b> .....	<b>38</b>
<b>C.I.1 Modélisation de l'état futur non-compensé</b> .....	<b>39</b>
C.I.1.1 Réseau de Chaldecoste - état futur non-compensé .....	39
C.I.1.2 Réseau de la route du Causse d'Auge (aval du bassin des Pousets) - état futur non-compensé .....	40
C.I.1.3 Réseau des Pousets aval (en aval de la route du Causse d'Auge) - état futur non-compensé	40
C.I.1.4 Ravins de Rivemale Ouest et Rivemale Est - état futur non-compensé.....	41
C.I.1.1 Conclusion sur l'incidence de l'urbanisation projetée .....	41
<b>C.II PRINCIPE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL</b> .....	<b>42</b>
<b>C.III LOCALISATION DES OUVRAGES PROJETES</b> .....	<b>43</b>
<b>C.IV DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE COMPENSATION</b> .....	<b>45</b>
<b>C.IV.1 Caractéristiques projetés</b> .....	<b>45</b>
<b>C.IV.2 Précision sur l'aménagement du bassin des Pousets</b> .....	<b>47</b>

<b>C.IV.3</b>	<b>Fonctionnement hydraulique des bassins de compensation .....</b>	<b>49</b>
<b>C.IV.4</b>	<b>Impact des ouvrages de compensation sur les réseaux .....</b>	<b>53</b>
C.IV.4.1	Réseau de Chaldecoste - état projet compensé.....	53
C.IV.4.2	Route du Causse d'Auge (aval du bassin des Pousets) - état projet compensé...	55
C.IV.4.3	Réseau des Pousets aval (en aval de la route du Causse d'Auge) - état projet compensé	57
C.IV.4.4	Ravins de Rivemale Est et Ouest .....	57
C.IV.4.5	Points de débordements du réseau .....	57
<b>C.IV.5</b>	<b>Impact global sur la rivière Lot .....</b>	<b>61</b>
<b>D.</b>	<b>SYNTHESE .....</b>	<b>62</b>
D.I.1	Contexte et objectifs.....	63
D.I.2	Aménagements à réaliser .....	63
<b>ANNEXES.....</b>		<b>66</b>
	<b>ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DES RESEAUX ACTUELS : CANALISATIONS ET OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT.....</b>	<b>67</b>
	<b>ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS EN ETAT ACTUEL.....</b>	<b>68</b>
	<b>ANNEXE 3 : SYNOPTIQUE D'ASSEMBLAGE DES SOUS-BASSINS VERSANTS .....</b>	<b>71</b>
	<b>ANNEXE 4 : RESULTATS DE LA MODELISATION EN ETAT ACTUEL.....</b>	<b>73</b>
	<b>ANNEXE 5 : IMPLANTATION PREVISIONNELLE DES BASSINS DE RETENTION .....</b>	<b>75</b>
	<b>ANNEXE 6 : RESULTATS DE LA MODELISATION EN ETAT PROJET (COMPENSE).....</b>	<b>79</b>

## LISTE DES PLANCHES

Carte 1 : Bassins versants et réseau pluvial.....	16
Carte 2 : Localisation des bassins de rétention .....	44
Carte 3 : Débordements en situation projet .....	58

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Bibliographie collectée .....	6
Tableau 2 : Interconnexions entre bassins versants .....	15
Tableau 3 : Hauteurs précipitées d'occurrence 2 ans à la station de MENDE-BRENOUX .....	19
Tableau 4 : Hauteurs de pluie calculées à la station de MENDE-BRENOUX.....	20
Tableau 5 : Coefficients de ruissellements type associés à l'occupation du sol .....	21
Tableau 6 : Caractéristiques connues du BR de Bio-Energie.....	22
Tableau 7 : Résultats de la simulation du BR de Bio-Energie .....	22
Tableau 8 : Caractéristiques connues du bassin des Pousets en 2015 .....	23
Tableau 9 : Résultats de la simulation du bassin des Pousets comblé.....	23
Tableau 10 : Caractéristiques connues du BR du bâtiment des DEEE CHIMIREC/Environnement Massif-Central.....	24
Tableau 11 : Résultats de la simulation du BR du bâtiment des DEEE CHIMIREC/Environnement Massif-Central.....	24
Tableau 12 : Caractéristiques connues du BR de la plateforme Nord d'Environnement Massif-Central .....	25
Tableau 13 : Résultats de la simulation du BR de la plateforme Nord d'Environnement Massif-Central .....	25
Tableau 14 : Caractéristiques connues du BR de la plateforme Sud d'Environnement Massif-Central .....	26
Tableau 15 : Résultats de la simulation du BR de la plateforme Sud d'Environnement Massif-Central .....	26
Tableau 16 : Caractéristiques connues du BR du lotissement Clavel.....	27
Tableau 17 : Résultats de la simulation du BR du lotissement Clavel .....	27
Tableau 18 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Chaldecoste .....	29
Tableau 19 : Capacité résiduelles du réseau Chaldecoste.....	30
Tableau 20 : Capacité résiduelles des franchissements sur le ravin de Chaldecoste.....	30
Tableau 21 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Causse d'Auge.....	31
Tableau 22 : Capacité résiduelles du réseau de la route du Causse d'Auge .....	31
Tableau 23 : Capacité résiduelles des franchissements du réseau de la route du Causse d'Auge .....	31
Tableau 24 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué des Pousets aval.....	32
Tableau 25 : Capacité résiduelles du réseau des Pousets aval.....	32
Tableau 26 : Capacité résiduelles des franchissements du réseau des Pousets aval.....	32
Tableau 27 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué de Rivemale Est et Ouest .....	33
Tableau 28 : Débits de pointe et débit spécifique décennal à l'état naturel .....	35
Tableau 29 : Règles d'urbanisation projet sur le Causse d'Auge – état projet non compensé.....	38
Tableau 30 : Coefficients de ruissellements des futurs bassins versants aménagés – état projet non compensé.....	38

Tableau 31 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Chaldecoste – état projet non compensé.....	39
Tableau 32 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Causse d'Auge – état projet non compensé.....	40
Tableau 33 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué des Pousets aval – état projet non compensé.....	40
Tableau 34 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué de Rivemale Est et Ouest – état projet non compensé.....	41
Tableau 35: Identification des exutoires des futurs bassins de rétention .....	43
Tableau 36 : Caractéristiques des bassins de rétention projetés.....	45
Tableau 37 : Débits décennaux objectifs.....	49
Tableau 38 : Fonctionnement hydraulique du bassin P1 (esquisse) .....	50
Tableau 39 : Fonctionnement hydraulique du bassin des Pousets .....	50
Tableau 40 : Fonctionnement hydraulique du bassin C3 .....	50
Tableau 41 : Fonctionnement hydraulique du bassin C1 .....	51
Tableau 42 : Fonctionnement hydraulique du bassin C5 .....	51
Tableau 43 : Fonctionnement hydraulique du bassin C6 .....	51
Tableau 44 : Fonctionnement hydraulique du bassin C7 .....	52
Tableau 45 : Fonctionnement hydraulique du bassin E-R40.....	52
Tableau 46 : Fonctionnement hydraulique du bassin E-R77 .....	52
Tableau 47 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire du Chaldecoste – état projet compensé..	53
Tableau 48 : Capacité résiduelles du réseau Chaldecoste – état projet compensé.....	54
Tableau 49 : Capacité résiduelles des franchissements sur le ravin de Chaldecoste – état projet compensé	55
Tableau 50 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Causse d'Auge – état projet compensé.....	55
Tableau 51 : Capacité résiduelles du réseau de la route du Causse d'Auge – état projet compensé.....	56
Tableau 52 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué des Pousets aval – état projet compensé.....	57
Tableau 53 : Impact sur les apports au Lot.....	61

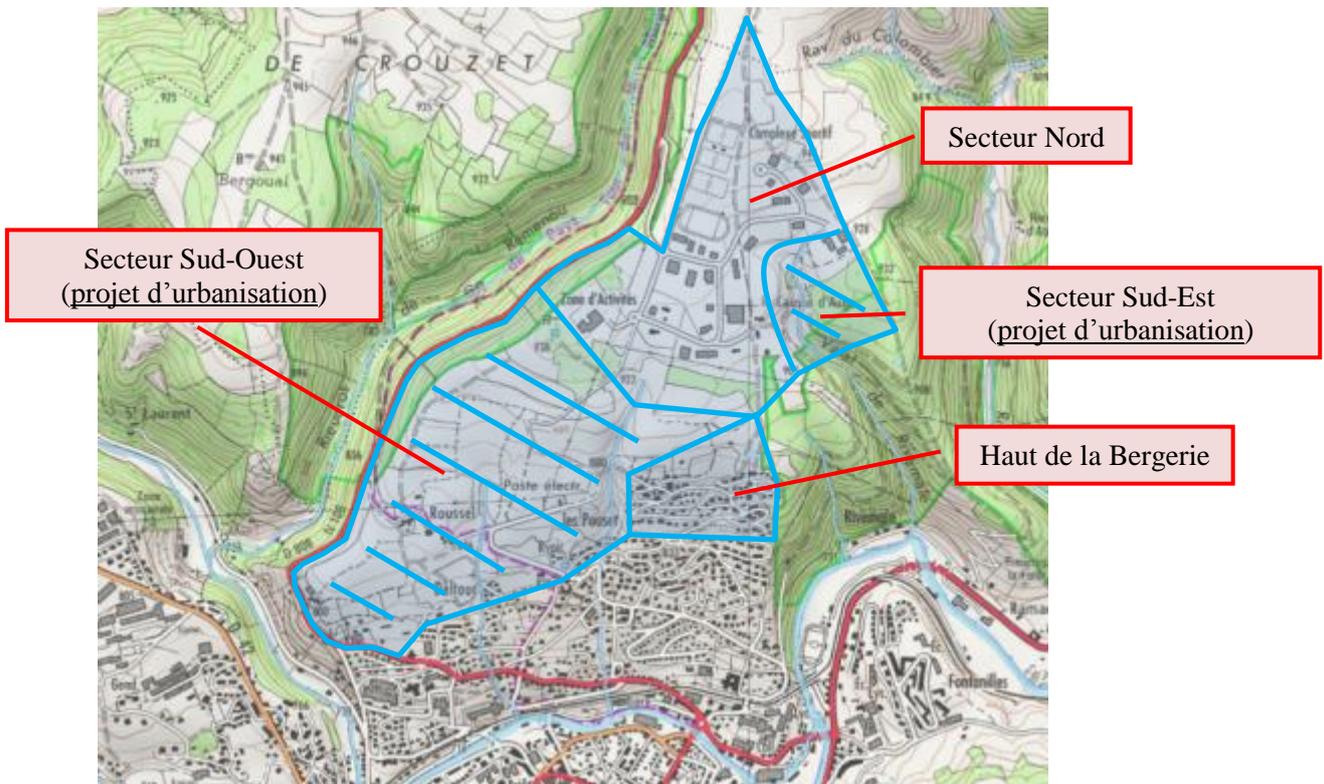
## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Localisation des secteurs du Causse d'Auge .....	8
Illustration 2 : Schéma d'organisation des écoulements superficiels .....	8
Illustration 3 : Eléments structurants des voiries canalisant les écoulements .....	9
Illustration 4 : Bassin des Pousets avant (2012) et après (2015) remblaiement.....	11
Illustration 5 : Zonage du PPRi.....	12
Illustration 6 : Traces d'érosion importantes sur Rivemale Ouest au droit du centre équestre.....	12
Illustration 7 : Bassins versants principaux.....	14
Illustration 8 : Echantillons type d'occupation du sol .....	21
Illustration 9 : Localisation du bassin de rétention de Bio-Energie et exutoire dans le ravin des Pousets.....	22
Illustration 10 : Localisation du bassin des Pousets et son exutoire/déversoir .....	23
Illustration 11 : Localisation du bassin de rétention du bâtiment des DEEE CHIMIREC/Environnement Massif-Central.....	24
Illustration 12 : Localisation du bassin de rétention de la plateforme Nord d'Environnement massif-Central .....	25
Illustration 13 : Localisation du bassin de rétention de la plateforme Sud d'Environnement Massif-Central	26
Illustration 14 : Localisation du bassin de rétention du Lotissement Clavel .....	27
Illustration 15 : Schéma de principe de l'ouvrage de vidange .....	46
Illustration 16 : Aménagement du bassin des Pousets .....	47
Illustration 17 : Profil en long type de l'aménagement du bassin des Pousets .....	48

# PREAMBULE

L'aménagement du Causse d'Auge qui surplombe la ville de Mende est en plein développement, avec la **création à court, moyen et long terme de zones d'activité et de lotissements dans sa partie Sud** :

- Le secteur Sud-Ouest a déjà fait l'objet d'un schéma pluvial en 2012, prévoyant la création de plusieurs bassins de compensation en anticipation du développement urbain prévu.
- Le secteur Sud-Est de la zone est concerné par le projet de délocalisation de la scierie Engelvin sur le ravin de Rivemale Est.
- La partie Nord est déjà pleinement développée, mais l'imperméabilisation des sols sur cette zone n'est que partiellement compensée par des ouvrages de rétention à la parcelle.



*Illustration 1 : Localisation des secteurs du Causse d'Auge*

Le bureau d'étude CEREG Ingénierie est chargé de réaliser cette étude, qui se déroule en 2 volets :

## 1) Gestion des eaux pluviales du secteur Sud du causse d'Auge (hachuré sur la carte) :

- Actualisation du schéma directeur d'assainissement pluvial du secteur Sud-Ouest du Causse, drainés par le ravin de Chaldecoste et des Pousets (le dimensionnement des bassins de compensation avait été fait sur l'occurrence trentennale. La commune demande désormais une protection a minima décennale avec prise en compte des réseaux pluviaux à l'aval, en accord avec les Services de l'Etat) ;
- Dimensionnement d'un bassin de compensation dans le remblai amont du ravin des Pousets ;
- Réalisation du schéma directeur d'assainissement pluvial du secteur Sud-Est et Nord, drainés par les ravins de Rivemale Est et Ouest ;

## 2) Elaboration du dossier réglementaire « Loi sur l'Eau » en procédure d'Autorisation Unique.

Le présent dossier correspond au premier volet de l'étude sur la gestion des eaux pluviales du Causse.

## **A. ETAT DES LIEUX**

## A.I ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

### Documents

Il a pu être récupéré et réutilisé les données suivantes sur les réseaux pluviaux, les bassins versants (BV) et les bassins de rétention (BR) :

Donnée	Source	Secteur cible	Données
<b>Schéma directeur d'évacuation des eaux pluviales</b>	BCEOM, 2001 (état des lieux mis à jour en 2011)	Ville de Mende (Au Sud de l'av. N. Mandela et du lot. les Hauts de la bergerie)	BV, réseaux, modélisation, proposition d'aménagements
<b>ZA du Causse d'Auge - Réductions des rejets d'eaux pluviales</b>	CETE 2007	Secteur Nord du Causse d'Auge Mende (Au Nord de l'av. N. Mandela et du lot. les Hauts de la bergerie)	BV, réseaux, modélisation, dimensionnement de BR
<b>ZA du Causse d'Auge Extension du 4<sup>ème</sup> lotissement – DLE Déclaration</b>	MEGRET, 2008	Secteur Nord (extension à l'Ouest)	Reprise des BV du CETE, BR provisoire, gestion des eaux pluviales
<b>ZA du Causse d'Auge – nouvelles hypothèses au droit du ravin des Pousets</b>	CETE 2009	Secteur Ouest : BV des Pousets à l'aval du bassin	BV, hypothèses du BR
<b>ZAC du Causse d'Auge – bassin de rétention de Rivemale Ouest</b>	CEREG Massif-Central, 2011	Secteur Nord (drainé par le ravin de Rivemale Ouest)	Re-modélisation actualisée des BV du CETE, dimensionnement du BR
<b>ZAC du Causse d'Auge – bassin de rétention des Pousets</b>	CEREG Massif-Central, 2011	Secteur Nord et Ouest (drainés par le ravin des Pousets)	Re-modélisation actualisée des BV du CETE, dimensionnement du BR
<b>Etude « lotissement CLAVEL »</b>		Secteur Ouest : lot. Clavel	Caractéristiques du BR
<b>Rejet des eaux pluviales du lotissement « les Hauts de la Bergerie » vers le ravin des Pousets – DLE Déclaration</b>	MEGRET, 2012	Secteur Ouest (une partie seulement de l'opération)	Reprise des BV du CETE et de BCEOM, BR, gestion des eaux pluviales
<b>Schéma directeur d'assainissement pluvial - Versant Sud de la ZAC du Causse d'Auge</b>	CEREG Massif-Central, 2012	Secteur Ouest	Re-modélisation actualisée des BV du CETE, dimensionnement de 8 BR
<b>Plans de recollement des réseaux de l'av. V. Hugo</b>	Services Technique Mende	Secteur Ouest	Réseaux actualisés (av. N. Mandela, Ø1000, Ø1200, ...)
<b>Modifications du réseau postérieures au plan de recollement</b>	Services Technique Mende	Versant du Causse d'Auge	Réseaux actualisés
<b>Bassins de rétentions existants</b>	Environnement Massif Central, Bio-Energie	Secteur Nord	Caractéristiques des BR
<b>ZA Commerciale EST</b>	MEGRET, 2015	ZA existante à l'Est	ébauches de BR

*Tableau 1 : Bibliographie collectée*

Ces études et informations serviront de base à la présente étude.

Ainsi, 3 schémas d'assainissement pluvial couvrent chacune une partie du Causse d'Auge :

- Le schéma directeur de BCEOM (2001) au Sud de l'avenue Nelson Mandela,
- L'étude de réduction des rejets d'eaux pluviales du CETE (2007) sur le secteur Nord,
- Le Schéma directeur de CERE Massif-Central (2012) sur le secteur Sud-Ouest.

En complément de ces études, une première visite de terrain a été réalisée en présence des Services Techniques le 6 mai 2015, complétée par une seconde le 2 juin 2015.

### Remarques

---

- 1) L'occupation du sol, la pluviométrie, les réseaux et les projets d'aménagements ont considérablement évolués sur le Causse d'Auge depuis la réalisation du schéma pluvial BCEOM de 2001, et dans une moindre mesure sur la partie Nord concernée par l'étude du CETE de 2007. Les hypothèses de l'étude CERE de 2012 ont été vérifiées sur le terrain et restent à jour.  
En particulier, les projets de développement sur le Causse d'Auge étudiés par BCEOM en 2001 n'ont pas été réalisés et l'aménagement est désormais différent, notamment avec la réalisation de l'av. V. Hugo. **Les résultats de la modélisation pour l'état futur ne sont pas directement exploitables.**
- 2) En revanche, les différentes délimitations des bassins versants restent globalement cohérentes. Nous les conserverons donc au maximum, en s'adaptant aux nouveaux axes de drainage.
- 3) La définition d'une gestion globale des eaux pluviales sur le Causse d'Auge impose de s'assurer de la non-aggravation des ruissellements à l'aval pour une occurrence donnée, jusqu'au Lot. Les règles de compensation de l'imperméabilisation des sols seront déterminées en appliquant la plus contraignante des deux approches suivantes :
  - Soit les règles de la DDT48 ;
  - Soit les capacités résiduelles des canalisations pluviales traversant la ville et recevant les eaux issues des secteurs à aménager.
- 4) En l'état actuel, l'imperméabilisation des sols est d'ores et déjà compensée par certains bassins de rétention, en particulier sur le Secteur Nord et le haut de la Bergerie. La simulation globale des réseaux issus du Causse d'Auge doit donc tenir compte des débits de fuite issus de ces bassins.
- 5) Le drainage des bassins versants par les réseaux, les voiries et les bassins de compensation (orifice de fuite et/ou surverse) est complexe et **variable selon les occurrences de pluie et la capacité de chaque ouvrage ou canalisation. La définition des axes de drainage surfacique est donc primordiale.**  
*Par exemple, les débordements en cas d'évènement rare, d'un réseau acceptant seulement les faibles débits, peuvent alimenter un bassin versant voisin. Ou encore, la surverse d'un bassin de compensation peut ne pas alimenter le même bassin versant en aval que son orifice de fuite (comme le bassin des Pousets dont l'orifice de fuite est connecté au réseau pluvial). De plus, il faut tenir compte de l'écrêtement du débit dans les bassins de compensation.*
- 6) La présente étude ne concerne pas l'analyse du dimensionnement des fossés pluviaux présents (uniquement) en amont de la zone d'étude (partie déjà urbanisée du Causse d'Auge et objet de l'étude du CETE en 2007).

## A.II CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

### *Cours d'eau*

Le Causse d'Auge est délimité par le Lot au Sud et deux de ses affluents à l'Est et à l'Ouest : le Rieucros d'Abaisse (O7020550) drainant le Rieucros de Remenou (O7020590) à l'Est et le ruisseau de Rieucros (O7020520) à l'Ouest. Ils sont caractérisés par des vallées très encaissées, faiblement anthropisées.

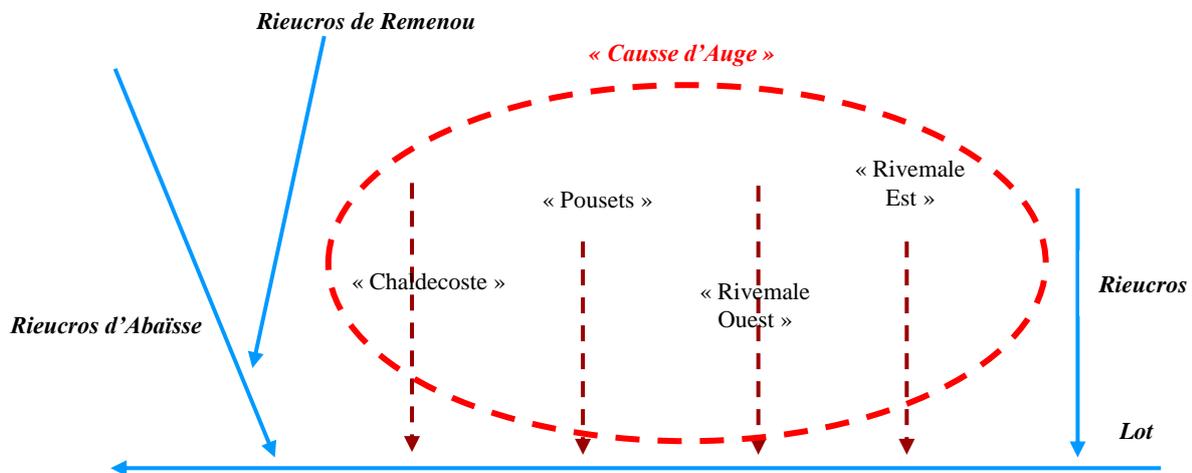
Le Causse lui-même est drainé au Sud par 4 petits ravins ou valats, avec d'Est en Ouest :

- le ravin de Chaldecoste, artificialisé dans sa partie aval à partir du franchissement de l'av. Nelson Mandela ;
- le ravin des Pousets (O7021100), complètement artificialisé ;
- le ravin de Rivemale Ouest très boisé, à l'aval du centre équestre ;
- le ravin de Rivemale Est (O7021070), urbanisé sur ses premiers 200 m jusqu'au niveau d'Environnement massif Central, puis entrant dans une vallée très encaissée et boisée.

Ces ravins ne sont en eaux qu'en cas de pluie.

**Ces 4 ravins ne sont pas classés comme « cours d'eau »** et sont en eau uniquement lors de pluies.

Le schéma suivant résume l'organisation hydrographique :



*Illustration 2 : Schéma d'organisation des écoulements superficiels*

## Réseau de drainage

Le secteur Nord du Causse d'Auge, en amont de la zone concernée par l'étude, est principalement drainé par un réseau de fossés le long des voiries, avec quelques passages busés. Ils ont été caractérisés dans l'étude du CETE 2007 et notre analyse de terrain montre qu'ils n'ont pas sensiblement évolués depuis : **les axes d'écoulement identifiés seront donc repris.**

Les secteurs au Sud faisant l'objet de la présente étude sont à l'inverse uniquement drainés par des canalisations de diamètre compris entre  $\varnothing 200$  et  $\varnothing 1200$ . Ces réseaux pluviaux ont principalement les ravins comme exutoire, en amont de la voie ferrée, à proximité du Lot.

Les ravins drainant le Causse d'Auge sont en partie interceptés par les réseaux :

- Le ravin de Chaldecoste est drainé partiellement dans le réseau pluvial de l'av. V. Hugo par un  $\varnothing 200$ . Si le débit dans le ravin est supérieur au débit capable de ce  $\varnothing 200$ , un  $\varnothing 800$  permet le franchissement de la voirie vers le ravin, ayant pour exutoire le lot via la rue Msgr de Ligonès.
- Le ravin des Pousets, au droit de l'épingle de la route du Causse d'Auge, est intercepté par une buse  $\varnothing 800$  pour en permettre le franchissement. A l'heure actuelle, l'urbanisation en aval de l'épingle ne permet pas la mise en place de ce franchissement. Afin d'évacuer les eaux drainées par le ravin, la buse est donc temporairement connectée au réseau pluvial  $\varnothing 400$  sous la route du Causse d'Auge et se rejetant dans le Lot.

**A noter que les voiries et trottoirs interceptent une grande partie des ruissellements :** la route du Causse d'Auge, l'avenue Nelson Mandela, l'avenue Victor Hugo drainent de ce fait les ruissellements et éventuels refoulement des réseaux.

Il a été vérifié sur le terrain (sans étude hydraulique) les possibles débordements latéraux de ces voiries : le jeu des trottoirs, murets et pentes permet de canaliser les eaux. A noter que sur les axes principaux, la largeur de voirie et la pente importante ( $>5\%$ ) permet d'évacuer un débit important ( $\approx 5.5 \text{ m}^3/\text{s}$  pour une lame d'eau de 15 cm).



*Illustration 3 : Eléments structurants des voiries canalisant les écoulements*

### **Bassins de rétention existants**

---

A l'heure actuelle, il existe sur la zone d'étude 5 bassins de rétention (BR) qui seront pris en compte dans les calculs de débit :

- Le bassin de Bio-Energie en tête du ravin des Pousets (BR-Bio-Energie);
- Le bassin du bâtiment des DEEE (CHIMIREC) au Nord de Rivemale Est (BR-DEEE Chimirec);
- Le bassin de la plateforme Nord d'Environnement Massif-Central en tête du ravin de Rivemale Est (BR-Nord Environnement) ;
- Le bassin de l'usine de tri d'Environnement Massif-Central / CHIMIREC en rive gauche du ruisseau de Rivemale Est (BR-Sud usine tri) ;
- Le bassin du lotissement Clavel, au Nord du croisement Rte du Causse d'Auge / Av. Nelson Mandela (BR-Clavel).

Les caractéristiques de ces ouvrages ont été demandées aux différents maîtres d'ouvrages. Toutefois, les données récupérées ne mentionnent pas les débits de fuite pour toutes les occurrences analysées (de 2 à 100 ans) mais seulement le débit de dimensionnement. **A partir des principales caractéristiques géométriques qui nous ont été communiquées et des débits de fuite connus, les bassins seront donc resimulés afin de connaître au mieux leur influence sur le réseau pour toutes les occurrences.**

A noter également que les caractéristiques des réseaux pluviaux internes à une parcelle, débouchant sur un bassin de rétention, ne sont pas connues. Il a donc été considéré un dimensionnement décennal, c'est-à-dire qu'au-delà les eaux ne sont pas conduites vers le réseau mais ruissellent en surface. Dans ce cas, les axes d'écoulement surfaciques identifiés définissent les exutoires, en plus du bassin de rétention.

Enfin, il existe 2 bassins de rétention **temporaires**, mis en place dans l'attente du présent schéma pluvial. **Ils ne seront pas intégrés à la modélisation en état actuel :**

- Le bassin drainant le bassin versant A2-D du lotissement de la Bergerie dans les Pousets ;
- Le bassin drainant la plateforme de l'entreprise « Tout électrique » sur l'av. V. Hugo, qui sera agrandi. Cet aménagement est en charge de la Communauté de Commune CŒUR DE LOZERE. Il sera intégré dans la simulation en état futur (BR-P1 esquissé).

Pour information, à noter la présence de 4 bassins de rétention, situés hors du périmètre d'étude :

- Un des bassins d'Environnement 48 ayant pour exutoire le ruisseau du Rieucros à l'Est,
- Les 2 bassins drainant la superficie restante du lotissement des Hauts de la Bergerie et ayant pour exutoire le réseau communal et in fine le Lot,
- Un petit ouvrage de compensation à la parcelle, enterré et situé au niveau de la rue des liserons au Sud de l'avenue Nelson Mandela, se rejetant dans le ravin de Chaldecoste.

### Le remblai des Pousets

Le bassin des Pousets intercepte le ravin éponyme situé à l'Ouest du lotissement « Les Hauts de la Bergerie ». Il est situé à l'amont de la route d'accès à ce lotissement via l'avenue Victor Hugo et domine le quartier résidentiel des Pousets. Il fait l'objet d'une attention particulière dans la présente étude.

Afin de pouvoir entretenir régulièrement le ravin avec des moyens mécaniques adaptés, la commune de Mende a fait procéder à un remblaiement partiel du fond du ravin en 2015, en amont et en aval de la route d'accès, tout en maintenant les possibilités d'écoulement des eaux pluviales.



*Illustration 4 : Bassin des Pousets avant (2012) et après (2015) remblaiement*

Les caractéristiques du remblai supportant la route d'accès au lotissement des hauts de la Bergerie sont aujourd'hui les suivantes :

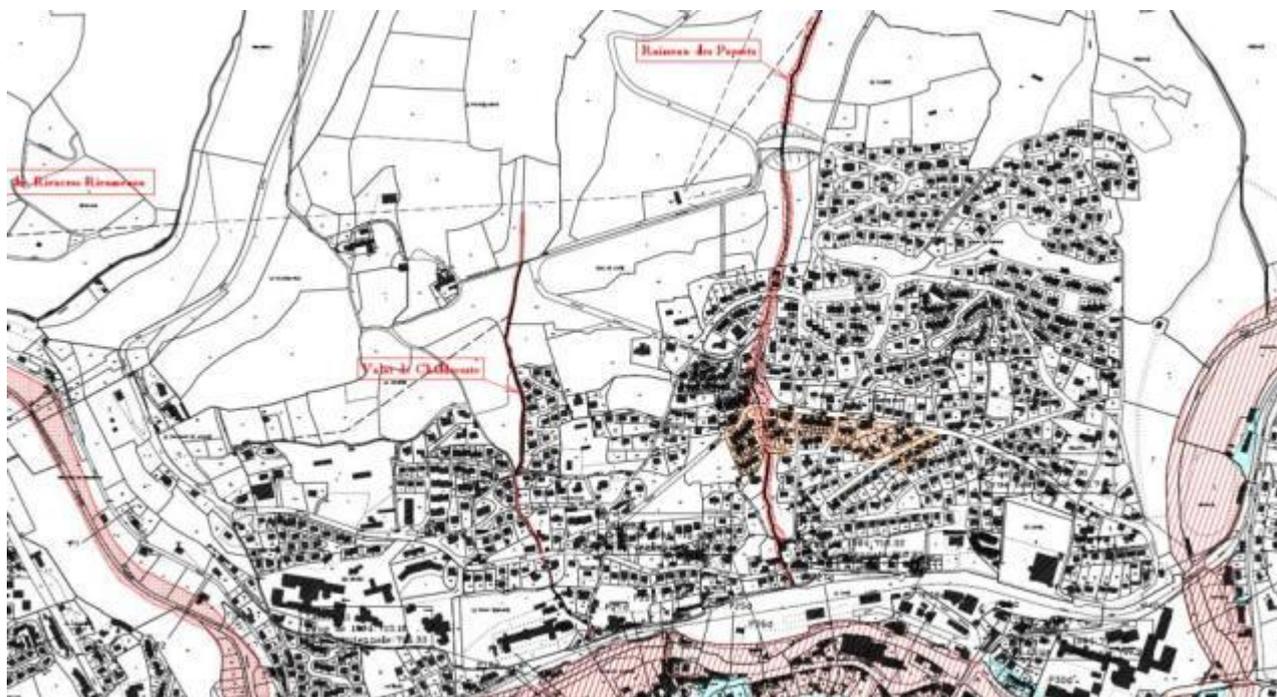
- Hauteur en pied / parement amont : 3.10 m ;
- Hauteur en pied / parement aval : 8.67 m ;
- Longueur en crête : 70 m ;
- Largeur en crête : 30 m ;
- Volume total stockable à plein bord (à la côte de la voirie) : 5530 m<sup>3</sup> ;
- Orifice de fuite vers le réseau communal : Ø600 ;
- Déversoir de sécurité vers le ravin en aval : double Ø800.

**Ce remblai sera modélisé en état actuel** en considérant l'existence d'une capacité de stockage résiduelle. En l'état, le volume stockable est très réduit. La différence de niveau entre les fils d'eau de l'orifice de fuite et le déversoir est de 1 m environ.

Il est à noter qu'en l'état, la capacité d'infiltration des terrains et du remblai est importante en amont de la route d'accès. Sans connaissance précise de ces pertes et dans un souci de sécurité, nous n'en tiendrons pas compte dans la modélisation hydraulique. Il sera donc considéré que les ouvrages hydrauliques (orifice de fuite vers le réseau, déversoir) drainent l'ensemble des eaux issues du bassin versant amont.

## Inondabilité

La commune de Mende est dotée d'un PPRi, révisé en 2009. Sur la zone d'étude, le ravin des Pousets et le ravin de Chaldecoste sont dans la zone à risque très fort d'inondation (bande de précaution).



*Illustration 5 : Zonage du PPRi*

Toutefois, le règlement du PPRi permet l'aménagement de bassin de rétention sur ces ravins.

Il est également observé sur le ravin de Rivemale Ouest, une forte érosion du lit, qui **indique des débits et vitesses élevés**.



*Illustration 6 : Traces d'érosion importantes sur Rivemale Ouest au droit du centre équestre*

## A.III RESEAU PLUVIAL ETUDIE

➤ *Carte 1 : Bassins versants et réseau pluvial*

Les calculs faisant l'objet du présent dossier se sont attachés à préciser le fonctionnement hydraulique des axes d'écoulement principaux et des conduites, drainants les portions du Causse d'Auge identifiées précédemment. Ils sont présentés dans la *Carte 1 : Bassins versants et réseau pluvial* et ont été identifiés à partir des éléments suivants :

- Réseaux modélisés dans l'étude BCEOM, 2001 ;
- Réseaux et axes de drainage de l'étude du CETE, 2007 ;
- Plan de recollement de l'av. V. Hugo ;
- Informations complémentaires des Services Techniques de la ville et visites de terrain.

Le tableau en annexe 1 précise **les caractéristiques des conduites principales** prises en compte dans l'étude : diamètre, pente moyenne, nœud amont, nœud aval, capacité hydraulique théorique.

La captivité des canalisations a été calculée avec la formule de Manning-Strickler à partir d'un coefficient de rugosité classique de 70. Ce calcul permet d'estimer la capacité de la conduite en régime normal, c'est-à-dire sans prise en compte d'éventuels contrôles aval ou mise en charge. Elle n'a donc pas été estimée à partir d'une modélisation hydraulique des réseaux.

Ces conduites principales drainent un réseau de canalisations plus dense qui ont permis ponctuellement d'affiner l'analyse des bassins versant interceptés et des écoulements. Nous nous sommes basés sur les tracés du Schéma pluvial BCEOM, seule cartographie complète à notre disposition à ce jour.

- Le principal réseau pluvial concerné par l'étude est le grand collecteur descendant les avenues V. Hugo/Nelson Mandela/8 mai 1945/Sud du Grand Séminaire/ruisseau de Chaldecoste sous la rue Mgr de Ligones juste avant sa confluence avec le Lot.
- Le second réseau principalement concerné est celui de la route du Causse d'Auge à l'aval du franchissement du ravin des Pousets.

Il a également été repéré les axes de ruissellement surfaciques majeurs qui sont empruntés par les ruissellements en cas d'absence, de saturation ou d'insuffisance du réseau. Ce sont principalement les voiries et ravins. Ces informations ont permis de préciser les connexions (pertes ou apports) entre bassins versants.

De la même manière, les **capacités des principaux ouvrages de franchissement** situés sur les ravins ont été analysées et sont présentés à la suite de l'annexe 1.

### **Observations**

---

De manière générale, on remarque que le diamètre des canalisations augmente de l'amont vers l'aval, sans diminution importante de la pente. La capacité des réseaux analysés augmentent donc également de l'amont vers l'aval.

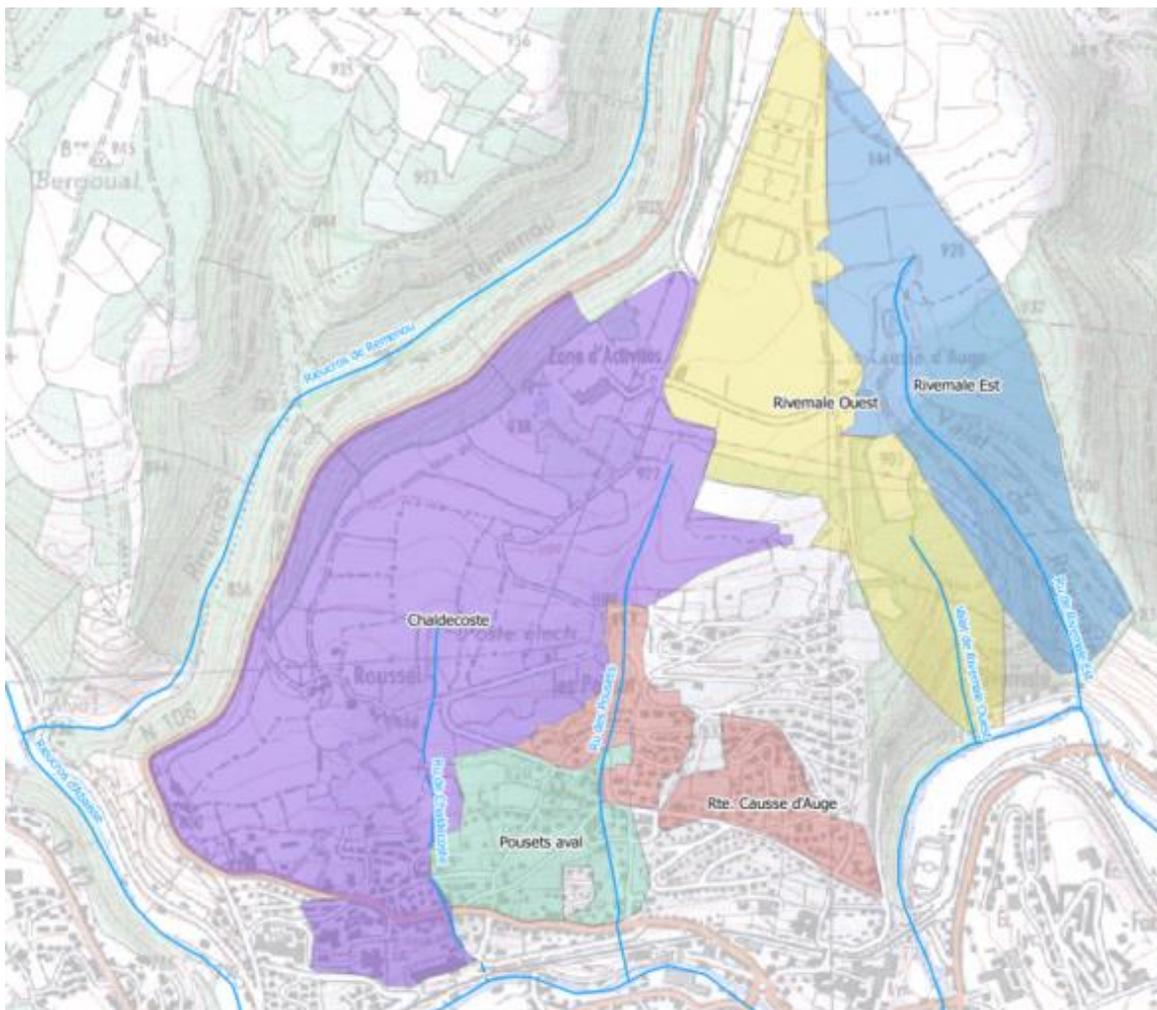
La seule exception est le raccordement provisoire du ravin des Pousets sous l'épingle de la route du Causse d'Auge par un Ø800. A court ou moyen terme, il est prévu par la commune de MENDE de reconnecter l'amont du ravin à son tracé aval par la mise en place d'une canalisation contournant les habitations en contrebas de la dérivation actuelle.

### A.III.1 Bassins versants étudiés

L'analyse est centrée sur les réseaux pluviaux drainant la zone d'étude. **Nous avons choisi d'analyser les bassins versants (BV) sur la base d'un fonctionnement normal des réseaux et bassins de rétention (BR) : un réseau draine le BV sans débordement, un BR ne se déverse pas dans un BV voisin. En cas de débordement des ouvrages, les pertes de débit et apports éventuels issus du débordement de BV voisins seront alors ajoutés dans le calcul.**

Il est donc identifié 5 axes de drainage, présentés sur l'illustration suivante :

- Le ruisseau de Chaldecoste, à son exutoire dans le Lot, drainant le secteur Sud-Ouest et le réseau de l'av. N. Mandela se terminant par les nouveaux Ø1000 et Ø1200. Il draine la totalité des exutoires des bassins de rétentions projetés dans ce secteur, notamment celui des Pousets.
- La route du Causse d'Auge, du bassin des Pousets au Lot, draine le ravin en amont de l'épingle de la route du Causse d'Auge et donc les eaux de surverse du bassin des Pousets.
- Le ravin des Pousets aval, de l'épingle de la route du Causse d'Auge au Lot draine une surface réduite. Le Ø400 de l'av. du 8 mai 1945 draine les quartiers à l'Ouest du ravin.
- Le ravin de Rivemale Ouest, à son exutoire dans le Lot, draine le secteur Nord du Causse d'Auge depuis les stades. Un bassin de rétention à l'aval du centre équestre est prévu (CEREG 2011).
- Le ravin de Rivemale Est, à son exutoire dans le Lot, draine le Secteur Sud-Est du causse d'Auge et accueille le projet de scierie et son futur bassin de rétention.



*Illustration 7 : Bassins versants principaux*

*Les futurs projets d'urbanisation qui ne sont pas sur ces bassins feront l'objet d'autres études.*

### A.III.2 Sous-bassins versants modélisés

Les bassins versants (BV) drainés par les axes de drainage principaux ont été ensuite redécoupés en **88 sous-bassins versants** (sous-BV) permettant le calcul des débits d'apports aux différents points des réseaux et ravins :

- 25 pour le ruisseau de Chaldecoste et l'avenue Nelson Mandela ;
- 4 pour la route du Causse d'Auge ;
- 3 pour l'aval des Pousets ;
- 34 pour Rivemale Ouest ;
- 22 pour Rivemale Est.

Ils sont identifiés sur la Carte 1 : Bassins versants et réseau pluvial. Il a été repris le plus possible les limites et dénominations des schémas pluviaux de BCEOM, du CETE et de CEREG pour assurer une continuité de compréhension.

#### Les points clefs identifiés : interconnexions et particularités des sous-bassins

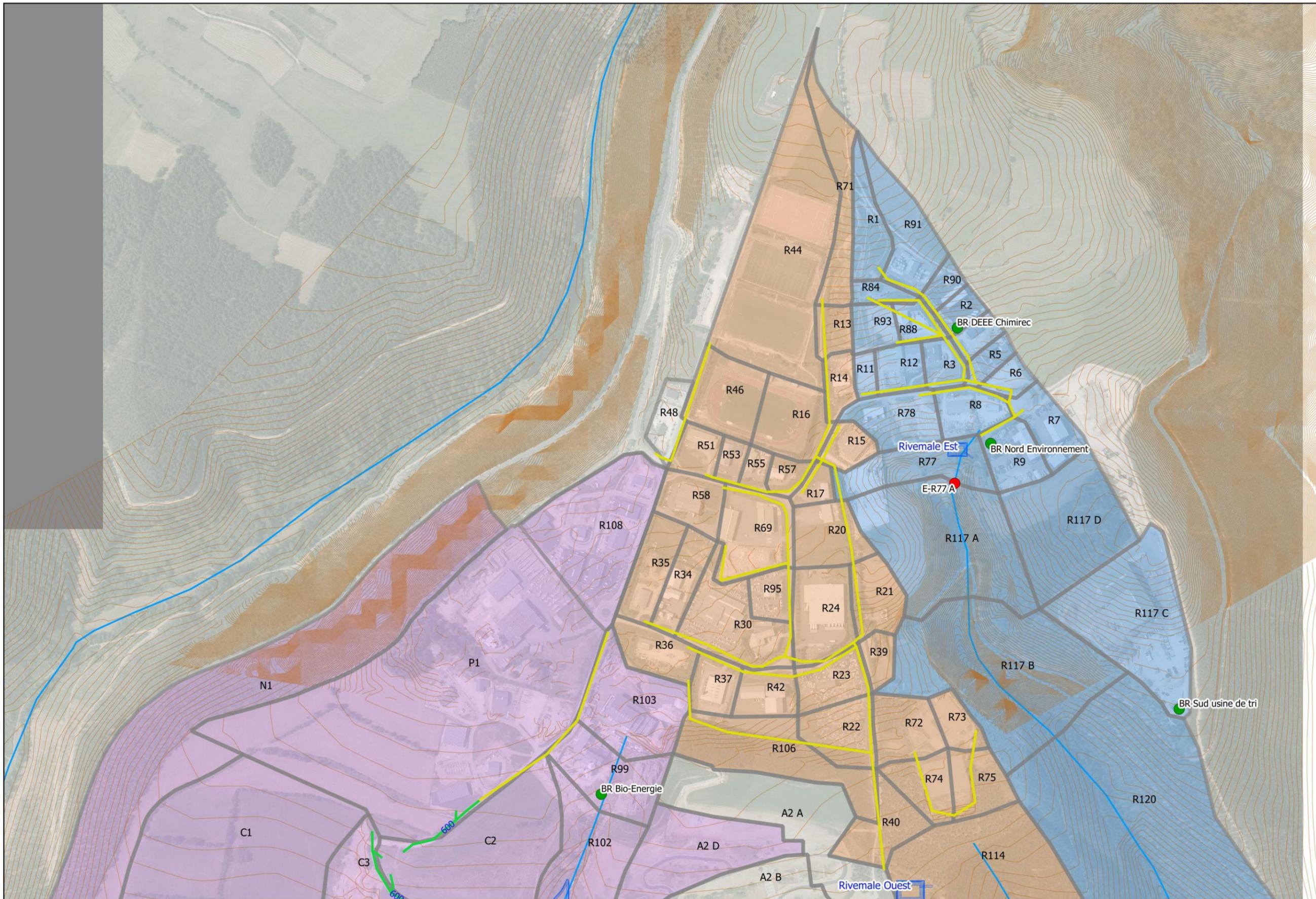
La compilation de l'analyse des réseaux pluviaux et des axes de ruissellement surfaciques, des désordres observés dans le Schéma pluvial de BCEOM en 2001, traités en parti depuis (mise à jour de l'état des lieux en 2011 par le Cabinet Fagge ou indiqués par les Services Techniques) et du positionnement des bassins de rétention (BR) amènent les constatations suivantes :

BV concerné	Sous-BV	Observation
Chaldecoste	R103 + R99	Le BR compense l'imperméabilisation de la plate-forme de Bio-Energie
	A2-D	Le BR de cette portion du lotissement des Hauts de la Bergerie compense les débits avant rejet dans le bassin des Pousets
	BR-Pousets	En cas d'insuffisance du réseau pluvial sous l'av. V. Hugo ou de l'orifice de fuite Ø600, le bassin joue son rôle écrêteur du débit de pointe (stockage). Eventuellement, le déversoir (double Ø800) évacue les eaux vers le BV R107
	C4 Nord et Sud	Le BR du lotissement Clavel compense les débits du BV C4 Nord jusqu'à 20 ans. Le BV C4 Sud rejoint Pousets aval 1. En cas d'insuffisance du réseau en bas de l'av. V. Hugo, les eaux ruissellent sur la Route du Causse d'Auge vers le Lot.
	C5	En cas d'insuffisance du réseau pluvial sous l'av. N. Mandela ou du raccord Ø200, le déversoir de franchissement de la voirie (Ø800) évacue les eaux vers le BV PNN2
	NW4	En cas d'insuffisance du réseau permettant le franchissement de l'av. du 8 mai 1945 vers le BV NW3 amont, les eaux déversent sur la voirie vers le BV PNN2
	NW3 amont	En cas d'insuffisance du réseau Ø300, les eaux s'écoulent vers le Lot
	NW3 aval	En cas d'insuffisance du réseau, les eaux s'écoulent vers le Lot
Pousets aval	NN4	En cas d'insuffisance du réseau indépendant drainant les eaux vers le Lot, les ruissellements traversent le BV PNN3
	PNN3	En cas d'insuffisance du réseau sous l'avenue (Ø400), les eaux descendent la voirie jusqu'au Lot sans pouvoir revenir dans le ravin des Pousets
Rivemale Ouest	R40	Futur emplacement d'un BR avec évacuation des eaux vers le Ravin
Rivemale Est	R117A	Futur emplacement du BR de la scierie avant évacuation des eaux dans le Ravin
	R117B	BR compensant les débits de la plateforme Chimirec/Environnement 48
	R117D	Plateforme Env 48 en construction, BR non finalisé donc non pris en compte

Tableau 2 : Interconnexions entre bassins versants

**Bassins versants et réseau pluvial**

Sources: Ortho 2012 - CEREG - CETE - Mairie Mende



**LEGENDE**

- Sous-bassin versant
- Ligne de niveau
- Bassin versant principal**
- Chaldecoste
- Pousets aval
- Rivemale Est
- Rivemale Ouest
- Rte. Causse d'Auge
- Réseau pluvial**
- Canalisation pluvial
- Dérivation temporaire
- Ravin des Pousets
- fossé
- Cours d'eau
- Noeud du réseau**
- Point nodal
- Bassin de rétention actuel
- Futur bassin de rétention
- Ouvrage de franchissement

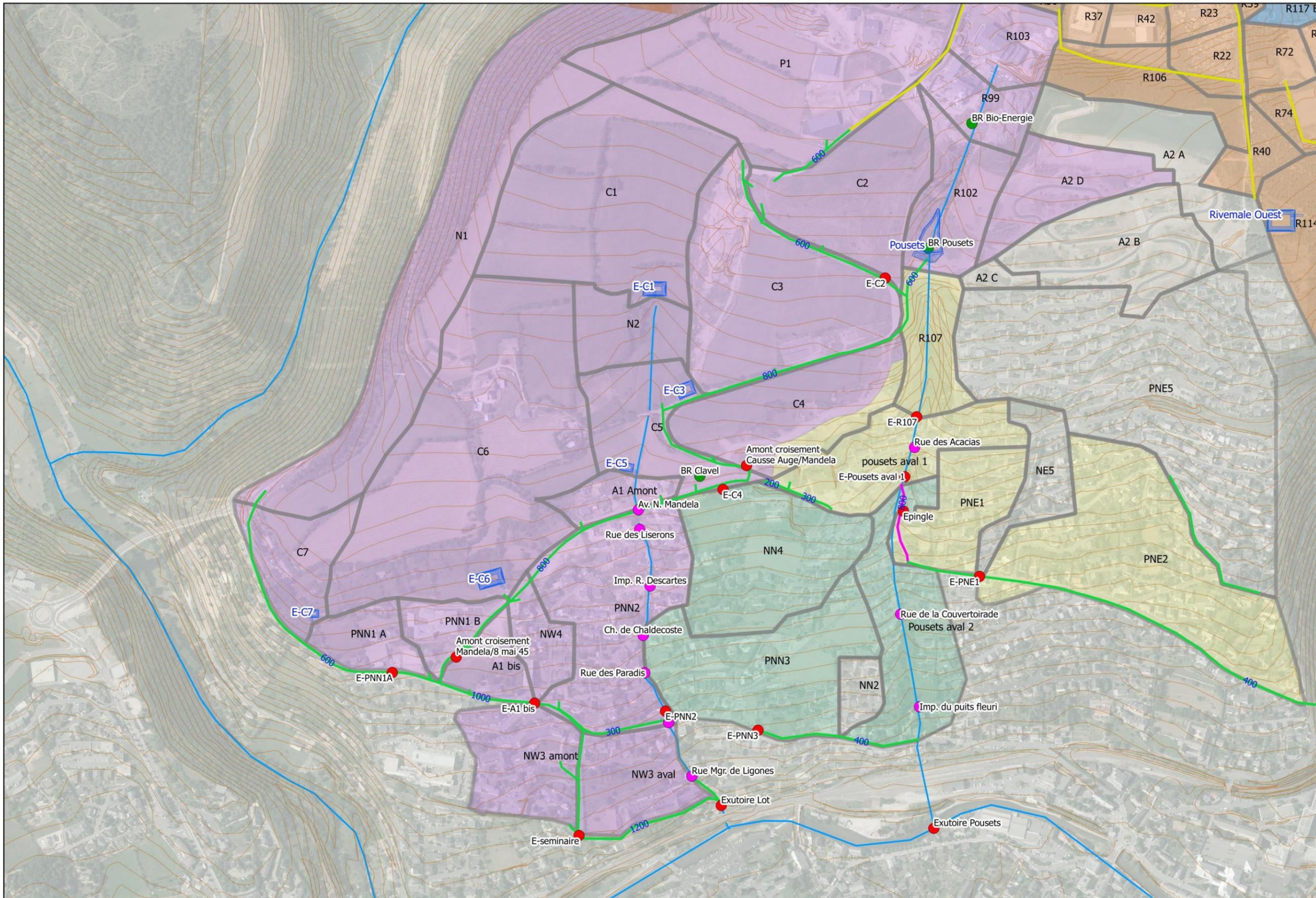


Echelle: 1/6 000



**Bassins versants et réseau pluvial**

Sources: Ortho 2012 - CEREG - CETE - Mairie Mende



**LEGENDE**

- Sous-bassin versant
- Ligne de niveau
- Bassin versant principal**
- Chaldecoste
- Pousets aval
- Rivemale Est
- Rivemale Ouest
- Rte. Causse d'Auge
- Réseau pluvial**
- Canalisation pluvial
- Dérivation temporaire Ravin des Pousets
- fossé
- Cours d'eau
- Noeud du réseau**
- Point nodal
- Bassin de rétention actuel
- Futur bassin de rétention
- Ouvrage de franchissement

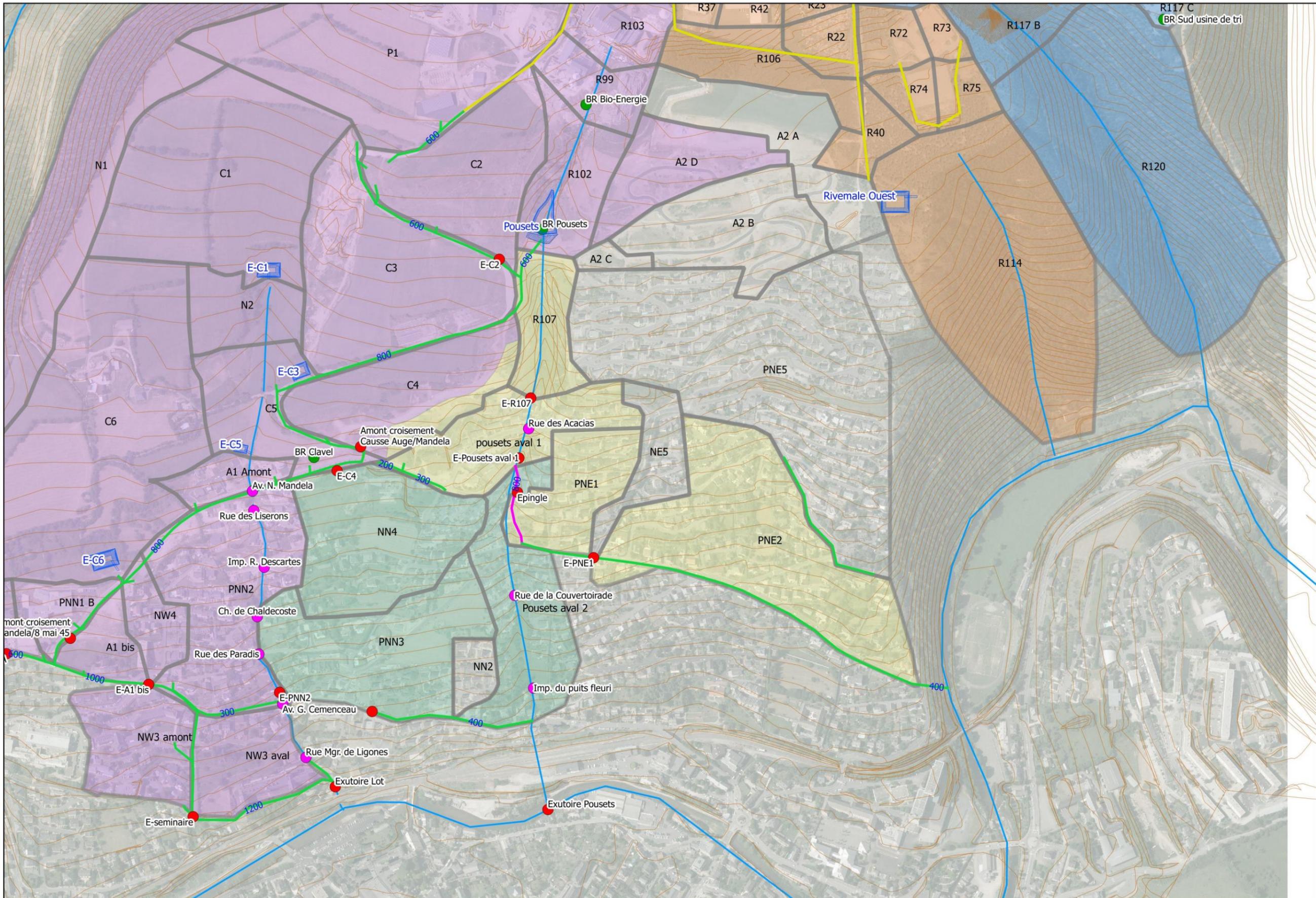


Echelle: 1/6 000



**Bassins versants et réseau pluvial**

Sources: Ortho 2012 - CEREG - CETE - Mairie Mende



**LEGENDE**

- Sous-bassin versant
- Ligne de niveau
- Bassin versant principal**
- Chaldecoste
- Pousets aval
- Rivemale Est
- Rivemale Ouest
- Rte. Causse d'Auge
- Réseau pluvial**
- Canalisation pluvial
- Dérivation temporaire  
Ravin des Pousets
- fossé
- Cours d'eau
- Noeud du réseau**
- Point nodal
- Bassin de rétention  
actuel
- Futur bassin  
de rétention
- Ouvrage de  
franchissement



Echelle: 1/6 000



## A.IV SIMULATION DE L'ETAT ACTUEL

### A.IV.1 Méthodologie générale

L'établissement du schéma d'assainissement pluvial du Causse d'Auge s'appuie sur une modélisation des bassins versants et réseaux pour les occurrences 2, 5, 10, 30 et 100 ans, dont les grands principes sont :

- Caractérisation des sous-bassins élémentaires ;
- Simulation du processus de ruissellement sur chacun des sous-bassins par la méthode rationnelle et détermination des débits de pointe ;
- Calcul du débit accepté dans les réseaux pluviaux par la relation de Manning-Strickler et identification des insuffisances ;
- Le cas échéant, prise en compte des apports et pertes de débits dus au transfert entre bassin versant et aux ouvrages de compensation.

### A.IV.2 Etude hydrologique

Les débits générés par chaque bassin versant identifié sont calculés à partir des informations suivantes :

- Pluviométrie caractéristiques de la zone d'étude ;
- Caractéristiques morphométriques ;
- Coefficients de ruissellement ;
- Temps de concentration.

**Il a été analysé les occurrences 2, 5, 10, 30 et 100 ans.**

#### *Pluviométrie*

Le calcul des débits de pointe repose sur les statistiques de pluie de la station météorologique de MENDE BRENOUX. Cette station est représentative pour la zone d'étude et mesure l'intensité pluviométrique depuis 1992 (chronique de 23 ans).

Sur cette base, les Coefficients de Montana sont établis par Météo-France pour les occurrences supérieures à 5 ans. Ils permettent de déterminer la hauteur précipitée pour une durée et une période de retour donnée.

Nous avons également analysé l'occurrence 2 ans. Pour cela, nous avons exploité à la même station la courbe « HDF » (Hauteur Durée Fréquence) biennale pour reconstituer les coefficients de Montana correspondant à cette occurrence.

Durée de pluie	0.1h	1h	6h	24h
Hauteur (mm)	7.8	21.7	47.8	75.8

*Tableau 3 : Hauteurs précipitées d'occurrence 2 ans à la station de MENDE-BRENOUX*

Les hauteurs de pluies issues de ces coefficients sont présentées dans le tableau suivant :

H (mm)	6 min	15 min	30 min	1h	2h	24h
2 ans	8	12	16	22	30	76
5 ans	9	14	20	28	40	86
10 ans	12	17	23	32	43	105
30 ans	19	24	30	36	44	147
100 ans	33	36	38	41	43	212

Tableau 4 : Hauteurs de pluie calculées à la station de MENDE-BRENOUX

A titre de comparaison, les 3 plus forts épisodes de pluie observés en 24h à cette station sont : 23/11/2003 avec 118 mm, 04/11/1994 avec 106 mm, 19/06/1990 avec 121 mm, 20/09/1980 avec 127 mm, 02/10/1973 avec 101 mm. **Sur cette durée, ces évènements ont donc une période de retour comprise entre 10 et 30 ans.**

### Caractéristiques des sous-bassins versants

Les caractéristiques morphométriques des sous-bassins versants sont synthétisées dans l'annexe 2. Il a été défini pour chacun d'entre eux :

- La superficie S,
- La pente moyenne i,
- La longueur du plus long chemin hydraulique L,
- L'occupation des sols et le coefficient de ruissellement Cr.

Les caractéristiques géométriques sont issues d'une analyse de la topographie actuelle et des données bibliographiques.

L'évolution de l'occupation des sols, en particulier l'imperméabilisation des surfaces par l'urbanisation, est l'une des causes majeures de l'augmentation des débits et des volumes rendus vers l'aval. **Après analyse, il est constaté des écarts importants entre les coefficients de ruissellements des différentes études, dus à des méthodes de calcul différentes et surtout à un développement récent des zones urbaines. Dans ce contexte, il apparait nécessaire de recalculer de manière homogène l'ensemble des coefficients de ruissellement.**

Afin de caractériser l'occupation des sols, une analyse à partir des photos aériennes les plus récentes disponibles (2012) a été effectuée, complétée par une vérification de terrain (tranche supérieure des « Hauts de la Bergerie », lotissement « Clavel », nouveau site « Chimirec/Environnement Massif-Central », ...). Cette analyse sur 4 échantillons de 2.5 ha urbanisés a conduit à retenir 6 types d'occupation des sols permettant de caractériser l'ensemble des sous-bassins versants :

- Prairie (naturel),
- Bois (naturel),
- Lotissement peu dense (30% imperméabilisé),
- Lotissement dense (50% imperméabilisé),
- ZAC peu dense (50% imperméabilisé),
- ZAC dense (70% imperméabilisé).

Les échantillons suivants ont été utilisés :



*Illustration 8 : Echantillons type d'occupation du sol*

Sur la base de cette analyse, la contribution de chaque type d'occupation des sols pour les différents bassins versants est déterminée. Ceci permet d'établir les coefficients de ruissellement caractérisant la part de pluie qui ruisselle vers l'exutoire (i.e. ne s'infiltré pas). Ce coefficient est variable en fonction de l'intensité de la pluie, et donc de l'occurrence étudiée. Il a été pris les hypothèses suivantes :

Type de surface	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Imperméable	1				
Prairie/jardin	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
Bois	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55

*Tableau 5 : Coefficients de ruissellements type associés à l'occupation du sol*

Cette méthodologie a été calée en appliquant la méthode du BCEOM sur ces échantillons.

Il est en particulier à noter qu'au vu des pentes fortes, les coefficients de ruissellement sont importants, même sur une surface non aménagée.

### A.IV.3 Estimation du fonctionnement des bassins de compensation existants

Le fonctionnement hydraulique des bassins de rétention (BR) déjà existant sur la zone d'étude n'est pas connu pour toutes les occurrences. Ils sont donc simulés au mieux, de manière à connaître les débits en sortie pour toutes les occurrences analysées. Dans le cas où l'ensemble des caractéristiques des bassins n'a pu être récupéré, des hypothèses ont été établies sur la base des discussions avec le gestionnaire du bassin et la vision du terrain.

Il est donc simulé le fonctionnement limite des ouvrages, en recherchant la durée de pluie critique la plus péjorative en terme de volume stocké. **Les résultats indiqués sont donc les maxima pour cette occurrence.** A noter que ces simulations sont réalisées sans une connaissance complète de l'aménagement (notamment topographique). Lorsque l'occurrence de dimensionnement n'a pu être récupérée, il a été considéré un non débordement pour l'occurrence décennale.

Les caractéristiques de la surverse sont généralement peu connues et les résultats des calculs sont alors plus incertains. *Les débits débordant sont indiqués par un astérisque dans les tableaux de résultat suivants.*

## BR de BIO-ENERGIE

Ce bassin draine la plateforme de Bio-Energie, en tête du ravin des Pousets. Son orifice de fuite se situe dans le remblai de la plateforme.



*Illustration 9 : Localisation du bassin de rétention de Bio-Energie et exutoire dans le ravin des Pousets*

Les informations suivantes ont été collectées auprès de la direction :

	Caractéristique
<b>Volume</b>	700 m <sup>3</sup>
<b>Forme</b>	Cylindrique droit
<b>Profondeur</b>	9.50 m
<b>Diamètre orifice de fuite</b>	Ø315
<b>Hauteur volume mort (sous orifice de fuite)</b>	1 m
<b>Occurrence de dimensionnement</b>	100 ans

*Tableau 6 : Caractéristiques connues du BR de Bio-Energie*

**Cet ouvrage est en série avec celui des Pousets à l'aval.**

De plus, au vu de la configuration de la plateforme, ceinturée par du remblai, nous considérerons que les débordements ne peuvent ruisseler ailleurs que dans le ravin. L'ensemble du débit passerait donc par le Ø315 en tête du ravin des Pousets.

Sur cette base et à partir des caractéristiques des bassins versants drainés (R103 et R99), le bassin de rétention est simulé (remplissage, vidange) pour toutes les occurrences. Il en résulte les débits de fuite et hauteurs d'eau suivants.

Occurrence	Qfuite (l/s)	Hmax (m)
<b>Q2</b>	280	2.9
<b>Q5</b>	350	3.9
<b>Q10</b>	390	4.7
<b>Q30</b>	500	7
<b>Q100</b>	630*	>9.5*

*Tableau 7 : Résultats de la simulation du BR de Bio-Energie*

La simulation indique que le bassin de rétention est débordant pour la crue centennale, alors qu'il devrait être non débordant. Ceci peut s'expliquer par des hypothèses hydrologiques différentes et une connaissance approximative des dimensions du bassin.

### BR des Pousets (état actuel non définitif)

Comme évoqué précédemment, l'état actuel du bassin des Pousets (comblé mais équipé d'un orifice de fuite et d'un déversoir) agit comme un bassin de rétention classique. Il est donc simulé comme tel.

Il est en série du bassin de rétention de Bio-Energie, avec l'apport supplémentaire des bassins versants R102 (ravin des Pousets en partie remblayé) et A2D (partie Ouest du lotissement « Les Hauts de la Bergerie »).



Illustration 10 : Localisation du bassin des Pousets et son exutoire/déversoir

Les caractéristiques suivantes sont utilisées pour la modélisation de son fonctionnement :

	Caractéristiques
<b>Profondeur avant déversement</b>	1 m
<b>Surface de fond</b> (considérée plane)	1600 m <sup>2</sup>
<b>Pente des parois</b>	1H/1V
<b>Volume avant déversement</b> (estimé)	2000 m <sup>3</sup>

Tableau 8 : Caractéristiques connues du bassin des Pousets en 2015

Sur cette base et à partir des caractéristiques des bassins versants drainés et des résultats de la simulation du bassin de rétention de Bio-Energie, le fonctionnement du bassin des Pousets est simulé (remplissage, vidange) pour toutes les occurrences en recherchant la durée de pluie la plus péjorante en terme de volume stocké. Il en résulte les débits de fuite et hauteurs dans le bassin suivants :

Occurrence	Qfuite (l/s)	Hmax (m)
<b>Q2</b>	240	0.4
<b>Q5</b>	360	0.6
<b>Q10</b>	460	0.7
<b>Q30</b>	550	0.8
<b>Q100</b>	650	1.0

Tableau 9 : Résultats de la simulation du bassin des Pousets comblé

Pour rappel, la simulation ne prend pas en compte la capacité d'infiltration des eaux dans le remblai. En l'état, le déversoir n'est pas mis en fonctionnement jusqu'à l'occurrence centennale (20 cm de marge).

**En état projet, le bassin sera aménagé en véritable bassin de rétention correctement dimensionné.**

**BR du bâtiment « DEEE » de CHIMIREC/Environnement Massif-Central**

Ce bassin draine la parcelle du bâtiment de gestion des DEEE de CHIMIREC, rue de la Tride. Le bassin de rétention déverse dans le fossé pluvial en direction du ravin de Rivemale Est.



*Illustration 11 : Localisation du bassin de rétention du bâtiment des DEEE CHIMIREC/Environnement Massif-Central*

Les informations suivantes ont été collectées auprès de la direction :

	Caractéristiques
<b>Volume</b>	164 m <sup>3</sup>
<b>Forme</b>	prisme
<b>Profondeur</b>	1.5
<b>Diamètre orifice de fuite</b>	Ø180
<b>Occurrence de dimensionnement</b>	10 ans <i>a priori</i>
<b>Débit de fuite Q10</b>	Entre 80 et 140 l/s

*Tableau 10 : Caractéristiques connues du BR du bâtiment des DEEE CHIMIREC/Environnement Massif-Central*

Sur cette base et à partir des caractéristiques du bassin versant drainé (R2 et R90), le bassin de rétention est simulé (remplissage, vidange) pour toutes les occurrences en recherchant la durée de pluie la plus péjorative en terme de volume stocké.

Il en résulte les estimations suivantes des débits de fuite et hauteurs dans le bassin :

Occurrence	Qfuite (l/s)	Hmax (m)
<b>Q2</b>	40	0.4
<b>Q5</b>	44	0.5
<b>Q10</b>	55	0.7
<b>Q30</b>	68	1.1
<b>Q100</b>	200*	1.7*

*Tableau 11 : Résultats de la simulation du BR du bâtiment des DEEE CHIMIREC/Environnement Massif-Central*

La simulation indique que le bassin est non débordant jusqu'à 30 ans. Les débits sont très différents de ceux communiqués. Ceci peut s'expliquer par des hypothèses hydrologiques différentes et une connaissance partielle des caractéristiques du bassin. Il est connecté au fossé pluvial.

### **BR de la plateforme Nord d'Environnement Massif-Central**

Ce bassin draine la plateforme Nord du complexe d'Environnement Massif-Central, en tête du ravin de Rivemale Est.



*Illustration 12 : Localisation du bassin de rétention de la plateforme Nord d'Environnement massif-Central*

Les informations suivantes ont été collectées auprès de la direction :

	<b>Caractéristiques</b>
<b>Volume</b>	160 m <sup>3</sup>
<b>Forme</b>	prisme
<b>Profondeur</b>	2.5 m
<b>Diamètre orifice de fuite</b>	Ø580
<b>Occurrence de dimensionnement</b>	10 ans <i>a priori</i>
<b>Débit de fuite Q10</b>	Entre 80 et 140 l/s

*Tableau 12 : Caractéristiques connues du BR de la plateforme Nord d'Environnement Massif-Central*

Sur cette base et à partir des caractéristiques du bassin versant drainé (R9 et R7), le bassin de rétention est simulé (remplissage, vidange) pour toutes les occurrences en recherchant la durée de pluie la plus péjorante en terme de volume stocké. Il en résulte les débits de fuite et hauteurs dans le bassin suivants :

<b>Occurrence</b>	<b>Qfuite (l/s)</b>	<b>Hmax (m)</b>
<b>Q2</b>	100	1.5
<b>Q5</b>	115	2
<b>Q10</b>	180	2.1
<b>Q30</b>	440*	2.7*
<b>Q100</b>	1290*	3*

*Tableau 13 : Résultats de la simulation du BR de la plateforme Nord d'Environnement Massif-Central*

La simulation indique que le bassin est débordant à partir de 30 ans. Les débits sont très différents de ceux communiqués. Ceci peut s'expliquer par des hypothèses hydrologiques différentes et une connaissance partielle des caractéristiques du bassin. Il alimente directement le ravin de Rivemale Est.

### **BR de la plateforme Sud de l'usine de tri**

Ce bassin draine la plateforme Sud où est implanté d'usine de tri du complexe d'Environnement Massif-Central/CHIMIREC, sur la crête entre les ravins de Rivemale Est et Rieucros. Son exutoire est le ravin de Rivemale Est. A noter qu'un autre BR draine une partie de la plateforme vers le Rieucros à l'Est (hors zone d'étude)



*Illustration 13 : Localisation du bassin de rétention de la plateforme Sud d'Environnement Massif-Central*

Les informations suivantes ont été collectées auprès de la direction :

	Caractéristiques
<b>Volume</b>	680 m <sup>3</sup>
<b>Forme</b>	Equivalent trapézoïdal, pente 1H/2V
<b>Profondeur</b>	3 m
<b>Diamètre orifice de fuite</b>	Ø400
<b>Occurrence de dimensionnement</b>	10 ans <i>a priori</i>
<b>Débit de fuite Q10</b>	environ 140 l/s

*Tableau 14 : Caractéristiques connues du BR de la plateforme Sud d'Environnement Massif-Central*

Sur cette base et à partir des caractéristiques du bassin versant drainé (R117C), le bassin de rétention est simulé (remplissage, vidange) pour toutes les occurrences en recherchant la durée de pluie la plus péjorante en terme de volume stocké. Il en résulte les débits de fuite et hauteurs dans le bassin suivants :

Occurrence	Qfuite (l/s)	Hmax (m)
<b>Q2</b>	190	1.5
<b>Q5</b>	240	1.7
<b>Q10</b>	280	1.9
<b>Q30</b>	360	2.3
<b>Q100</b>	1590	2.8

*Tableau 15 : Résultats de la simulation du BR de la plateforme Sud d'Environnement Massif-Central*

Le bassin est donc non débordant pour l'occurrence centennale. Les débits de fuite calculés sont supérieurs à celui communiqué. Ceci peut s'expliquer par des hypothèses hydrologiques différentes et une connaissance partielle des caractéristiques du bassin. Il alimente le ravin de Rivemale Est.

### BR du lotissement Clavel (C4 Nord)

Le bassin de compensation draine la majeure partie du lotissement dit « Clavel », c'est-à-dire le BV C4 Nord. Il a pour exutoire le collecteur Ø800 sous l'Avenue Nelson Mandela. Le BV C4 Sud du même aménagement, au Sud de la voirie interne, est directement connecté au réseau pluvial existant sous la route du Causse d'Auge, en amont du BV Pousets aval 1.



Illustration 14 : Localisation du bassin de rétention du Lotissement Clavel

Les informations suivantes ont été collectées :

	Caractéristiques
<b>Volume</b>	600 m <sup>3</sup>
<b>Surface au miroir</b>	400 m <sup>2</sup>
<b>Profondeur</b>	2 m environ
<b>Occurrence de dimensionnement</b>	20 ans
<b>Débit de fuite</b>	72 l/s (Q naturel annuel)

Tableau 16 : Caractéristiques connues du BR du lotissement Clavel

Sur cette base et à partir des caractéristiques du bassin versant drainé (C4 Nord), le bassin de rétention est simulé (remplissage, vidange) pour toutes les occurrences en recherchant la durée de pluie la plus péjorante en terme de volume stocké. Afin de retrouver le débit de fuite vicennale, il a été nécessaire de définir un orifice de fuite en Ø200.

Il en résulte les débits de fuite et hauteurs dans le bassin suivants :

Occurrence	Qfuite (l/s)	Hmax (m)
<b>Q2</b>	29	1.2
<b>Q5</b>	56	1.5
<b>Q10</b>	69	1.8
<b>Q20</b>	74	1.9
<b>Q30</b>	107*	2*
<b>Q100</b>	580*	>2*

Tableau 17 : Résultats de la simulation du BR du lotissement Clavel

Le bassin déborde donc au-delà de l'occurrence trentennale. Le débit de fuite vicennal est bien calé sur celui annoncé. Les débits de fuite pour les autres occurrences seront donc considérés valides.

## A.IV.4 Méthodologie adopté pour la modélisation

### *Assemblage des sous-bassins*

---

L'assemblage des sous-bassins versants en parallèle ou en série, utilisé pour construire l'outil de calcul, est indiqué en Annexe 3 pour chaque bassin versant principal.

**Il est retenu en chaque nœud le débit de pointe le plus péjorant** en fonction des caractéristiques des bassins amont individuels se rejoignant et du bassin global généré. Le temps de concentration, la pente, la surface et la longueur du cheminement hydraulique sont ainsi calculés pour chaque nœud.

### *Calcul des débits*

---

Les temps de concentration caractéristiques de chaque sous-bassin sont estimés sur la base des données des bassins versants précédemment définies, en utilisant les formules classiques de l'hydrologie conceptuelle (moyenne des résultats pas les méthodes de Kirpich, Ventura, Passini et Turraza).

**Le débit ruisselant à chaque exutoire est alors évalué par la méthode rationnelle.** A chaque point nodal (noté « E- » sur les cartes précédente) sont alors pris en compte en termes de perte ou d'apport, d'amont en aval, les débits issus des bassins versants drainés ainsi que les transferts d'un bassin versant à l'autre (en cas d'insuffisance) et les ouvrages de compensation.

### *Capacité résiduelle des réseaux*

---

**En parallèle de ce calcul, il est vérifié la capacité du réseau pluvial à faire transiter le débit généré.** Cette analyse établit un état des lieux du fonctionnement du réseau pluvial actuel et permettra de dimensionner en fonction les ouvrages de rétention projetés sur le Causse d'Auge.

Afin d'évaluer le débit résiduel disponible dans les canalisations, le débit de pointe  $Q_p$  généré par le bassin versant en amont de chaque nœud du réseau et des ouvrages de franchissement est comparé à la capacité  $Q_c$  de la canalisation :

- S'il est inférieur, le réseau peut encore accepter du débit en ce point et la capacité résiduelle est alors calculée (débit positif encore acceptable par le réseau) ;
- S'il est supérieur, le réseau est considéré en charge et le débit circulant sur la voirie en surface est évalué (débit négatif sortant du réseau).

Pour chaque point principal identifiés, le tableau suivant synthétise d'amont en aval les capacités résiduelles (+) ou les insuffisances (-) des canalisations, en fonction de l'occurrence.

## A.IV.5 Résultats de la modélisation en état actuel

Les résultats complets de la modélisation en situation actuelle sont présentés en Annexe 4. Ne sont repris ci-après que les points nodaux remarquables du réseau et les emplacements des futurs ouvrages de compensation pour analyse.

### A.IV.5.1 Réseau de Chaldecoste - état actuel

Les principaux résultats pour le bassin versant de Chaldecoste sont présentés dans le tableau suivant. Les astérisques indiquent qu'un bassin de rétention (BR) sera dimensionné pour drainer le bassin versant (BV) indiqué. Le « E- » indique un exutoire d'un assemblage de BV.

BV	Débit (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
P1 *	1.34	1.77	2.58	4.25	7.15
C2	0.24	0.39	0.69	1.40	2.91
<b>E-C2 (amont Pousets)</b>	<b>1.44</b>	<b>1.98</b>	<b>2.92</b>	<b>4.84</b>	<b>8.14</b>
Bassin Pousets *	0.24	0.36	0.46	0.55	0.65
C3 *	0.36	0.59	1.07	2.18	4.53
<b>E-Amont croisement rte. Causse d'Auge / Av. N. Mandela</b>	<b>1.57</b>	<b>2.25</b>	<b>2.92</b>	<b>4.84</b>	<b>8.14</b>
C4 (exutoire du bassin)	0.03	0.06	0.07	0.11	0.58
C1 *	0.44	0.73	1.31	2.67	5.56
C5 *	0.15	0.25	0.45	0.92	1.92
<b>E-PNN2</b>	<b>0.87</b>	<b>1.41</b>	<b>2.67</b>	<b>5.25</b>	<b>9.76</b>
C6 *	0.77	1.19	2.05	4.03	8.06
C7 *	0.12	0.19	0.34	0.70	1.45
<b>E-PNN1A</b>	<b>0.52</b>	<b>0.93</b>	<b>1.60</b>	<b>2.93</b>	<b>5.26</b>
<b>E-Amont croisement Av. N. Mandela / Av. 8 mai 45</b>	<b>2.68</b>	<b>3.86</b>	<b>4.82</b>	<b>5.21</b>	<b>8.06</b>
<b>E-Exutoire Lot</b>	<b>3.59</b>	<b>5.44</b>	<b>7.64</b>	<b>9.78</b>	<b>12.68</b>

*Tableau 18 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Chaldecoste*

De manière générale, les débits de pointe sont importants du fait des fortes pentes. Ceci est accentué par certains bassins déjà urbanisés (P1, C7 et le A2-D drainé par le bassin des Pousets).

A noter qu'à partir de l'occurrence décennale, les bassins versants P1 et C2 seuls (en amont) sont à l'origine des débits de pointe les plus péjorants jusqu'au croisement de la route du Causse d'Auge et de l'avenue N. Mandela, drainant également le bassin de Pouset et le BV C3.

Le tableau suivant présente les débits résiduels calculés dans les canalisations et le débit capable (Qc) :

Nœud de calcul	Branche du réseau	Qc m³/s	Débit (m³/s)				
			2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
E-C2 (amont Pousets)	Ø600 av. Victor Hugo	1.7	+0.31	-0.12	-0.93	-2.60	-5.50
E-Croisement rte. Causse d'Auge / Av. N. Mandela	Ø800 av. Victor Hugo	1.7	+1.33	+0.65	-0.48	-2.71	-6.47
E-C4	Ø800 av. Nelson Mandela	2.5	+0.85	+0.14	-0.52	-0.56	-1.03
E-A1 amont	Ø800 av. Nelson Mandela	3.9	+1.86	+1.26	+0.91	+0.87	+0.40
E-C6	Ø800 av. Nelson Mandela	4.8	+2.51	+1.66	+1.07	+0.81	-3.22
E-C7	Ø600 av. 8 mai 45 (viaduc)	1.5	+1.04	+0.66	+0.03	-1.22	-3.44
E-Croisement Av. N. Mandela / Av. 8 mai 45	Ø1000 av. 8 mai 45	5.7	+3.06	+1.88	+0.92	+0.53	-2.32
E-A1 bis	Ø1000 av. 8 mai 45	9.7	+6.99	+5.81	+4.85	+4.46	+1.61
Séminaire	Ø1200 séminaire	9.3	+6.34	+5.08	+3.99	+4.02	+1.28
E-Exutoire Lot	cadre 170*75 vers Lot	22	+18.31	+16.46	+14.26	+12.12	+9.22

Tableau 19 : Capacité résiduelles du réseau Chaldecoste

Pour l'occurrence décennale, Il apparait en particulier que les débits générés par le Causse d'Auge en état actuel saturent le réseau pluvial **uniquement en amont du franchissement du ruisseau de Chaldecoste sur l'Av. N. Mandela** (l'accentuation de la pente de la canalisation Ø800 en aval augment la capacité du réseau). Seul le premier tronçon en Ø600 (BV P1 et C2) sature pour un épisode quinquennal.

**Il sera donc nécessaire de surcompenser pour assurer une protection décennale a minima.**

Pour l'occurrence centennale, le réseau drainant est saturé jusqu'au croisement de l'Av. du 8 mai 1945 et de l'Av. N. Mandela, au Nord-Ouest du Centre Hospitalier. En aval, **les Ø1000 et Ø1200 récemment mis en place permettent une bonne évacuation des eaux.**

Au niveau du croisement rte. Causse d'Auge / Av. Nelson Mandela, les débordements du réseau sur la route du Causse d'Auge pour plus de 10 ans s'effectuent en direction du bassin versant Pousets aval 1, vers le Lot. En effet, la faible pente de l'avenue Mandela diminue la capacité de la canalisation.

Le tableau suivant présente les débits résiduels calculés dans les franchissements de voirie identifiés :

Franchissement	Caractéristique	Qc m³/s	Débit (m³/s)				
			2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Avenue Nelson Mandela	Ø800	4.9	+4.90 (vide)	+4.52	+3.73	+2.28	-1.88
Rue des Liserons	Ø800	5.5	+5.34	+4.90	+3.95	+2.17	-0.68
Impasse René Descartes	Ø800	5.4	+5.03	+4.41	+3.07	+0.48	-3.78
Chemin de Chaldecoste	Ø400	2.5	+1.93	+1.19	-0.44	-3.62	-8.92
Rue des Paradis	Ø500	1.5	+0.80	0	-1.79	-5.28	-11.11
Avenue Georges Clémenceau	200x100 cm	34	+33.50	+32.58	+30.53	+26.50	+19.71
Rue Monseigneur de Ligones	170x75 cm (pente estimée)	22	+21.03	+20.11	+18.06	+14.03	+7.24

Tableau 20 : Capacité résiduelles des franchissements sur le ravin de Chaldecoste

Le ravin du Chaldecoste, qui draine les bassins C1, N2 puis C5, est raccordé au réseau principal sous l'av. N. Mandela par une canalisation en Ø200. Ce nœud est rapidement en charge, dès l'occurrence 5 ans. Les eaux continuent alors par le ravin par le déversoir Ø800 franchissant la voirie. Pour l'occurrence centennale, le Ø800 est insuffisant et déborde sur l'avenue Mandela.

Les franchissements dans le BV PNN2 débordent pour l'occurrence décennale.

A l'aval du ravin, les ouvrages sont suffisamment dimensionnés. A noter que la pente de l'ouvrage sous la route du Mgr. Ligones a été estimée et non mesurée. Au vu de la capacité résiduelle importante, cette incertitude n'a pas d'impact fort sur nos calculs.

### A.IV.5.2 Réseau de la route du Causse d'Auge (aval du bassin des Pousets) – état actuel

Les principaux résultats pour le bassin versant de la route du Causse d'Auge sont présentés ci-après :

Exutoire	Débits (m³/s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
<b>R107</b>	0.10	0.16	0.29	0.60	1.24
<b>Pousets aval 1 (amont buse Ø800)</b>	0.52	0.68	1.07	2.01	3.92
<b>Épingle rte Causse d'Auge (Ø300)</b>	0.11	0.14	0.69	3.10	7.23
<b>PNE1 (Ø400)</b>	0.84	1.05	2.05	5.90	12.44

Tableau 21 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Causse d'Auge

Les débits générés pour les occurrences inférieures à la décennale sont relativement faibles. Au-delà de cette occurrence, les débits augmentent fortement (BV partiellement urbanisé) et entraînent un débordement du réseau sur la voirie au niveau de l'épingle à cheveux de la route du Causse d'Auge. Les eaux continuent en longeant cette route jusqu'au Lot. Les apports du bassin de Chaldecoste viennent augmenter considérablement les débits sur la voirie.

Nœud de calcul	Branche du réseau	Qc m³/s	Débits (m³/s)				
			2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
<b>R107</b>	Ø500 sous habitations	1.4	+1.33	+1.27	+1.14	+0.83	+0.19
<b>Pousets aval 1</b>	Ø800 temporaire (boucle)	3.6	+3.07	+2.91	+2.52	+1.58	-0.33
<b>Épingle rte Causse d'Auge</b>	Ø300 rte. Causse d'Auge	0.3	+0.16	+0.13	-0.42	-2.83	-6.96
<b>PNE1</b>	Ø400 rte. Causse d'Auge	0.6	-0.26	-0.47	-1.47	-5.32	-11.86

Tableau 22 : Capacité résiduelles du réseau de la route du Causse d'Auge

Le Ø800 sous l'épingle de la route du Causse d'Auge est insuffisant pour l'occurrence centennale.

En revanche, **le réseau sous la route du Causse d'Auge (Ø300 puis Ø400) est rapidement saturé**, avec les apports issus du débordement du réseau de Chaldecoste puis des BV PNE1 et PNE2.

Franchissement	Caractéristique	Qc m³/s	Débits (m³/s)				
			2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Rue des Acacias	Ø500	1.6	+1.50	+1.44	+1.31	+1.0	+0.36

Tableau 23 : Capacité résiduelles des franchissements du réseau de la route du Causse d'Auge

En l'état actuel, les simulations n'indiquent pas de débordements sur les ouvrages sous les habitations en amont immédiat de la route du Causse d'Auge ni dans le franchissement de la rue des Acacias.

### A.IV.5.3 Réseau des Pousets aval (en aval de la route du Causse d'Auge) – état actuel

Les principaux résultats pour le bassin versant des Pousets aval sont présentés dans le tableau suivant :

Exutoire	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
<b>PNN3</b>	0.86	0.95	1.32	3.75	7.33
<b>Pousets aval 2</b>	0.45	0.57	0.87	1.60	3.07

Tableau 24 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué des Pousets aval

Les deux bassins versants possèdent de fortes pentes sur de grandes surfaces urbanisées. Les débits générés sont donc importants et le réseau insuffisant. Le réseau interne du NN4, drainé par un réseau séparatif vers le Lot, n'est pas suffisant et surverse systématiquement dans le PNN3 via les voiries et jardins.

Nœud de calcul	Branche du réseau	Qc m <sup>3</sup> /s	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
			2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
PNN3	Ø400 av. G. Clemenceau	0.6	-0.27	-0.37	-0.73	-3.16	-6.75
Exutoire (amont SNCF)	franchissement av. Clemenceau	44	+43.56	+43.43	+42.98	+40.67	+37.09

Tableau 25 : Capacité résiduelles du réseau des Pousets aval

Le Ø400 sous l'avenue Clemenceau n'est pas suffisant pour évacuer les débits générés. Les eaux s'écoulement donc en surface jusqu'au Lot.

En revanche, l'exutoire situé au niveau du franchissement de l'avenue Clémenceau est largement surdimensionné pour le BV drainé qui ne correspond plus au BV naturel (cadre de 1.80m par 1.20m avec une pente importante d'environ 20%). Le débit résiduel est donc très important.

Franchissement	Caractéristique	Qc m <sup>3</sup> /s	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
			2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Rue de la Couvertoirade	Ø1000	9.6	+9.41	+9.37	+9.25	+8.98	+8.42
Impasse du Puits Fleuri	200x120 cm	37	+36.6	+36.5	+36.27	+35.69	+34.54

Tableau 26 : Capacité résiduelles des franchissements du réseau des Pousets aval

Il apparaît que le nœud de calcul situé au niveau du franchissement de l'impasse du Puits Fleuri possède un débit résiduel important pour chacune des occurrences (ouvrage de grande dimension : 2m sur 1.20m). Les débits générés par l'amont du bassin versant Pousets aval 2 sont donc entièrement drainés vers l'exutoire du ravin des Pousets à l'aval du franchissement de la SNCF.

#### A.IV.5.4 Ravins de Rivemale Ouest et Rivemale Est – état actuel

L'objectif de notre mission étant d'y implanter 2 bassins de rétention **en aval de la zone urbanisée**, il n'est pas effectué de modélisation du fonctionnement des fossés en amont (objet de l'étude du CETE).

Les ravins de Rivemale Ouest et Rivemale Est sont présentés simultanément.

Les nœuds de calcul sont donc situés au niveau de l'emplacement des bassins de rétention (astérisque). Ils drainent la totalité des eaux de l'amont.

Exutoire	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
<b>R40* (Ouest)</b>	1.73	2.35	3.18	4.67	6.83
<b>R77* (Est)</b>	1.06	1.32	1.85	3.05	5.58
<b>R117 A (Engelvin)</b>	0.20	0.32	0.56	1.09	2.18

*Tableau 27 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué de Rivemale Est et Ouest*

Les débits générés au nœud de calcul R40 sont importants. En effet, ce point draine l'ensemble des eaux de l'amont du bassin versant qui est fortement urbanisé.

A noter que les débits générés sur Rivemale Est sont pour partie déjà compensés sur certains sous-BV (présence des bassins de rétention CHIMIREC-Environnement Massif Central).

## **B. DEFINITION DE L'ETAT HYDROLOGIQUE DE REFERENCE**

En état actuel, une partie du Causse d'Auge est déjà urbanisée sans compensation systématique de l'imperméabilisation de sols. Les projets de développement à court et moyen termes sur les secteurs encore naturels vont également engendrer une augmentation des surfaces imperméabilisées.

Dans cette optique, la DDT de la LOZERE demande la mise en place d'une gestion cohérente des eaux pluviales sur le Causse, passant notamment par l'aménagement d'ouvrages de compensation dimensionnés pour assurer une non-aggravation des débits.

## B.I DEFINITION DE L'ETAT NATUREL (SITUATION INITIALE)

Dans l'optique d'imposer des aménagements permettant de compenser l'impact de l'urbanisation actuelle et des futurs projets, il est procédé à l'estimation du débit naturel sur les différents secteurs du Causse d'Auge à partir d'une occupation du sol des bassins versants en état naturel. Les coefficients de ruissellement pour une surface naturelle (prairie) sont donc utilisés (voir tableau n°5).

Le tableau suivant synthétise les résultats principaux aux emplacements prévus des ouvrages de compensation : débit de pointe initial pour toutes les occurrences et débit spécifique décennal :

Bassin versant	Débits de pointe (m <sup>3</sup> /s)					Débits spécifique 10 ans (l/s/ha)
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans	
P1	0.25	0.58	1.05	2.18	5.50	52
C2	0.11	0.24	0.51	1.38	2.88	96
A2 D	0.07	0.14	0.29	0.79	1.65	97
C3	0.20	0.44	0.91	2.18	4.53	110
C4 Nord	0.07	0.15	0.31	0.81	2.06	82
C1	0.23	0.50	1.04	2.67	5.56	102
N2	0.09	0.16	0.29	0.58	1.21	132
C5	0.09	0.19	0.38	0.92	1.92	109
C6	0.28	0.62	1.24	3.05	8.49	79
N1	0.15	0.37	0.65	1.18	2.38	39
C7	0.07	0.15	0.31	0.70	1.45	115
E-exutoire	0.99	2.39	4.06	7.21	13.73	(344)
E-R40	0.71	1.27	2.06	3.44	5.54	60
E-R77	0.35	0.61	1.03	1.85	3.49	80

Tableau 28 : Débits de pointe et débit spécifique décennal à l'état naturel

La superficie du bassin versant global (103 ha cumulés) est trop éloignée de celle des bassins drainés par les futurs projets : le débit spécifique n'est donc pas directement comparable.

**Cette estimation indique un débit spécifique naturel moyen décennal de :**

- 90 l/s/ha sur Chaldecoste,
- 60 l/s/ha sur Rivemale Est,
- 80 l/s/ha sur Rivemale Ouest.

Ces valeurs constituent donc l'objectif maximal de non aggravation des débits de pointe décennaux suite à l'imperméabilisation des sols en état projet.

## B.II BASSIN DE CHALDECOSTE : UN RESEAU LIMITANT

En revanche, il a été démontré qu'en état actuel de l'urbanisation et du réseau, la capacité des canalisations n'est déjà pas suffisante pour faire transiter le débit de pointe décennal sur l'amont du Causse. **Il est donc nécessaire de surcompenser les débits au-delà des 90 l/s/ha précédents pour éviter la saturation du réseau pluvial en état projet.**

Avec l'objectif de définir une règle de compensation uniforme sur le Causse d'Auge, l'outil de calcul a été exploité en imposant graduellement un débit spécifique décennal à l'exutoire de l'ensemble des sous-bassins versants qui vont être aménagés en état projet.

**Il apparait qu'à partir d'un débit spécifique de 50 l/s/ha, le réseau n'est plus saturé. Ce débit spécifique basé sur les capacités résiduelles des réseaux est plus restrictif que le débit naturel décennal. Il sera imposé sur le secteur Sud-Ouest, qui présente une urbanisation importante et des réseaux parfois proches de la saturation à l'aval.**

***Attention** : cette estimation est égale au **débit spécifique naturel décennal** de 50 l/s/ha estimé par le CETE et qui a été pris comme référence par différentes études de dimensionnement d'ouvrages de rétention. Cela semble notamment indiquer que le réseau pluvial a été dimensionné sur cette base. Il est donc normal de le retrouver pour éviter sa saturation. **Il est néanmoins important de dissocier ces deux valeurs, les études hydrologiques dont elles sont issues étant basées sur des hypothèses et paramètres différents.***

## **C. INCIDENCES SUR LES ECOULEMENTS EN ETAT FUTUR**

## C.I HYPOTHESE POUR L'ETAT FUTUR

En état projet, les sous-bassins versant suivants sont considérés complètement urbanisés :

- Secteurs d'activité : P1, R77, R117 A ;
- Secteurs résidentiels : C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, A1 bis.

Les hypothèses d'occupation du sol futur prises par la commune de MENDE sont les suivantes :

Type	Occupation du sol	Imperméabilisation	Taux d'imperméabilisation	Coefficient de ruissellement des surfaces urbanisées
Activité	60%	80%	48%	1
Résidence	80%	60%	48%	1

*Tableau 29 : Règles d'urbanisation projet sur le Causse d'Auge – état projet non compensé*

L'imperméabilisation liée à l'urbanisation du « Causse d'Auge » selon les hypothèses précédentes modifie les coefficients de ruissellement des bassins versants qui seront urbanisés et augmente les débits de pointe générés aux exutoires.

Les coefficients de ruissellement (Cr) après calculs en état futur sont donc les suivants :

Type de surface	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Urbanisation projet	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79
Imperméable	1				
Prairie/jardin naturel	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
Bois naturel	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55

*Tableau 30 : Coefficients de ruissellements des futurs bassins versants aménagés – état projet non compensé*

Les ouvrages de rétention communaux seront donc dimensionnés sur cette base.

## C.I.1 Modélisation de l'état futur non-compensé

Sur la base de ce changement d'occupation des sols sur l'opération, les débits de pointe sans mesure compensatoire supplémentaire sont évalués par modélisation.

Il s'agit donc de modéliser l'ensemble des bassins versants et du réseau pluvial simulé pour l'état actuel, en modifiant les coefficients de ruissellement sur les sous-BV nouvellement urbanisés.

### C.I.1.1 Réseau de Chaldecoste - état futur non-compensé

Les principaux résultats pour le bassin versant de Chaldecoste à l'état futur sont présentés dans le tableau suivant. Les astérisques indiquent qu'un bassin de rétention (BR) sera dimensionné en ce point.

Bassin versant	Débit (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
<b>P1*</b>	1.76	2.20	3.04	4.82	7.85
<b>C2</b>	0.67	0.80	1.16	2.05	3.80
<b>E-C2 (amont Pousets)</b>	<b>2.12</b>	<b>2.67</b>	<b>3.68</b>	<b>5.76</b>	<b>9.25</b>
<b>Bassin Pousets *</b>	0.24	0.36	0.46	0.55	0.65
<b>C3 *</b>	1.05	1.25	1.83	3.23	5.99
<b>E-Amont croisement rte. Causse d'Auge / Av. N. Mandela</b>	<b>2.63</b>	<b>2.90</b>	<b>3.68</b>	<b>5.76</b>	<b>9.25</b>
<b>C4 (exutoire du bassin)</b>	0.03	0.06	0.07	0.11	0.58
<b>C1 *</b>	1.29	1.54	2.25	3.96	7.34
<b>C5 *</b>	0.45	0.53	0.78	1.36	2.53
<b>E-PNN2</b>	<b>1.86</b>	<b>2.40</b>	<b>3.80</b>	<b>7.06</b>	<b>9.76</b>
<b>C6 *</b>	1.83	2.20	3.19	5.50	9.96
<b>C7 *</b>	0.34	0.40	0.59	1.03	1.91
<b>E-PNN1A</b>	<b>0.66</b>	<b>1.08</b>	<b>1.76</b>	<b>3.12</b>	<b>5.48</b>
<b>E-Amont croisement Av. N. Mandela / Av. 8 mai 45</b>	<b>3.84</b>	<b>4.65</b>	<b>4.84</b>	<b>5.50</b>	<b>9.96</b>
<b>E-Exutoire Lot</b>	5.77	7.26	8.84	11.04	13.91

Tableau 31 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Chaldecoste – état projet non compensé

L'imperméabilisation en état futur entraîne des aggravations de débordement par rapport à l'état actuel (en moyenne, +50% pour l'occurrence décennale, +100% pour la biennale, voir tableau n°18). Ces aggravations sont notamment visibles à **l'amont du croisement de la Rte. du Causse d'Auge et de l'Av. N. Mandela où les réseaux sont insuffisants dès 2 ans.**

Les débordements du réseau vers le BV Pouset Aval (route du Causse d'Auge) sont plus importants (+1.70 m<sup>3</sup>/s en crue centennale).

### C.I.1.2 Réseau de la route du Causse d'Auge (aval du bassin des Pousets) - état futur non-compensé

Les principaux résultats pour le bassin versant de la route du Causse d'Auge sont présentés dans le tableau suivant. L'occupation des sols reste identique à l'état actuel. En revanche, les apports issus du débordement du réseau du Chaldecoste à l'Ouest sont plus importants.

Exutoire	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
R107	0.10	0.16	0.29	0.60	1.24
Pousets aval 1 (amont buse Ø800)	0.52	0.68	1.07	2.01	3.92
Epingle rte Causse d'Auge (Ø300)	0.15	0.61	1.90	4.56	8.95
PNE1 (Ø400)	0.87	1.52	3.25	7.34	14.15

Tableau 32 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Causse d'Auge – état projet non compensé

L'apport du débordement issu du Chaldecoste augmente significativement les débits pour les occurrences fréquentes (+175% pour 10 ans, voir tableau n°21). En effet, le réseau du Chaldecoste est saturé et les débits importants générés ne sont pas pris en charge.

### C.I.1.3 Réseau des Pousets aval (en aval de la route du Causse d'Auge) - état futur non-compensé

L'ensemble du bassin versant du réseau des Pousets aval est entièrement aménagé à l'état actuel. **L'état futur est donc similaire à l'état actuel.**

Pour rappel, les principaux résultats pour le bassin versant des Pousets aval sont présentés dans le tableau suivant (identique au tableau n°31) :

Exutoire	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
PNN3	0.86	0.95	1.32	3.75	7.33
Pousets aval 2	0.45	0.57	0.87	1.6	3.07

Tableau 33 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué des Pousets aval – état projet non compensé

### C.I.1.4 Ravins de Rivemale Ouest et Rivemale Est - état futur non-compensé

Les ravins de Rivemale Ouest et Rivemale Est sont analysés simultanément.

**Seuls les bassins versants R77 et R117 A sur le ravin de Rivemale Est ont été modifiés** pour l'état futur, afin de prendre en compte le projet d'implantation de la scierie Engelvin. Celui-ci a été recalculé en simulant une zone d'activité. Pour mémoire, les eaux issues de cette future plateforme seront interceptées par un bassin de compensation dans la parcelle du projet, non inclus dans la présente étude.

Exutoire	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
<b>R40* (Ouest)</b>	1.73	2.35	3.18	4.67	6.83
<b>R77* (Est)</b>	1.11	1.38	1.91	3.12	5.67
<b>R117 A (Engelvin)</b>	0.54	0.66	0.95	1.62	2.90

Tableau 34 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué de Rivemale Est et Ouest – état projet non compensé

L'imperméabilisation des surfaces sur le BV R77 entraîne une légère augmentation des débits dans le ravin de Rivemale Est (moins de 5%, voir tableau n°27). En revanche, l'imperméabilisation du projet de la plateforme génère une augmentation significative des débits de pointe à l'exutoire du sous bassin versant associé : +33% pour l'occurrence centennale et jusqu'à +170% pour l'occurrence biennale.

#### C.I.1.1 Conclusion sur l'incidence de l'urbanisation projetée

L'imperméabilisation des surfaces augmente significativement le débit de pointe décennal sur le Causse d'Auge (Secteur Sud-Ouest principalement).

**Des mesures compensatoires à cette imperméabilisation des sols sont donc nécessaires afin de ne pas aggraver les débits générés à l'aval.**

L'étude a pour vocation une gestion globale des eaux pluviales sur le « Causse d'Auge », prenant en compte l'urbanisation actuelle et les développements futurs, avec des surfaces imperméabilisées à compenser importantes. En revanche, les conditions d'implantation d'ouvrage de gestion des eaux pluviales sont limitées par les espaces disponibles, les aménagements existants, la topographie du Causse et les quartiers en aval. De plus, **l'implantation des projets est prévue à moyen ou long terme et leurs plans d'aménagement ne sont pas connus**. Il n'est donc pas possible à l'heure actuelle d'être très précis sur les détails d'implantation.

Au vu des surfaces considérées, l'implantation de noues gérant l'ensemble des eaux drainées nécessiterait pour leur bon fonctionnement et entretien, un linéaire et une emprise importants, limitant les surfaces disponibles aux aménageurs.

La mise en place de bassins enterrés reste une solution particulièrement onéreuse, vu les volumes à stocker.

La mise en place de bassins d'infiltration sur le calcaire du Causse soulève les problèmes du devenir des eaux infiltrées (qualité), de tenu dans le temps (colmatage) et de taille nécessaire (surfaces importantes).

**L'implantation de bassins de rétention classiques est donc privilégiée**, permettant un dimensionnement précis ainsi qu'une souplesse d'insertion dans les plans projets.

## C.II PRINCIPE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Il est nécessaire de se référer aux règles du Service Police de l'Eau de la LOZERE, qui demande à ce que l'augmentation du débit de pointe **décennal** après aménagement soit compensée pour **retrouver à minima le débit de pointe décennal en état naturel**. La commune de MENDE ajoute également la nécessité de **non saturation du réseau** pour cette occurrence. Le débit décennal à l'exutoire des ouvrages de compensation en état projet doit donc être égal ou inférieur au débit décennal initial (état naturel). Pour cela, un débit spécifique décennal de référence a été établi.

**Sur la base de l'analyse du fonctionnement de la zone en état actuel et projet sans aménagement, il est proposé la mise en place de 8 bassins de rétention, permettant de compenser l'augmentation du débit de pointe sur chaque bassin versant concerné par l'urbanisation.** Chaque BR draine le BV éponyme :

- **Chaldecoste** : P1 (étude de la Communauté de Commune CŒUR DE LOZERE), BR-Pousets (drainant C2, A2-D des Hauts de la Bergerie et le BR en R99 de Bio-Energie), C3, C1, C5, C6 et C7 ;
- **Rivemale Ouest** : E-R40 drainant le réseau amont avant restitution au ravin ;
- **Rivemale Est** : E-R77 drainant le réseau amont avant restitution au ravin.

**Tout projet d'aménagement sur le Causse d'Auge devra donc rester dans la limite des hypothèses d'aménagement présentées (surface imperméabilisée, coefficients de ruissellement), ou mettre en place un système complémentaire de rétention à la parcelle en cas d'urbanisation plus importante, permettant de retrouver un débit spécifique global tel que :**

- **Pour l'ensemble des bassins versants drainés par un réseau pluvial existant, ou situé en amont d'enjeux importants**, comme sur le bassin du Chaldecoste, il sera imposé un débit spécifique décennal de 50 l/s/ha permettant de s'assurer d'une non-saturation des réseaux.
- **Les projets d'aménagement ayant pour exutoire le ravin de Rivemale Est**, comme la plateforme Engelvin, devront compenser à hauteur du débit spécifique décennal naturel de 80 l/s/ha, comme c'est déjà le cas sur certains bassins de rétention du secteur Nord du Causse.
- **Les projets d'aménagement ayant pour exutoire le ravin de Rivemale Ouest** devront compenser à hauteur du débit spécifique décennal naturel de 60 l/s/ha

En complément de ces règles de dimensionnement, les **différents règlements d'urbanisme (PLU, règlement de ZAC, ...)** devront définir les différentes mesures suivantes permettant une meilleure gestion des eaux pluviales en limitant l'imperméabilisation, maîtrisant le ruissellement et favorisant l'infiltration et le stockage des eaux pluviales :

- Aménager avec des chaussées réservoir, parking drainant, cheminement piéton en graviers et éviter les revêtements stabilisés compacts ;
- Conserver/créer des espaces verts ou paysagers (talus enherbés, haies, arbres) ;
- préserver/améliorer les talwegs naturels actuels, limiter l'impact de l'érosion au droit de rejets (enrochements, courbes douces, pentes faibles,...)
- Drainer les ruissellements par des fossés ou noues végétalisées favorisant le ralentissement et l'infiltration des eaux plutôt que par des canalisations, drainer topographiquement les eaux vers les ouvrages ;
- Récupérer les eaux pluviales des toitures et autres surfaces imperméabilisées et écrêter les débits ;
- Entretien et surveiller les ouvrages régulièrement ainsi qu'à la suite d'évènement pluviométrique important.

L'aménagement du « Causse d'Auge » sera encadré et notamment les éventuels ouvrages complémentaires de rétention à la parcelle devront s'y conformer au même titre qu'à la règle de dimensionnement précédente.

### C.III LOCALISATION DES OUVRAGES PROJETES

➤ *Carte 2 : Localisation des bassins de rétention*

Le positionnement prévisionnel des bassins est présenté sur la carte n°2, et zoomé en annexe 5.

Ils sont positionnés de manière à intercepter des bassins versants cohérents en termes de gestion des eaux pluviales.

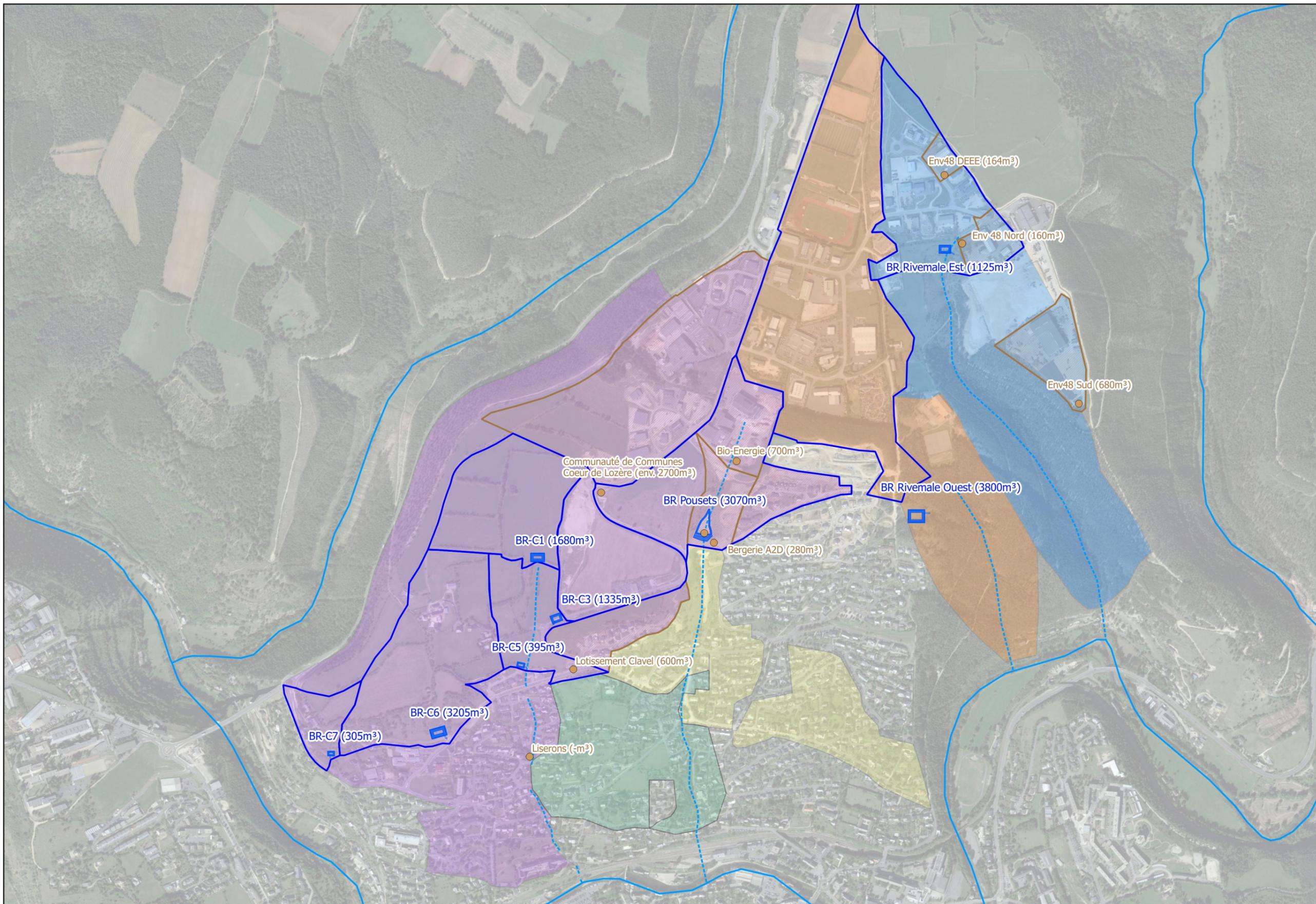
Les bassins auront différents exutoires. Le tableau suivant précise l'exutoire de chaque bassin. Il est différencié l'exutoire du débit de fuite et celui du trop-plein (déversoir) du bassin :

Bassin de rétention	Exutoire du BR (orifice)	N° Parcelle	Exutoire du trop-plein du BR
BR-C1	Ravin de « Chaldecoste »	AI39	Ravin de « Chaldecoste »
BR-C3	Réseau pluvial communal	AI225	Voirie puis réseau pluvial communal
BR-C5	Ravin de « Chaldecoste »	(AI183)	Ravin de « Chaldecoste »
BR-C6	Réseau pluvial communal	AI229, AI230, AI232, AI233 et AI234	Voirie puis réseau pluvial communal
BR-C7	Réseau pluvial communal	BE326	Voirie puis réseau pluvial communal
BR-Pousets	Réseau pluvial communal	AI210	Ravin des « Pousets »
BR-Rivemale Ouest	Ravin de « Rivemale Ouest »	AK19	Ravin de « Rivemale Ouest »
BR-Rivemale Est	Ravin de « Rivemale Est »	AK677	Ravin de « Rivemale Est »

*Tableau 35: Identification des exutoires des futurs bassins de rétention*

### Localisation des bassins de rétention

Sources: Google 2016 - CEREG - CETE - Mairie Mende



#### LEGENDE

- Futur BR communal (volume de stockage)
  - Superficie drainée vers un futur BR
  - BR existant (volume de stockage)
  - Superficie drainée vers un BR existant
  - cours d'eau
  - ravin
- Bassin versant principal**
- Chaldecoste
  - Pousets aval
  - Rivemale Est
  - Rivemale Ouest
  - Rte. Causse d'Auge



Echelle: 1/10 000

0 200 m



## C.IV DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE COMPENSATION

### C.IV.1 Caractéristiques projetés

A partir des hypothèses d'occupation du sol définies précédemment, et des exigences en matière de débit de fuite restitué au réseau ou directement au milieu naturel, les ouvrages de compensation ont été dimensionnés. **A ce stade des projets d'aménagements, la forme des ouvrages ne peut être définitive. Il sera nécessaire de respecter les caractéristiques hydrauliques suivantes.**

A noter que le dimensionnement du bassin de rétention drainant le BV P1 fait l'objet d'une étude spécifique (en cours de réalisation) de la Communauté de Communes CŒUR DE LOZERE. Son fonctionnement est donc simulé sur la base d'une simple esquisse pour tenir compte de son impact sur les débits et réseaux.

Bassin de rétention	Type d'ouvrage	Profondeur utile (m)	Surface au miroir (m <sup>2</sup> )	Volume utile (m <sup>3</sup> )	Hauteur FE orifice 1 (m)	Hauteur FE orifice 2 (m)	Ø orifice de fuite	Pente des talus	Ouvrage de surverse	Equipement	Exutoire du BR (orifice)	Exutoire du déversoir
P1 (esquisse)	Bassin aérien en déblai	2.20	1250	2700	0 (fond du bassin)	-	Ø600	2H / 1V	L=3m ; H=0.30	Cloison siphonoïde – Vanne d'isolement – dégrilleur – rampe d'accès – surverse de sécurité	Réseau pluvial	Voirie puis réseau
BR-Pousets		2	1900	3070		-	Ø600		2x Ø800		Réseau pluvial	Ravin Pousets
BR-C3		3	690	1335		2.20	O1 : Ø350 O2 : Ø300		L=3m ; H=0.30		Réseau pluvial	Voirie puis réseau
BR-C1		3	940	1680		2.20	O1 : Ø400 O2 : Ø300				Ravin Chaldecoste	Ravin Chaldecoste
BR-C5		2	310	395		-	Ø250		Ravin Chaldecoste		Ravin Chaldecoste	
BR-C6		4.50	1190	3205		2.90	O1 : Ø450 O2 : Ø300		Réseau pluvial		Voirie puis réseau	
BR-C7		2	250	305		-	Ø200		Réseau pluvial		Voirie puis réseau	
BR-Riv. Ouest		3.50	1560	3800		2.20	O1 : Ø800 O2 : Ø500		Ravin Rivemale Ouest		Ravin Rivemale Ouest	
BR-Riv. Est		2.50	670	1125		1.60	O1 : Ø600 O2 : Ø600		Ravin Rivemale Est		Ravin Rivemale Est	

Tableau 36 : Caractéristiques des bassins de rétention projetés

## Ouvrage de vidange

L'ouvrage de vidange de chaque bassin sera équipé d'un dégrilleur, d'une cloison siphonide, d'1 ou 2 orifices de fuite selon le bassin et d'une vanne d'isolement. Le schéma type de cet ouvrage est présenté sur l'illustration suivante.

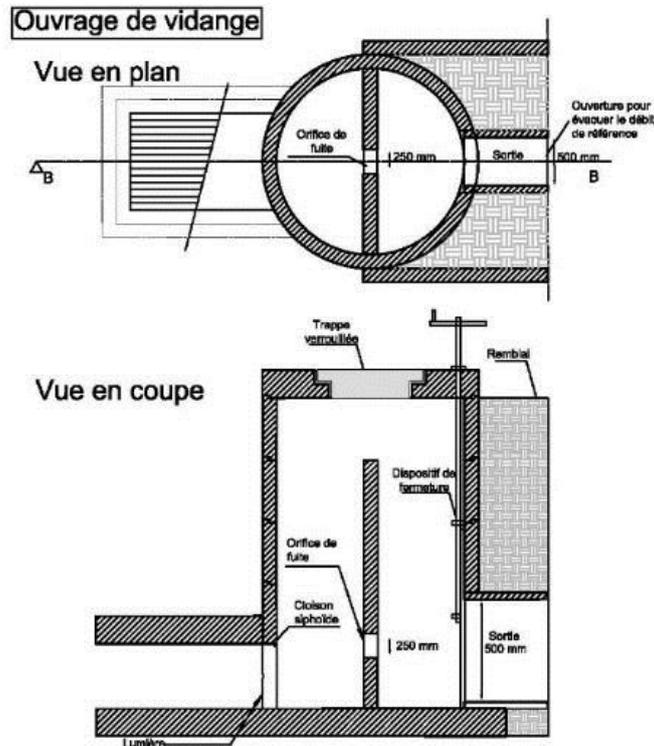


Illustration 15 : Schéma de principe de l'ouvrage de vidange

Le cas échéant, l'exutoire sera raccordé au réseau pluvial communal par une canalisation suffisamment dimensionnée pour évacuer à minima le débit de pointe avant surverse (soit le débit trentennal pour la majorité des ouvrages, voir tableaux suivants présentant leur fonctionnement hydraulique).

## Déversoir

Le déversoir de chaque bassin de rétention permettra de s'assurer, lorsque le bassin de rétention est plein ou en cas de dysfonctionnement, que l'évacuation des eaux n'endommage pas l'ouvrage et que les déversements soient canalisés. La surverse fonctionnera notamment pour un événement supérieur à 30 ans, hormis pour le bassin des Pousets). Il s'agira d'une **encoche maçonnée ou enrochée de 30 cm de hauteur dans la digue, au-dessus de la cote établissant la profondeur utile du bassin. Elle est large de 3 m** pour l'ensemble des ouvrages (hormis pour les Pousets, équipé d'un double Ø800).

## Accès et entretien

L'accès aux bassins de rétention sera interdit au public. Des **panneaux indicatifs**, un **grillage**, et un portail d'accès seront installés.

Pour leur entretien, ils seront équipés d'une **rampe d'accès avec une pente de 15% maximum**.

## Maîtrise de l'érosion

Il sera pris les précautions nécessaires pour ne pas aggraver le risque d'érosion jusqu'à la restitution au milieu naturel (rampe en enrochement, casseur de vitesse, pentes faibles, ...).

## C.IV.2 Précision sur l'aménagement du bassin des Pousets

Le bassin de rétention BR-Pousets prend place à l'amont de la route d'accès au lotissement des « Hauts de la Bergerie ». Conformément aux prescriptions de la DDT48 et **afin de limiter l'infiltration dans le remblai, le bassin sera alors imperméabilisé** (au contraire des autres ouvrages étudiés ici).

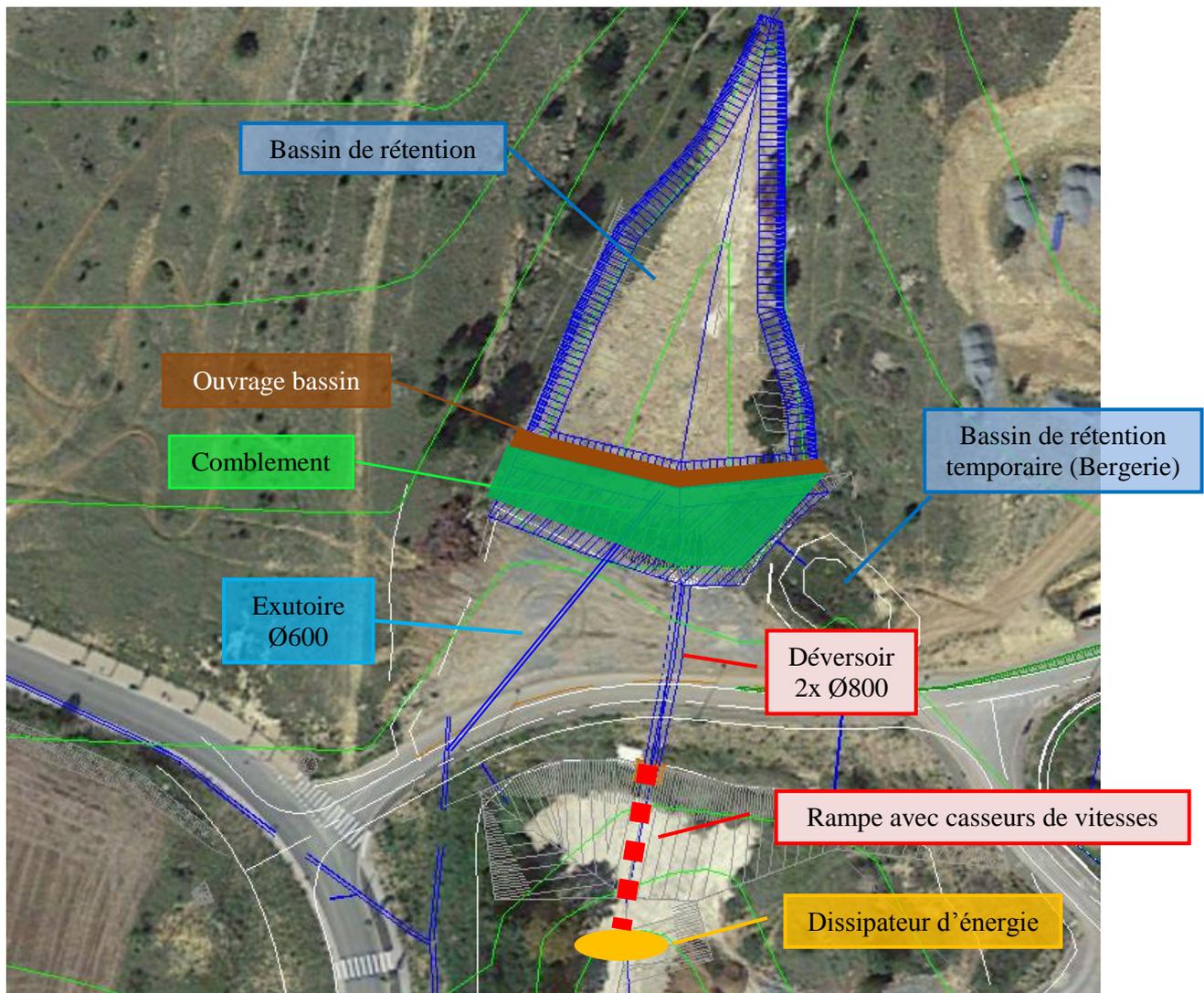
**Un ouvrage étanche sera créé sur le ravin, en amont du talus de la voirie existante, sans prendre appui sur la voirie.** La profondeur utile du bassin, sous le déversoir, fera 2.00 m. La surface située entre la voirie et le bassin sera comblée et imperméabilisée et les eaux y ruisselant, ramenées gravitairement dans le bassin.

Le fond du bassin est positionné au fil d'eau de la canalisation Ø600 connectée au réseau pluvial communal existant sous l'avenue Victor Hugo, prolongée jusqu'à l'intérieur du bassin. Le déversoir est donc également prolongé vers l'amont en s'assurant de cette profondeur utile.

### **Dispositif mis en place en cas de surverse du bassin (au-delà de l'occurrence centennale) :**

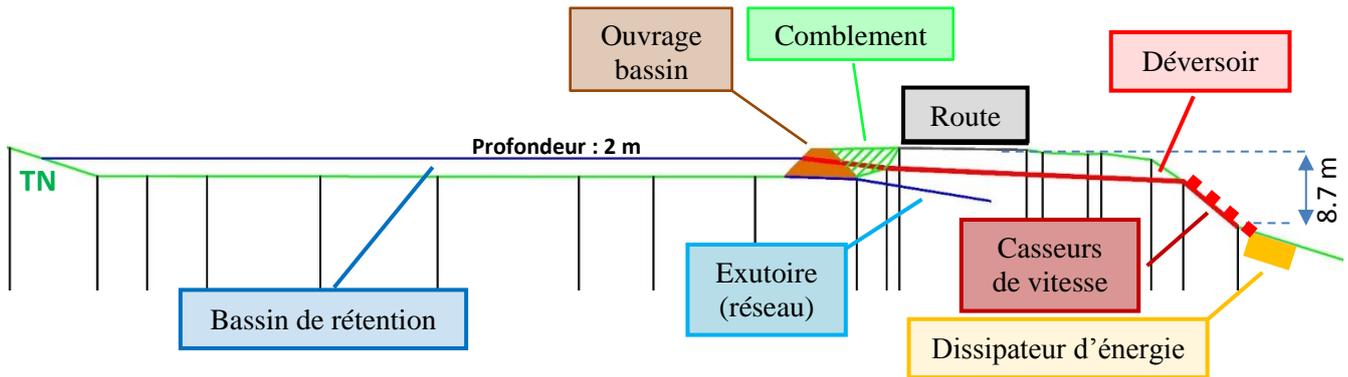
Au vu de la pente forte (60%) à l'aval de la route, il sera mis en place une rampe enrochée équipée de casseurs de vitesse, ainsi qu'un dissipateur d'énergie en fond de ravin permettant de réduire la vitesse d'écoulement et donc limiter l'érosion du remblai et du ravin. Les eaux seront dirigées vers le talweg naturel.

L'illustration suivante présente une esquisse d'implantation, basée sur un levé topographique léger.



*Illustration 16 : Aménagement du bassin des Pousets*

L'illustration suivante présente **schématiquement** les différents aménagements sur un profil en long du ravin. La coupe est à l'échelle.



*Illustration 17 : Profil en long type de l'aménagement du bassin des Pousets*

Le bon fonctionnement de la surverse a été vérifié pour l'occurrence 500 ans, en prenant l'hypothèse couramment admise que  $Q_{500} = 1.5 \times Q_{100}$ . Il apparaît alors que le débit transitant dans le déversoir (environ  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ne sature pas les deux buses  $\varnothing 800$  (capacité d'environ  $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ). **Le déversoir est donc bien dimensionné pour gérer les occurrences exceptionnelles.**

En complément, le fond de ravin devra être végétalisé pour ralentir les eaux en cas de surverse (pour une occurrence supérieure à la centennale), notamment avec des haies en travers de l'écoulement.

Si nécessaire, lors de l'aménagement du bassin, le maître d'ouvrage pourra faire vérifier le remblai supportant la route d'accès au lotissement.

Concernant le décret n°2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques, à ce jour, le remblai routier à l'aval de la zone d'aménagement du BR-Pousets a une hauteur de 8.67 m de haut (cote de la voirie à 880.10 mNGF et cote du pied du remblai à 871.43 mNGF). Le projet prévoit l'implantation d'un bassin de rétention de  $3\,070 \text{ m}^3$  sur la plate-forme en amont de ce remblai. Le projet ne prévoit pas d'aménagement à une cote supérieure à 880.10 mNGF (cote actuelle de la voirie).

Considérant que le volume du BR étant inférieur à 0.005 millions de  $\text{m}^3$  et que l'application de la formule  $H^2 \times \sqrt{V}$  fixée par le décret, avec H en mètre et V en million de  $\text{m}^3$ , donne un résultat inférieur à 20 (= 4.2), **l'ouvrage n'est pas classé comme « barrage » au sens du décret.**

### C.IV.3 Fonctionnement hydraulique des bassins de compensation

Le fonctionnement des bassins définis au tableau n°36 sont simulés pour chaque occurrence. Les résultats complets sont indiqués en annexe 6.

Le tableau suivant résume les débits décennaux « objectifs » pour chacun, résultant des règles établies :

Bassin de rétention	Surface drainée (ha)	Q10 objectif (m <sup>3</sup> /s)
P1 (esquisse)	20.3	1.02
BR-Pousets	15.6	0.78
BR-C3	8.3	0.41
BR-C1	10.2	0.51
BR-C5	3.5	0.17
BR-C6	15.6	0.78
BR-C7	2.7	0.13
BR-Rivemale Ouest	33.8	2.03
BR-Rivemale Est	12.9	1.03

*Tableau 37 : Débits décennaux objectifs*

**De manière générale, le débit de pointe décennal est inférieur ou égal au débit défini précédemment (cf.). Pour toutes les occurrences, les débits à l'aval des bassins restent inférieurs aux débits actuels de 20% à 60% environ selon les bassins, que ce soit sur des bassins versants déjà urbanisés ou non.**

**Les bassins ont été dimensionnés de manière à ce que le débit centennal soit concentré dans le déversoir pour limiter l'érosion.** Les volumes des bassins sont donc plus importants que s'ils étaient dimensionnés pour compenser l'occurrence décennale sans débordement. A noter que seuls les déversoirs des bassins de rétention C5 et C7 déversent pour l'occurrence trentennale, les autres déversant pour des occurrences supérieures (hors l'esquisse du P1). Dans le tableau suivant, la hauteur d'eau en rouge indique la mise en fonctionnement de la surverse (hauteur d'eau supérieure à la profondeur utile).

Il a été nécessaire pour certains ouvrage de mettre en place deux orifices de fuite, l'un au-dessus de l'autre. **Dans ce cas, il est vérifié que jusqu'à 10 ans, seul l'orifice de fond est utilisé et que la somme des deux diamètres reste inférieure au diamètre de l'éventuel réseau récepteur.**

### Bassin P1 (future ZAC commerciale du Causse d'Auge – CC)

	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Coefficient de ruissellement projet	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79
Durée de pluie critique (min)	30	43	40	21	12
Hauteur d'eau (m)	<b>1.12</b>	<b>1.54</b>	<b>1.95</b>	<b>2.33</b>	<b>2.49</b>
Volume retenu (m)	955	1410	1885	2365	2705
Temps de vidange (h)	0.8	0.9	1.1	1.3	1.3
Débit de fuite (m³/s)	<b>0.68</b>	<b>0.84</b>	<b>0.96</b>	<b>2.21</b>	<b>5.80</b>
Débit actuel (m³/s)	<b>1.34</b>	<b>1.77</b>	<b>2.58</b>	<b>4.25</b>	<b>7.15</b>
Débit « objectif » (m³/s)	-	-	1.02	-	-
Débit situation naturelle (m³/s)	0.25	0.58	1.05	2.18	5.50

Tableau 38 : Fonctionnement hydraulique du bassin P1 (esquisse)

Le bassin de rétention ainsi esquissé déverse à partir de l'occurrence trentennale et améliore la situation.

### Bassin BR-Pousets (interceptant C2 et A2D)

	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Coefficient de ruissellement projet	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79
Durée de pluie critique (min)	46	48	55	40	12
Hauteur d'eau (m)	<b>0.74</b>	<b>1.01</b>	<b>1.20</b>	<b>1.52</b>	<b>2</b>
Volume retenu (m)	970	1365	1670	2200	3070
Temps de vidange (h)	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7
Débit de fuite (m³/s)	<b>0.48</b>	<b>0.63</b>	<b>0.71</b>	<b>0.83</b>	<b>0.99</b>
Débit actuel (m³/s)	<b>0.48</b>	<b>0.75</b>	<b>1.15</b>	<b>1.95</b>	<b>3.56</b>
Débit « objectif » (m³/s)	-	-	0.78	-	-
Débit situation naturelle (m³/s)	0.25	0.57	1.13	2.79	6.58

Tableau 39 : Fonctionnement hydraulique du bassin des Pousets

Le dimensionnement proposé permet donc de gérer sans débordement jusqu'à l'occurrence centennale. Le débit décennal est amélioré de 38% et le débit centennal de 72% par rapport à l'état actuel.

### BR-C3

	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Coefficient de ruissellement projet	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79
Durée de pluie critique (min)	26	43	38	25	9
Hauteur d'eau (m)	<b>1.29</b>	<b>1.76</b>	<b>2.19</b>	<b>2.77</b>	<b>3.30</b>
Volume retenu (m)	395	605	830	1185	1560
Temps de vidange (h)	0.8	1	1.3	1.3	1.4
Débit de fuite (m³/s)	<b>0.27</b>	<b>0.32</b>	<b>0.36</b>	<b>0.53</b>	<b>2.50</b>
Débit actuel (m³/s)	<b>0.36</b>	<b>0.59</b>	<b>1.07</b>	<b>2.18</b>	<b>4.53</b>
Débit objectif (m³/s)	-	-	0.41	-	-
Débit situation naturelle (m³/s)	0.20	0.44	0.91	2.18	4.53

Tableau 40 : Fonctionnement hydraulique du bassin C3

Le bassin permet de réduire le débit décennal de 66% et le débit centennal de 45% par rapport à l'état actuel. Le second orifice est en eau au-delà de l'occurrence 10 ans et le déversoir, pour 100 ans.

**BR-C1**

	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Coefficient de ruissellement projet	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79
Durée de pluie critique (min)	25	38	37	24	9
Hauteur d'eau (m)	<b>1.31</b>	<b>1.74</b>	<b>2.15</b>	<b>2.73</b>	<b>3.29</b>
Volume retenu (m)	455	1450	975	1435	1990
Temps de vidange (h)	0.7	0.9	1.2	1.2	1.3
Débit de fuite (m³/s)	<b>0.35</b>	<b>0.41</b>	<b>0.47</b>	<b>0.65</b>	<b>2.68</b>
Débit actuel (m³/s)	<b>0.44</b>	<b>0.73</b>	<b>1.31</b>	<b>2.67</b>	<b>5.56</b>
Débit objectif (m³/s)	-	-	0.51	-	-
Débit situation naturelle (m³/s)	0.23	0.50	1.04	2.67	5.56

Tableau 41 : Fonctionnement hydraulique du bassin C1

Le bassin permet de réduire le débit décennal de 64% et le débit centennal de 52% par rapport à l'état actuel. Le second orifice est en eau au-delà de l'occurrence 10 ans et le déversoir, pour 100 ans.

**BR-C5**

	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Coefficient de ruissellement projet	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79
Durée de pluie critique (min)	23	37	34	19	9
Hauteur d'eau (m)	<b>1.05</b>	<b>1.41</b>	<b>1.76</b>	<b>2.13</b>	<b>2.30</b>
Volume retenu (m)	150	230	325	435	510
Temps de vidange (h)	0.7	0.9	1.1	1.3	1.4
Débit de fuite (m³/s)	<b>0.12</b>	<b>0.15</b>	<b>0.17</b>	<b>0.47</b>	<b>1.51</b>
Débit actuel (m³/s)	<b>0.15</b>	<b>0.25</b>	<b>0.45</b>	<b>0.92</b>	<b>1.92</b>
Débit objectif (m³/s)	-	-	0.17	-	-
Débit situation naturelle (m³/s)	0.09	0.19	0.38	0.92	1.92

Tableau 42 : Fonctionnement hydraulique du bassin C5

Le bassin permet de réduire le débit décennal de 62% et le débit centennal de 21% par rapport à l'état actuel. Le déversoir est en eau à partir de 30 ans.

**BR-C6**

	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Coefficient de ruissellement projet	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79
Durée de pluie critique (min)	26	41	38	26	8
Hauteur d'eau (m)	<b>1.71</b>	<b>2.31</b>	<b>2.85</b>	<b>3.62</b>	<b>4.75</b>
Volume retenu (m)	710	1110	1530	2245	3505
Temps de vidange (h)	0.8	1.0	1.2	1.4	1.4
Débit de fuite (m³/s)	<b>0.51</b>	<b>0.61</b>	<b>0.69</b>	<b>0.92</b>	<b>1.89</b>
Débit actuel (m³/s)	<b>0.77</b>	<b>1.19</b>	<b>2.05</b>	<b>4.03</b>	<b>8.06</b>
Débit objectif (m³/s)	-	-	0.78	-	-
Débit situation naturelle (m³/s)	0.28	0.62	1.24	3.05	8.49

Tableau 43 : Fonctionnement hydraulique du bassin C6

Le bassin permet de réduire le débit décennal de 69% et le débit centennal de 77% par rapport à l'état actuel. Le second orifice est en eau au-delà de l'occurrence 10 ans et le déversoir, pour 100 ans.

### BR-C7

	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Coefficient de ruissellement projet	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79
Durée de pluie critique (min)	28	43	41	17	9
Hauteur d'eau (m)	<b>1.13</b>	<b>1.52</b>	<b>1.87</b>	<b>2.12</b>	<b>2.28</b>
Volume retenu (m)	125	195	275	335	385
Temps de vidange (h)	0.8	1.1	1.4	1.5	1.6
Débit de fuite (m³/s)	<b>0.08</b>	<b>0.10</b>	<b>0.11</b>	<b>0.38</b>	<b>1.17</b>
Débit actuel (m³/s)	<b>0.12</b>	<b>0.19</b>	<b>0.34</b>	<b>0.70</b>	<b>1.45</b>
Débit objectif (m³/s)	-	-	0.13	-	-
Débit situation naturelle (m³/s)	0.07	0.15	0.31	0.70	1.45

Tableau 44 : Fonctionnement hydraulique du bassin C7

Le bassin permet de réduire le débit décennal de 68% et le débit centennal de 19% par rapport à l'état actuel. Le déversoir est en eau à partir de 30 ans.

### BR-Rivemale Ouest (E-R40)

	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Coefficient de ruissellement projet	0.50	0.56	0.62	0.68	0.75
Durée de pluie critique (min)	28	29	33	24	23
Hauteur d'eau (m)	<b>1.16</b>	<b>1.70</b>	<b>2.11</b>	<b>2.88</b>	<b>3.72</b>
Volume retenu (m)	900	1440	1915	2905	4170
Temps de vidange (h)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7
Débit de fuite (m³/s)	<b>1.16</b>	<b>1.52</b>	<b>1.75</b>	<b>2.45</b>	<b>4.67</b>
Débit actuel (m³/s)	<b>1.73</b>	<b>2.35</b>	<b>3.18</b>	<b>4.67</b>	<b>6.83</b>
Débit objectif (m³/s)	-	-	2.03	-	-
Débit initial (m³/s)	0.71	1.27	2.06	3.44	5.54

Tableau 45 : Fonctionnement hydraulique du bassin E-R40

Le bassin permet de réduire le débit décennal de 45% et le débit centennal de 32% par rapport à l'état actuel. Le second orifice est en eau au-delà de l'occurrence 10 ans et le déversoir pour 100 ans.

### BR-Rivemale Est (E-R77)

	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Coefficient de ruissellement projet	0.57	0.62	0.67	0.72	0.78
Durée de pluie critique (min)	17	21	19	14	13
Hauteur d'eau (m)	<b>0.93</b>	<b>1.20</b>	<b>1.59</b>	<b>2.19</b>	<b>2.76</b>
Volume retenu (m)	290	400	590	930	1305
Temps de vidange (h)	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
Débit de fuite (m³/s)	<b>0.60</b>	<b>0.71</b>	<b>0.86</b>	<b>1.39</b>	<b>3.17</b>
Débit actuel (m³/s)	<b>1.06</b>	<b>1.32</b>	<b>1.85</b>	<b>3.05</b>	<b>5.58</b>
Débit objectif (m³/s)	-	-	1.03	-	-
Débit initial (m³/s)	0.35	0.61	1.03	1.85	3.49

Tableau 46 : Fonctionnement hydraulique du bassin E-R77

Le bassin permet de réduire le débit décennal de 54% et le débit centennal de 43% par rapport à l'état actuel. Le second orifice est en eau au-delà de l'occurrence 10 ans et le déversoir pour 100 ans.

## C.IV.4 Impact des ouvrages de compensation sur les réseaux

### C.IV.4.1 Réseau de Chaldecoste - état projet compensé

Il est vérifié l'amélioration de la situation et le non débordement du réseau (aux exutoires « E- ») en incluant les bassins de rétention dans la modélisation des bassins versants. Les débits issus des bassins versants interceptés par les bassins de rétentions (astérisque) correspondent aux débits de fuite calculés précédemment.

Bassin versant	Débit (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
P1 *	0.68	0.84	0.96	2.21	5.80
C2	Ramené dans le bassin des Pousets				
E-C2 (amont Pousets)	<b>0.68</b>	<b>0.84</b>	<b>0.96</b>	<b>2.21</b>	<b>5.80</b>
Bassin Pousets *	0.48	0.63	0.71	0.83	0.99
C3 *	0.27	0.32	0.36	0.53	2.50
E-Amont croisement rte. Causse d'Auge / Av. N. Mandela	<b>0.68</b>	<b>0.85</b>	<b>2.03</b>	<b>2.21</b>	<b>6.79</b>
C4 (exutoire du bassin)	0.03	0.06	0.07	0.11	0.58
C1 *	0.35	0.41	0.47	0.65	2.68
C5 *	0.12	0.15	0.17	0.47	1.51
E-PNN2	<b>0.87</b>	<b>1.03</b>	<b>1.79</b>	<b>3.22</b>	<b>8.11</b>
C6 *	0.51	0.61	0.69	0.92	1.89
C7 *	0.08	0.10	0.11	0.38	1.17
E-PNN1A	<b>0.47</b>	<b>0.81</b>	<b>1.39</b>	<b>2.70</b>	<b>5.38</b>
E-Amont croisement Av. N. Mandela / Av. 8 mai 45	<b>0.68</b>	<b>0.95</b>	<b>2.10</b>	<b>2.70</b>	<b>5.38</b>
E-Exutoire Lot	<b>1.53</b>	<b>2.20</b>	<b>3.18</b>	<b>4.99</b>	<b>9.85</b>

Tableau 47 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire du Chaldecoste – état projet compensé

A noter que le débit circulant dans le réseau en amont de l'exutoire du bassin des Pousets est issu seulement du bassin de compensation du BV P1.

Sur l'amont de l'av. du 8 mai 1945, à l'Ouest, l'impact du bassin en C7 est faible comparé aux débits générés par le BV N1 le long de la RN106.

Dans le ravin de Chaldecoste en aval du franchissement de l'avenue N. Mandela, les débits sont de 20% à 40% plus faible (voir tableau 18).

Le tableau suivant présente les capacités résiduelles calculées dans les canalisations uniquement :

Nœud de calcul	Branche du réseau	Qc m <sup>3</sup> /s	Débit (m <sup>3</sup> /s)				
			2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
E-C2 (Débit du BV P1 uniquement)	Ø600 av. Victor Hugo	1.7	+0.97	+0.81	+0.69	-0.56	-4.15
E-Croisement rte. Causse d'Auge / Av. N. Mandela	Ø800 av. Victor Hugo	1.7	+2.22	+2.06	+0.87	+0.69	-3.89
E-C4	Ø800 av. Nelson Mandela	2.5	+1.77	+1.61	+0.35	+0.24	-0.45
E-A1 amont	Ø800 av. Nelson Mandela	3.9	+3.20	+3.04	+1.78	+1.67	+0.98
E-C6	Ø800 av. Nelson Mandela	4.8	+4.16	+4.00	+2.74	+2.63	+1.94
E-C7 (drainant BV N1 et C7)	Ø600 av. 8 mai 45 (viaduc)	1.5	+1.03	+0.69	+0.14	-1.20	-3.68
E-Croisement Av. N. Mandela / Av. 8 mai 45	Ø1000 av. 8 mai 45	5.7	+5.06	+4.79	+3.64	+3.04	+0.36
E-A1 bis	Ø1000 av. 8 mai 45	9.7	+8.99	+8.63	+7.57	+6.97	+4.29
Séminaire	Ø1200 séminaire	9.3	+8.40	+7.91	+7.24	+6.55	+3.96
Chaldecoste aval	cadre 170*75 vers Lot	22	+20.37	+19.70	+18.72	+16.91	+12.05

Tableau 48 : Capacité résiduelles du réseau Chaldecoste – état projet compensé

**Le réseau communal est donc non saturé jusqu'à l'occurrence décennale, voir même jusqu'à l'occurrence trentennale.**

**Le réseau au croisement de la route du Causse d'Auge et de l'Av. Mandela reste suffisant jusqu'à la trentennale : il n'y a donc pas d'écoulement vers le BV Pousets aval sur la route du Causse d'Auge.**

**Sur la partie aval du Causse d'Auge, le réseau est toujours suffisant pour l'occurrence centennale.**

Pour l'occurrence 30 ans, seul le Ø600 de l'av. Victor Hugo en amont est légèrement insuffisant pour faire transiter les débits issus du bassin de rétention du BV P1 (pour rappel dimensionné au stade esquisse) ainsi que le Ø600 de l'av. du 8 mai 1945, principalement due aux forts débits issus du BV N1 (le bois le long de la RN106).

Pour un évènement centennal, les débits en surface, inférieurs à la situation actuelle, sont également canalisés par les voiries (pour mémoire, la capacité d'évacuation de la voirie entre les trottoirs est estimée à 5.5 m<sup>3</sup>/s).

Le tableau suivant présente les capacités résiduelles calculées dans les franchissements de voirie identifiés :

Franchissement	Caractéristique	Qc m <sup>3</sup> /s	Débit (m <sup>3</sup> /s)				
			2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Avenue Nelson Mandela	Ø800	4.9	+4.90 (vide)	+4.90 (vide)	+4.61	+4.31	+1.65
Rue des Liserons	Ø800	5.5	+5.34	+5.32	+4.97	+4.53	+1.59
Impasse René Descartes	Ø800	5.4	+5.03	+4.96	+4.46	+3.66	-0.03
Chemin de Chaldecoste	Ø400	2.5	+1.93	+1.82	+1.22	+0.16	-3.99
Rue des Paradis	Ø500	1.5	+0.80	+0.67	+0.01	-1.18	-5.60
Avenue Georges Clémenceau	200x100 cm	34	+ 33.50	+ 33.34	+ 32.58	+ 31.15	+ 26.26
Rue Monseigneur de Ligones	170x75 cm (pente estimée)	22	+ 21.03	+ 20.87	+ 20.11	+ 18.68	+ 13.79

Tableau 49 : Capacité résiduelles des franchissements sur le ravin de Chaldecoste – état projet compensé

**Aucun des franchissements de voirie n'est saturé pour l'occurrence décennale.**

**De manière générale, les débits transitant à l'aval des bassins de rétention sont réduit de 30% (pour 2 et 100 ans) à 50% (pour 10 ans) en moyenne par rapport à l'état actuel. La situation est améliorée d'environ 50% pour 10 ans par rapport à la situation initiale.**

Le franchissement de la rue des Paradis est le premier saturé, au-delà de la crue décennale.

#### C.IV.4.2 Route du Causse d'Auge (aval du bassin des Pousets) - état projet compensé

Les principaux résultats pour le bassin versant de la route du Causse d'Auge suite à l'aménagement du Causse d'Auge sont présentés dans le tableau suivant.

Seule l'occurrence centennale est concernée par les apports (+3.89 m<sup>3</sup>/s) issus du débordement du réseau du Chaldecoste à l'Ouest.

Exutoire	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
R107	0.1	0.16	0.29	0.60	1.24
<b>Pousets aval 1 (amont buse Ø800)</b>	<b>0.52</b>	<b>0.68</b>	<b>1.07</b>	<b>2.01</b>	<b>3.92</b>
<b>Epingle rte Causse d'Auge (Ø300)</b>	0.11	0.14	0.25	0.45	4.72
<b>PNE1 (Ø400)</b>	0.84	1.05	3.25	3.23	9.92

Tableau 50 : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué du Causse d'Auge – état projet compensé

Le réseau du Chaldecoste est suffisant pour drainer les eaux en état actuel comme en état projet pour les occurrences 2 et 5 ans : il n'y a alors pas d'impact sur le réseau de la route du Causse d'Auge.

Pour les occurrences 10 et 30 ans, les ouvrages de compensation en état projet permettent d'éviter la saturation du réseau au niveau du croisement route du Causse d'Auge et Av. Mandela.

Les débits sont réduit d'environ 50% pour la centennale (voir tableau 21).

Nœud de calcul	Branche du réseau	Qc m <sup>3</sup> /s	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
			2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
R107	Ø500 sous habitations	1.4	+1.33	+1.27	+1.14	+0.83	+0.19
Pousets aval 1	Ø800 temporaire (boucle)	3.6	+3.07	+2.91	+2.52	+1.58	-0.33
Épingle rte Causse d'Auge	Ø300 rte. Causse d'Auge	0.3	+0.16	+0.13	+0.02	-0.18	-4.45
PNE1	Ø400 rte. Causse d'Auge	0.6	-0.26	-0.47	-1.02	-2.65	-9.34

Tableau 51 : Capacité résiduelles du réseau de la route du Causse d'Auge – état projet compensé

En état projet, le réseau sous la route du Causse d'Auge (Ø300 avant la jonction temporaire du ravin des Pousets) sature pour l'occurrence trentennale (et non plus décennale comme en état actuel).

En situation projet, le bassin de rétention sur le ravin des Pousets, en amont et dimensionné sur l'occurrence centennale, permet de ne pas impacter les habitations ni le franchissement Ø800 sous la route du Causse d'Auge (qui reste insuffisant pour 100 ans).

Le débit transitant sous la rue des Acacias reste inchangé.

### Considérations sur la reconnexion amont/aval du ravin des Pousets au niveau de la route du Causse d'Auge

Il est prévu à moyen terme par la ville de MENDE une reconnexion du talweg en amont de la route du Causse avec celui en aval de la rue de la Couvertoirade. Pour rappel, le ravin des Pousets drainant les BV R107 et Pousets aval 1 (Ø800) est raccordé temporairement sur le réseau de la route du Causse d'Auge (Ø400).

Ce réseau reste insuffisant (capacité d'environ 0.60 m<sup>3</sup>/s) pour faire transiter les débits générés à la fois par le ravin et par les BV PNE1 et PNE2 dès l'occurrence biennale.

Les calculs pour l'occurrence décennale montrent que le ravin des Pousets draine environ 1 m<sup>3</sup>/s et les BV C4 Sud et PNE1 génèrent environ 0.60 m<sup>3</sup>/s.

Les travaux d'imperméabilisation du bassin des Pousets permettront de réduire à court terme les apports amont au droit de l'épingle.

La reconnexion du ravin des Pousets sur son tracé initial vers le Lot, prévue par la commune de MENDE à moyen terme, permettrait donc de s'assurer d'un non-débordement décennal sur la route du Causse d'Auge.

### C.IV.4.3 Réseau des Pousets aval (en aval de la route du Causse d'Auge) - état projet compensé

L'urbanisation du Causse d'Auge n'a pas d'impact sur les écoulements dans le bassin versant Pousets aval. **L'état futur est donc similaire à l'état actuel.**

Pour rappel, les principaux résultats pour le bassin versant des Pousets aval sont présentés dans le tableau suivant :

Exutoire	Débits (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
PNN3	0.86	0.95	1.32	3.75	7.33
Pousets aval 2	0.45	0.57	0.87	1.6	3.07

Tableau 52 : Etat futur : Débits générés par les bassins versants à l'exutoire indiqué des Pousets aval – état projet compensé

### C.IV.4.4 Ravins de Rivemale Est et Ouest

**Comme vu précédemment (voir tableaux n°27 et 34), les bassins de compensation prévus permettent d'améliorer la situation initiale pour la crue décennale et également jusqu'à la centennale. La situation actuelle est également largement améliorée, réduisant les impacts jusqu'au Lot.**

### C.IV.4.5 Points de débordements du réseau

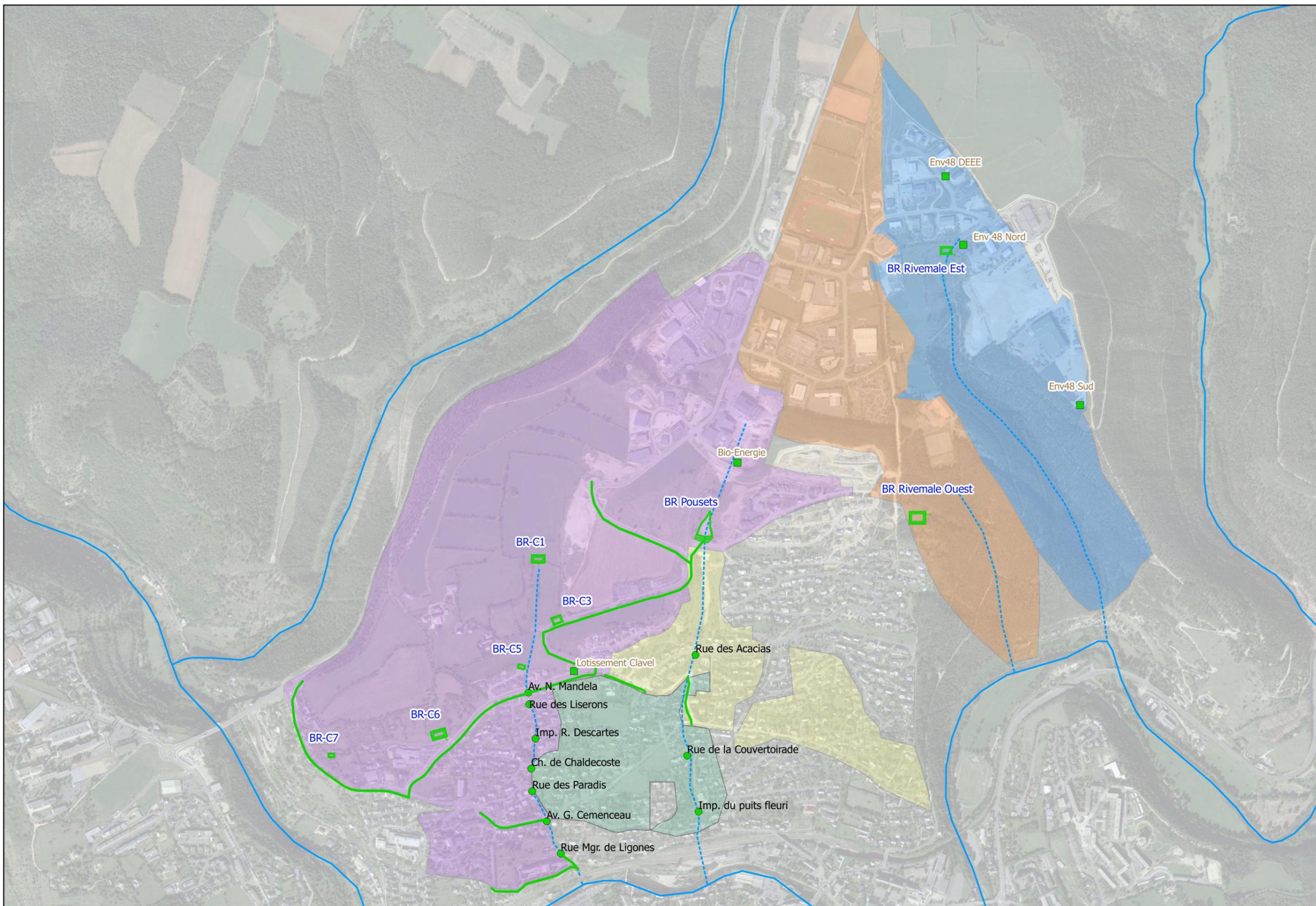
➤ Carte 3 : Débordements en situation projet

**L'aménagement de bassins de rétention sur le « Causse d'Auge » produit des effets positifs à l'aval et permet une réduction significative des débits de pointe en situation projet.** L'objectif de protection décennale du réseau et des ouvrages est atteint et est même amélioré puisque une majorité des ouvrages ne débordent pas pour un évènement trentennal. **En cas d'écoulement en surface, les eaux s'écoulent sur les axes principaux jusqu'à restitution au Lot, avec des débits moindres qu'en situation actuelle.**

Les cartes suivantes présentent l'état des différents ouvrages liés aux projets.

**Débordements en situation projet - Q10**

Sources: Google 2016 - CEREG - CETE - Mairie Mende



**LEGENDE**

- cours d'eau
- - - ravin
- Bassin de rétention (BR)**
- non débordant
- débordant
- Canalisation pluviale du projet**
- non débordante
- débordante
- Ouvrage de franchissement**
- non débordant
- débordant
- Bassin versant principal**
- Chaldecoste
- Pousets aval
- Rivemale Est
- Rivemale Ouest
- Rte. Causse d'Auge



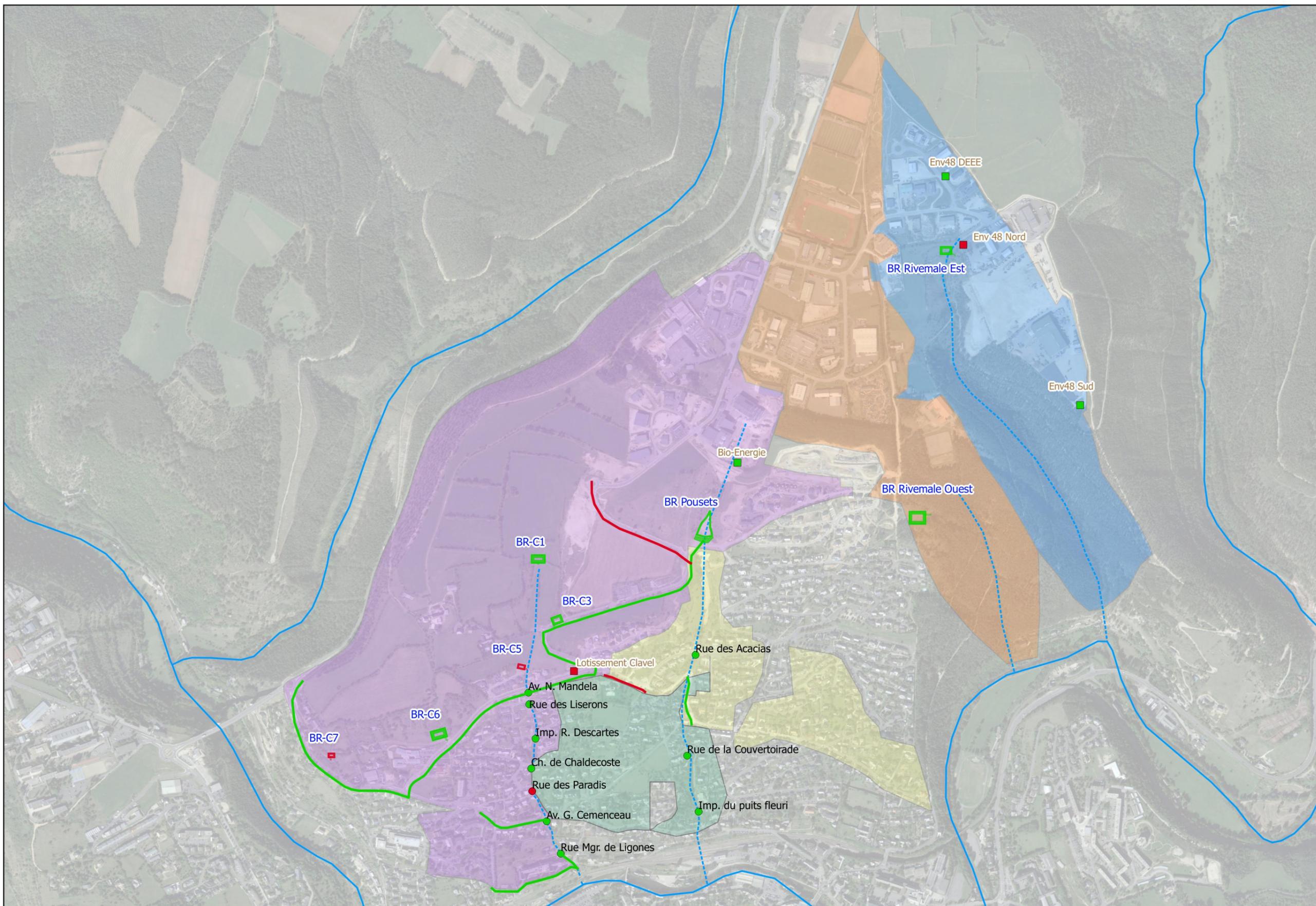
Echelle: 1/10 000

0 200 m



**Débordements en situation projet - Q30**

Sources: Google 2016 - CEREG - CETE - Mairie Mende



**LEGENDE**

- cours d'eau
- - - ravin
- Bassin de rétention (BR)**
- non débordant
- débordant
- Canalisation pluviale du projet**
- non débordante
- débordante
- Ouvrage de franchissement**
- non débordant
- débordant
- Bassin versant principal**
- Chaldecoste
- Pousets aval
- Rivemale Est
- Rivemale Ouest
- Rte. Causse d'Auge

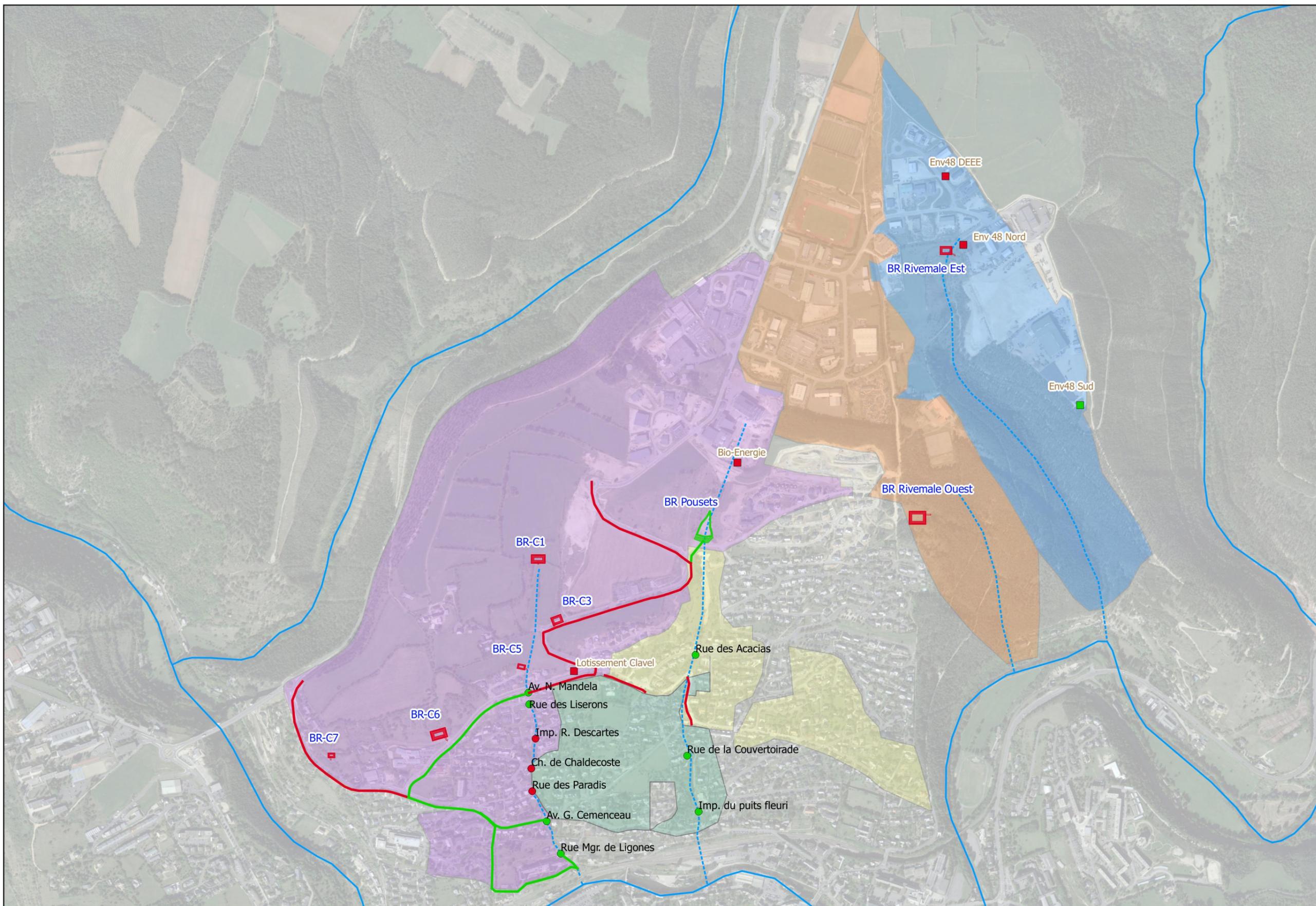


Echelle: 1/10 000  
0 200 m



**Débordements en situation projet - Q100**

Sources: Google 2016 - CEREG - CETE - Mairie Mende



**LEGENDE**

- cours d'eau
- - - ravin
- Bassin de rétention (BR)**
- non débordant
- débordant
- Canalisation pluviale du projet**
- non débordante
- débordante
- Ouvrage de franchissement**
- non débordant
- débordant
- Bassin versant principal**
- Chaldecoste
- Pousets aval
- Rivemale Est
- Rivemale Ouest
- Rte. Causse d'Auge



Echelle: 1/10 000  
0 200 m



### C.IV.5 Impact global sur la rivière Lot

Le tableau suivant synthétise les apports au cours d'eau Lot, de l'ensemble du Causse d'Auge : Chaldecoste, Pousets, Rivemale Est et Ouest cumulés.

Exutoires cumulés : Le Lot	Impact sur les débits (m <sup>3</sup> /s)				
	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Débit situation naturelle	2.05	4.27	7.15	12.5	22.76
Débit état actuel	6.38	9.11	12.67	17.5	25.09
Débit état projet	3.29	4.43	5.79	8.83	17.69
Impact sur la situation naturelle	1.24	0.16	-1.36	-3.67	-5.07
Impact sur l'état actuel	-3.09	-4.68	-6.88	-8.67	-7.4

Tableau 53 : Impact sur les apports au Lot

En situation projet avec les ouvrages de compensation, les débits générés sur le Causse d'Auge pour les occurrences 10, 30 et 100 ans, sont inférieurs aux débits générés en situation naturelle (initiale). **Les apports au Lot du bassin versant du Causse d'Auge sont donc moins importants et le risque « inondation » lié au Lot n'est par conséquent pas aggravé.**

**A noter que par rapport à la situation actuelle, les débits sont significativement améliorés pour toutes les occurrences.**

En état projet le débit biennal augmente de 1.24 m<sup>3</sup>/s et le débit quinquennal de 0.16 m<sup>3</sup>/s par rapport à la situation naturelle (initiale). Cependant, les premiers débordements du Lot à MENDE sont observés au-delà de l'occurrence 10 ans, soit 130 m<sup>3</sup>/s. **On peut donc considérer que cette augmentation inférieure à 1% n'aggrave pas le risque inondation sur la commune de MENDE.**

## **D. SYNTHÈSE**

### D.I.1 Contexte et objectifs

La commune de Mende nourrit le projet d'aménager la zone du Causse d'Auge sur le secteur Sud-Ouest afin de réaliser des ZAC et des quartiers d'habitations. La commune souhaite mettre en œuvre les aménagements nécessaires pour la gestion des eaux pluviales sur le « Causse d'Auge ».

L'opération vise trois objectifs :

- **Compenser l'imperméabilisation des sols sur les secteurs qui ont déjà été aménagés sur la partie à l'Est et au Nord du « Causse d'Auge »** (drainés par les ravins de Rivemale Est et Ouest) ;
- **Compenser l'imperméabilisation des futures zones à aménager sur le Sud-Ouest du « Causse d'Auge »** (drainés par les ravins des Pousets et de Chaldecoste);
- **Prendre en compte la capacité du réseau pluvial en aval pour éviter tout débordement pour une occurrence décennale.**

L'urbanisation du Causse d'Auge est prévue à court, moyen, long voir très long terme.

Il n'est donc pas aujourd'hui possible de disposer de plan précis pour chaque bassin, ni de planning prévisionnel de réalisation. La commune de Mende a toutefois indiqué qu'elle avait pour priorité à court terme la réalisation des bassins des Pousets et de Rivemale Ouest (sous réserve de l'obtention de cofinancements).

### D.I.2 Aménagements à réaliser

**Dans le cadre du projet, il est prévu d'assurer la compensation de l'augmentation des débits consécutive à l'imperméabilisation des sols.**

Pour ce faire, la commune de MENDE prévoit **l'aménagement de 8 bassins de rétention des eaux** qui permettront la compensation de l'imperméabilisation des sols actuelle et future sur le Causse d'Auge, afin d'éviter une aggravation du risque inondation à l'aval.

Il s'agit des bassins : BR-C1, BR-C3, BR-C5, BR-C6, BR-C7, BR-Pousets, BR-Rivemale Ouest, BR-Rivemale Est. Ils viennent s'ajouter aux bassins de rétention déjà existants sur le « Causse d'Auge ».

L'ensemble du système fonctionnera gravitairement.

**Les principes d'assainissement pluvial vus avec le Service Police de l'Eau et la ville de MENDE sont :**

- Non saturation du réseau pluvial communal pour l'occurrence décennale ;
- Objectif minimal de dimensionnement des bassins de compensation pour un débit de fuite décennal projet inférieur ou égal au débit décennal du bassin versant en état naturel. Les débits spécifiques objectifs sont donc, sur les bassins versants drainés par le réseau pluvial de 50 l/s/ha, sur les bassins versants ayant pour exutoire le ravin de Rivemale Est de 80 l/s/ha, sur les bassins versants ayant pour exutoire le ravin de Rivemale Ouest de 60 l/s/ha.
- Prise en compte d'une imperméabilisation projet à 48%, donnant les coefficients de ruissellements projets précisés ci-après. Au-delà, il sera demandé aux aménageurs la mise en place de systèmes complémentaires permettant de retrouver le débit spécifique décennal.
- Bonne gestion des eaux pluviales en général, en limitant l'imperméabilisation, maîtrisant le ruissellement, favorisant l'infiltration et le stockage des eaux pluviales.

Le tableau suivant présente les coefficients de ruissellement projet pris en compte :

Coefficient de ruissellement	2 ans	5 ans	10 ans	30 ans	100 ans
Urbanisation projet	0.58	0.64	0.69	0.74	0.79
Imperméable	1				
Prairie/jardin naturel	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
Bois naturel	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55

Les données pluviométriques disponibles à la station Mende – Brenoux ont été exploitées pour rendre compte de la pluviométrie locale (coefficients de Montana calculés depuis 1992).

Le tableau suivant présente les hauteurs de précipitations statistiques en fonction de la durée de pluie, observées à la station de MENDE-BRENOUX et utilisés dans l'étude hydraulique :

H (mm)	6 min	15 min	30 min	1h	2h	24h
2 ans	8	12	16	22	30	76
5 ans	9	14	20	28	40	86
10 ans	12	17	23	32	43	105
30 ans	19	24	30	36	44	147
100 ans	33	36	38	41	43	212

In fine, la protection atteinte est supérieure (30 ans pour la majorité des ouvrages), notamment afin de gérer convenablement les eaux en cas de surverse. Le bassin des Pousets fait exception, puisqu'il est dimensionné sur l'occurrence centennale sans débordement.

Les caractéristiques principales des différents bassins de rétention projetés sont présentées ci-après :

Bassin de rétention	Type d'ouvrage	Profondeur utile (m)	Surface au miroir (m <sup>2</sup> )	Volume utile (m <sup>3</sup> )	Ø orifice de fuite	Equipement	Exutoire du BR (orifice)	Exutoire du déversoir
BR-Pousets	Bassin aérien en déblai	2	1900	3070	Ø600	Cloison siphonide – Vanne d'isolement – dégrilleur – rampe d'accès – surverse de sécurité	Réseau pluvial	Ravin Pousets
BR-C3		3	690	1335	O1 : Ø350 O2 : Ø300		Réseau pluvial	Voirie puis réseau
BR-C1		3	940	1680	O1 : Ø400 O2 : Ø300		Ravin Chaldecoste	Ravin Chaldecoste
BR-C5		2	310	395	Ø250		Ravin Chaldecoste	Ravin Chaldecoste
BR-C6		4.50	1190	3205	O1 : Ø450 O2 : Ø300		Réseau pluvial	Voirie puis réseau
BR-C7		2	250	305	Ø200		Réseau pluvial	Voirie puis réseau
BR-Riv. Ouest		3.50	1560	3800	O1 : Ø800 O2 : Ø500		Ravin Rivemale Ouest	Ravin Rivemale Ouest
BR-Riv. Est		2.50	670	1125	O1 : Ø600 O2 : Ø600		Ravin Rivemale Est	Ravin Rivemale Est

Les bassins auront différents exutoires. Le tableau suivant précise l'exutoire de chaque bassin. Il est différencié l'exutoire du débit de fuite et celui du trop-plein (déversoir) :

Bassin de rétention	Exutoire du BR (orifice)	N° Parcelle	Exutoire du trop-plein du BR
BR-C1	Ravin de « Chaldecoste »	AI39	Ravin de « Chaldecoste »
BR-C3	Réseau pluvial communal	AI225	Voirie puis réseau pluvial communal
BR-C5	Ravin de « Chaldecoste »	(AI183)	Ravin de « Chaldecoste »
BR-C6	Réseau pluvial communal	AI229, AI230, AI232, AI233 et AI234	Voirie puis réseau pluvial communal
BR-C7	Réseau pluvial communal	BE326	Voirie puis réseau pluvial communal
BR-Pousets	Réseau pluvial communal	AI210	Ravin des « Pousets »
BR-Rivemale Ouest	Ravin de « Rivemale Ouest »	AK19	Ravin de « Rivemale Ouest »
BR-Rivemale Est	Ravin de « Rivemale Est »	AK677	Ravin de « Rivemale Est »

Le cours d'eau recevant les eaux des ravins de « Chaldecoste », « Pousets », « Rivemale Ouest », « Rivemale Est » et du réseau pluvial communal est **le Lot**, en contrebas du « Causse d'Auge ».

En complément de ces règles de dimensionnement, les **différents règlements d'urbanisme (PLU, règlement de ZAC, ...)** devront définir les différentes mesures suivantes permettant une meilleure gestion des eaux pluviales en limitant l'imperméabilisation, maîtrisant le ruissellement et favorisant l'infiltration et le stockage des eaux pluviales :

- Aménager avec des chaussées réservoir, parking drainant, cheminement piéton en graviers et éviter les revêtements stabilisés compacts ;
- Conserver/créer des espaces verts ou paysagers (talus enherbés, haies, arbres) ;
- préserver/améliorer les talwegs naturels actuels, limiter l'impact de l'érosion au droit de rejets (enrochements, courbes douces, pentes faibles,...)
- Drainer les ruissellements par des fossés ou noues végétalisées favorisant le ralentissement et l'infiltration des eaux plutôt que par des canalisations, drainer topographiquement les eaux vers les ouvrages ;
- Récupérer les eaux pluviales des toitures et autres surfaces imperméabilisées et écrêter les débits ;
- Entretien et surveiller les ouvrages régulièrement ainsi qu'à la suite d'évènement pluviométrique important.

L'aménagement du Causse d'Auge sera encadré et notamment les éventuels ouvrages complémentaires de rétention à la parcelle devront s'y conformer au même titre qu'à la règle de dimensionnement précédente.

Le secteur étudié, d'après les données existantes, ne présente pas d'enjeux environnementaux forts (zone urbanisée, culture agricole artificielle...). Toutefois afin de préserver les milieux existants et la qualité des eaux, des mesures de précautions seront prises lors de la phase de réalisation des travaux d'aménagement de la ZAC.

# ANNEXES

## TABLE DES ANNEXES

<b>ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DES RESEAUX ACTUELS : CANALISATIONS ET OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT .....</b>	<b>67</b>
<b>ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS EN ETAT ACTUEL .....</b>	<b>68</b>
<b>ANNEXE 3 : SYNOPTIQUE D'ASSEMBLAGE DES SOUS-BASSINS VERSANTS .....</b>	<b>71</b>
<b>ANNEXE 4 : RESULTATS DE LA MODELISATION EN ETAT ACTUEL .....</b>	<b>73</b>
<b>ANNEXE 5 : IMPLANTATION PREVISIONNELLE DES BASSINS DE RETENTION .....</b>	<b>75</b>
<b>ANNEXE 6 : RESULTATS DE LA MODELISATION EN ETAT PROJET (COMPENSE).....</b>	<b>79</b>

## ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DES RESEAUX ACTUELS : CANALISATIONS ET OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT

Exutoire de la canalisation	Nœud amont	Nœud aval	Dimension	Pente moyenne (%)	Capacité hydraulique
Chaldecoste	P1	Connexion bassin Pousets	Ø600	7.5	1.65 m³/s
Chaldecoste	bassin Pousets	Connexion bassin Pousets	Ø600	2.5	0.95 m³/s
Chaldecoste	Aval bassin Pousets	E-C4	Ø800	5	2.90 m³/s
Chaldecoste	E-C4	E-A1 amont	Ø800	3.6	2.45 m³/s
Chaldecoste	E-C5	Franchissement avenue N.Mandela	Ø200	4	0.64 m³/s
Chaldecoste	E-A1 amont	E-C6	Ø800	9	3.88 m³/s
Chaldecoste	E-C6	E-PNN1B	Ø800	14	4.84 m³/s
Chaldecoste	E-PNN1B	Croisement Mandela/8 mai 45	Ø800	7	3.42 m³/s
Chaldecoste	N1	E-C7	Ø600	7	1.59 m³/s
Chaldecoste	E-C7	E-PNN1 A	Ø600	6	1.51 m³/s
Chaldecoste	E-PNN1 A	Croisement Mandela/8 mai 45	Ø600	10	1.90 m³/s
Chaldecoste	Croisement Mandela/8 mai 45	E-A1 bis	Ø1000	6	5.74 m³/s
Chaldecoste	E-A1 bis	NW3 amont	Ø1000	17	9.67 m³/s
Chaldecoste	NW4	Ravin Chaldecoste sous avenue 8 mai 45	Ø600	17	9.67 m³/s
Chaldecoste	NW3 amont	E-seminaire	Ø300	14.5	0.72 m³/s
Chaldecoste	E-seminaire	E-exutoire Lot	Ø1200	6	9.34 m³/s
Chaldecoste	E-exutoire Lot	-	170x75 cm	21.3	21.90 m³/s

Ravin	Franchissement	Type	Dimension	Pente (%)	Capacité hydraulique
Chaldecoste	Avenue Nelson Mandela	buse	Ø800	14%	4.90 m³/s
Chaldecoste	Rue des Liserons	buse	Ø800	18%	5.46 m³/s
Chaldecoste	impasse René Descartes	buse	Ø800	18%	5.41 m³/s
Chaldecoste	chemin de Chaldecoste	buse	Ø400	19%	2.51 m³/s
Chaldecoste	rue des Paradis	buse	Ø500	16%	1.49 m³/s
Chaldecoste	avenue Georges Clémenceau	cadre	200x100 cm	16%	34.37 m³/s
Chaldecoste	rue Monseigneur de Ligones	cadre	170x75 cm	21%	21.90 m³/s
Pousets	rue des Acacias	buse	Ø500	19%	1.60 m³/s
Pousets	rue de la couvertoirade	buse	Ø1000	17%	9.58 m³/s
Pousets	impasse du puits fleuri	cadre	200x120 cm	11%	36.96 m³/s
Pousets	avenue Georges Clémenceau	cadre	180x120 cm	21%	44.42 m³/s
Pousets	rue de Beauregard	cadre	300x200 cm	25%	188.00 m³/s

## ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS EN ETAT ACTUEL

I = pente moyenne du BV

L = Longueur du chemin hydraulique

S = surface du BV

Cr = Coefficient de ruissellement par occurrence

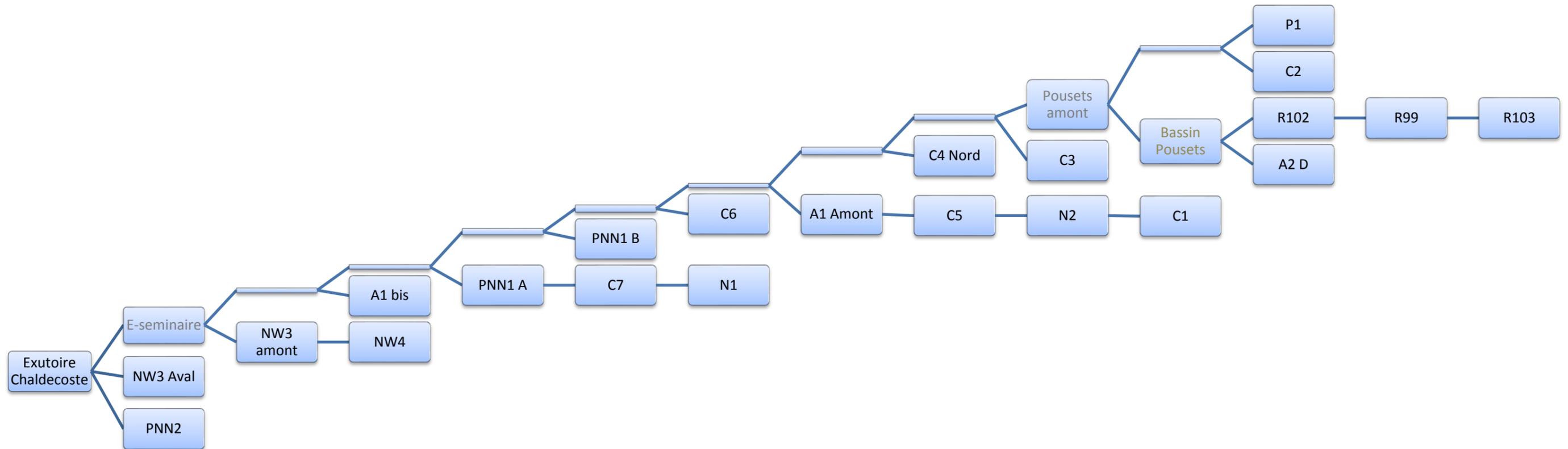
Exutoire	BV	i (%)	L (m)	S (m <sup>2</sup> )	Cr 100	Cr 30	Cr 10	Cr 5	Cr 2
Chaldecoste	<b>A1 Amont</b>	11%	110	11 820	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Chaldecoste	<b>A1 bis</b>	6%	180	13 334	0.64	0.56	0.47	0.38	0.29
Chaldecoste	<b>A2 D</b>	8%	260	30 211	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Chaldecoste	<b>C1</b>	13%	310	102 051	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
Chaldecoste	<b>C2</b>	14%	380	52 810	0.61	0.51	0.41	0.31	0.21
Chaldecoste	<b>C3</b>	12%	260	83 201	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
Chaldecoste	<b>C4 Nord</b>	6%	304	40397	0.72	0.65	0.58	0.51	0.44
Chaldecoste	<b>C5</b>	12%	260	35 212	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
Chaldecoste	<b>C6</b>	13%	520	155 740	0.64	0.54	0.44	0.34	0.25
Chaldecoste	<b>C7</b>	15%	240	26 583	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
Chaldecoste	<b>N1</b>	7%	1600	165 016	0.56	0.46	0.36	0.27	0.17
Chaldecoste	<b>N2</b>	14%	110	22 266	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
Chaldecoste	<b>NW3 amont</b>	15%	230	32 672	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Chaldecoste	<b>NW4</b>	16%	210	13 287	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Chaldecoste	<b>P1</b>	5%	760	203 458	0.72	0.65	0.58	0.51	0.44
Chaldecoste	<b>PNN1 A</b>	16%	150	15 825	0.66	0.57	0.49	0.40	0.32
Chaldecoste	<b>PNN1 B</b>	15%	150	12 359	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Chaldecoste	<b>PNN2</b>	13%	430	66 873	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Chaldecoste	<b>NW3 aval</b>	24%	170	26 629	0.72	0.65	0.58	0.51	0.44
Chaldecoste	<b>R102</b>	6%	290	31 149	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
Chaldecoste	<b>R103</b>	10%	189	23 849	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Chaldecoste	<b>R99</b>	11%	95	18 338	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Pousets aval	<b>NN4</b>	14%	250	59 355	0.66	0.57	0.45	0.45	0.45
Pousets aval	<b>PNN3</b>	7%	575	62 954	0.74	0.67	0.30	0.30	0.30
Pousets aval	<b>Pousets aval 2</b>	16%	430	46 995	0.72	0.65	0.58	0.51	0.44
Chaldecoste	<b>C4 Sud</b>	6%	216	8967	0.72	0.65	0.58	0.51	0.44

Rivemale Est	<b>R1</b>	6%	206	9 843	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
Rivemale Est	<b>R11</b>	5%	95	2 744	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R117 A</b>	2%	364	47 772	0.59	0.50	0.40	0.31	0.21
Rivemale Est	<b>R117 B</b>	10%	513	64 126	0.56	0.46	0.36	0.26	0.16
Rivemale Est	<b>R117 C</b>	10%	513	39 806	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R117 D</b>	2%	364	33 809	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R12</b>	7%	95	6 335	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R120</b>	21%	574	151 777	0.51	0.42	0.33	0.23	0.14
Rivemale Est	<b>R2</b>	9%	74	4 031	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R3</b>	9%	88	5 219	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Est	<b>R5</b>	7%	86	3 774	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R6</b>	8%	59	3 782	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R7</b>	2%	106	9 519	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R77</b>	8%	148	16 270	0.67	0.59	0.51	0.43	0.35
Rivemale Est	<b>R78</b>	1%	107	12 155	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Est	<b>R8</b>	0%	128	8 669	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R84</b>	2%	90	3 448	0.73	0.66	0.58	0.51	0.44
Rivemale Est	<b>R88</b>	9%	84	4 543	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R9</b>	3%	120	9 493	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R90</b>	6%	65	3 635	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Est	<b>R91</b>	7%	250	15 609	0.69	0.62	0.54	0.46	0.39
Rivemale Est	<b>R93</b>	7%	91	5 713	0.77	0.71	0.65	0.59	0.53
Rivemale Est	<b>R94</b>	8%	76	3 812	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R106</b>	6%	353	25 645	0.59	0.50	0.41	0.32	0.23
Rivemale Ouest	<b>R114</b>	30%	570	133 017	0.55	0.45	0.35	0.25	0.15
Rivemale Ouest	<b>R13</b>	5%	88	4 961	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
Rivemale Ouest	<b>R14</b>	5%	83	5 093	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R15</b>	3%	61	5 527	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R16</b>	5%	139	14 145	0.71	0.63	0.56	0.48	0.41
Rivemale Ouest	<b>R17</b>	1%	44	3 487	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Ouest	<b>R20</b>	1%	103	11 993	0.69	0.61	0.53	0.45	0.38
Rivemale Ouest	<b>R21</b>	4%	113	9 809	0.62	0.53	0.44	0.34	0.25
Rivemale Ouest	<b>R22</b>	5%	123	11 698	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Ouest	<b>R23</b>	1%	129	9 492	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R24</b>	5%	138	15 409	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R30</b>	4%	165	20 175	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R34</b>	3%	163	8 862	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Ouest	<b>R35</b>	3%	175	11 158	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Ouest	<b>R36</b>	1%	107	9 734	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Ouest	<b>R37</b>	0%	93	7 230	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R39</b>	3%	148	4 564	0.69	0.61	0.53	0.45	0.38
Rivemale Ouest	<b>R40</b>	7%	74	11 746	0.55	0.45	0.35	0.25	0.15
Rivemale Ouest	<b>R42</b>	1%	105	8 061	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76

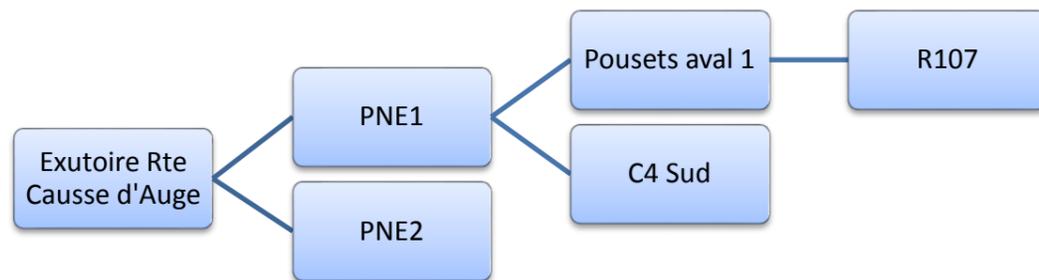
Rivemale Ouest	<b>R44</b>	5%	457	61 040	0.66	0.57	0.49	0.40	0.32
Rivemale Ouest	<b>R46</b>	3%	138	14 986	0.71	0.64	0.57	0.49	0.42
Rivemale Ouest	<b>R51</b>	3%	82	5 835	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Ouest	<b>R53</b>	2%	66	3 241	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R55</b>	3%	64	3 026	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R57</b>	0%	49	3 784	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Ouest	<b>R58</b>	2%	106	9 248	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R69</b>	2%	97	17 153	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rivemale Ouest	<b>R71</b>	5%	345	14 751	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20
Rivemale Ouest	<b>R72</b>	5%	99	11 464	0.70	0.63	0.56	0.49	0.42
Rivemale Ouest	<b>R73</b>	1%	79	5 795	0.79	0.75	0.70	0.65	0.60
Rivemale Ouest	<b>R74</b>	9%	87	9 338	0.76	0.70	0.64	0.58	0.52
Rivemale Ouest	<b>R75</b>	9%	84	9 888	0.63	0.54	0.45	0.36	0.28
Rivemale Ouest	<b>R95</b>	2%	84	5 885	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76
Rte Causse d'Auge	<b>C4 sud</b>	6%	304	11 574	0.72	0.65	0.58	0.51	0.44
Rte Causse d'Auge	<b>PNE1</b>	10%	400	29 697	0.80	0.75	0.45	0.45	0.45
Rte Causse d'Auge	<b>PNE2</b>	11%	700	95 670	0.72	0.65	0.45	0.45	0.45
Rte Causse d'Auge	<b>Pousets aval1</b>	13%	170	39 569	0.74	0.68	0.61	0.55	0.49
Rte Causse d'Auge	<b>R107</b>	21%	240	22 839	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20

## ANNEXE 3 : SYNOPTIQUE D'ASSEMBLAGE DES SOUS-BASSINS VERSANTS

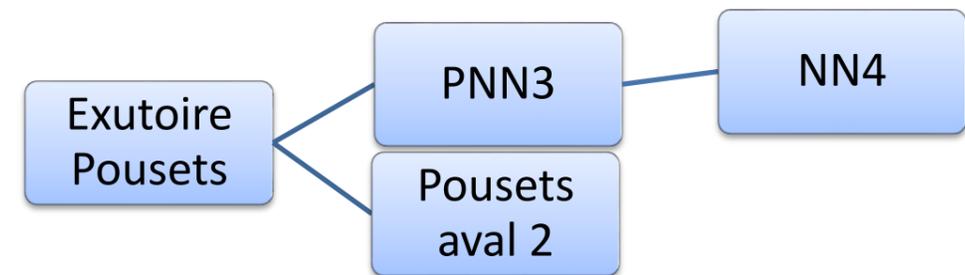
Synoptique du réseau de Chaldecoste :



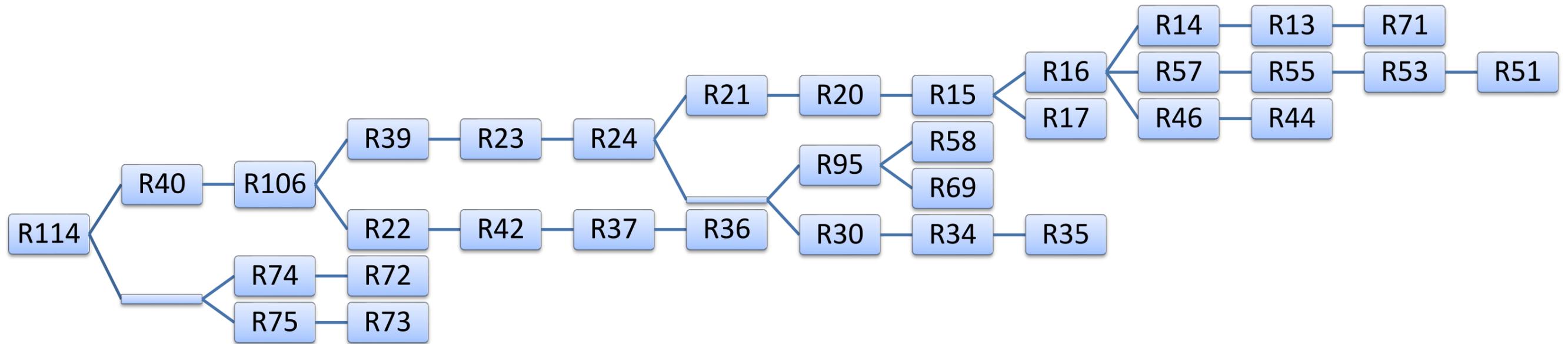
Synoptique du réseau de la route Causse d'Auge :



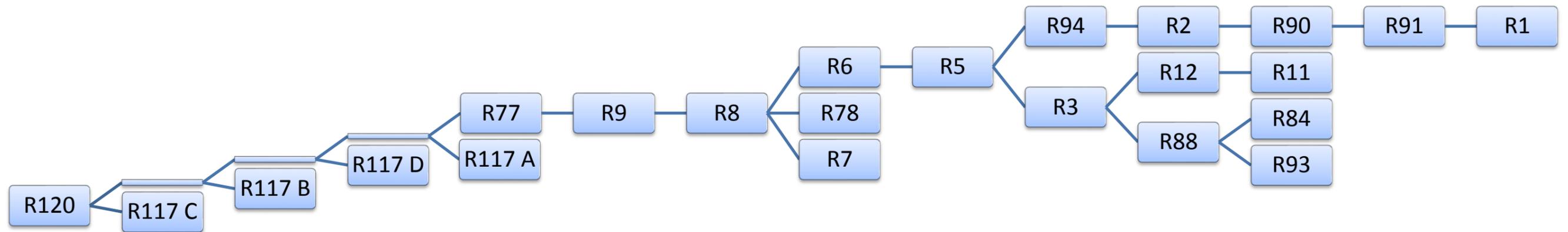
Synoptique du réseau Pousets aval :



Synoptique du réseau de Rivemale Ouest :



Synoptique du réseau de Rivemale Est :



## ANNEXE 4 : RESULTATS DE LA MODELISATION EN ETAT ACTUEL

**C2** = Résultats à l'exutoire du sous bassin versant seul

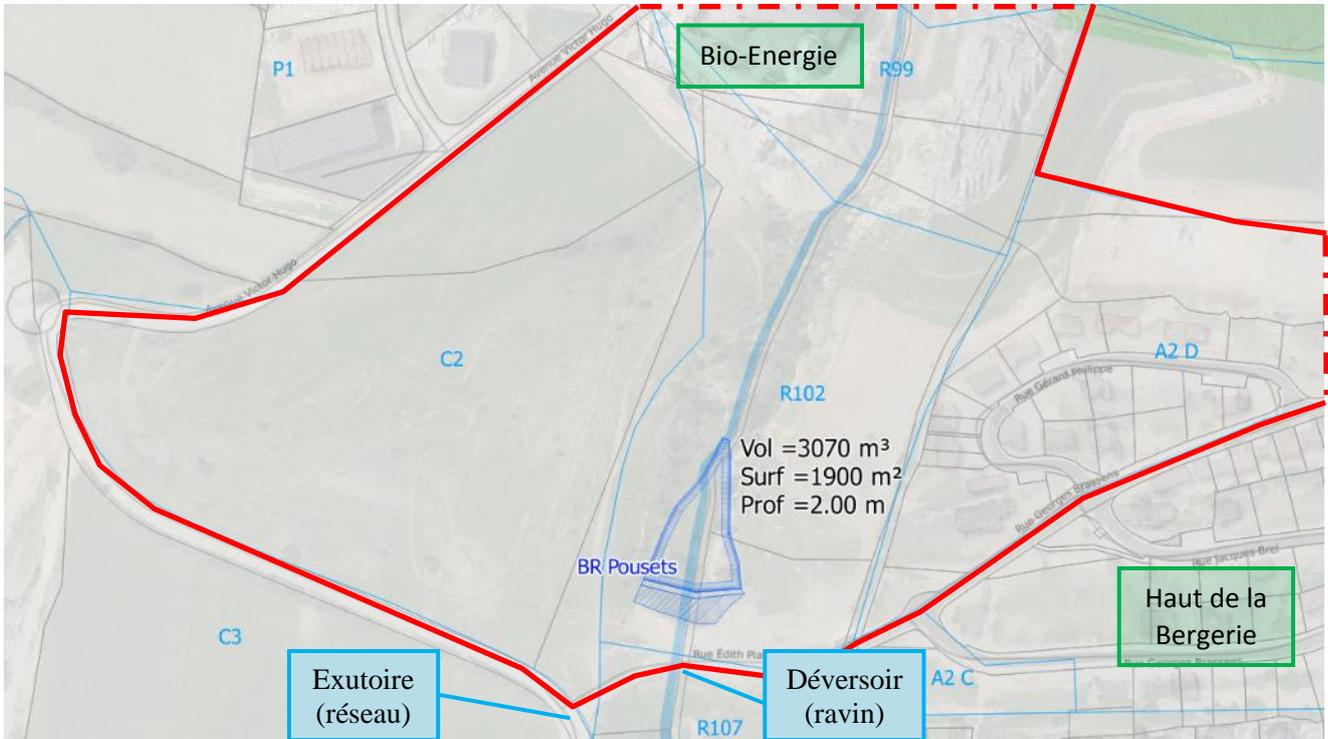
**E-C2 (amont Pousets)** = résultats au nœud de calcul, tenant compte des apports des différents sous-bassins versants drainés

Réseau	Nœud de calcul	2 ans		5 ans		10 ans		30 ans		100 ans	
		Q (m³/s)	tc (min)								
Chaldecoste	P1	1,34	11,93	1,77	11,93	2,58	11,93	4,25	11,93	7,15	11,93
Chaldecoste	C2	0,24	6,00	0,39	6,00	0,69	6,00	1,40	6,00	2,91	6,00
Chaldecoste	<b>E-C2 (amont Pousets)</b>	1,44	12,85	1,98	12,85	2,92	12,85	4,84	12,85	8,14	12,85
Chaldecoste	R103	0,39	6,00	0,45	6,00	0,63	6,00	1,06	6,00	1,91	6,00
Chaldecoste	R99	0,30	6,00	0,34	6,00	0,48	6,00	0,82	6,00	1,47	6,00
Chaldecoste	R102	0,14	6,00	0,22	6,00	0,40	6,00	0,82	6,00	1,70	6,00
Chaldecoste	A2 D	0,39	6,00	0,47	6,00	0,68	6,00	1,19	6,00	2,20	6,00
Chaldecoste	<b>E-Aval bassin Pousets</b>	1,44	12,98	1,98	13,01	2,92	12,98	4,84	12,94	8,14	12,92
Chaldecoste	C3	0,36	6,00	0,59	6,00	1,07	6,00	2,18	6,00	4,53	6,00
Chaldecoste	E-C3	1,57	14,51	2,25	14,54	2,44	14,52	2,13	14,48	1,67	14,45
Chaldecoste	C4 Nord	0,03	6,00	0,06	6,00	0,07	6,00	0,11	6,00	0,58	6,00
Chaldecoste	E-C4	1,60	14,51	2,31	14,54	2,97	14,52	3,01	14,48	3,48	14,45
Chaldecoste	C1	0,44	6,00	0,73	6,00	1,31	6,00	2,67	6,00	5,56	6,00
Chaldecoste	N2	0,10	6,00	0,16	6,00	0,29	6,00	0,58	6,00	1,21	6,00
Chaldecoste	C5	0,15	6,00	0,25	6,00	0,45	6,00	0,92	6,00	1,92	6,00
Chaldecoste	E-C5	0,61	7,42	0,50	7,42	0,42	7,42	0,64	7,42	1,88	7,42
Chaldecoste	A1 Amont	0,15	6,00	0,18	6,00	0,26	6,00	0,46	6,00	0,86	6,00
Chaldecoste	E-A1 amont	0,72	7,97	0,77	7,97	0,80	7,97	1,17	7,97	2,48	7,97
Chaldecoste	C6	0,77	6,83	1,19	6,83	2,05	6,83	4,03	6,83	8,06	6,83
Chaldecoste	E-C6	2,33	17,63	3,18	17,84	3,77	18,04	4,03	18,08	8,06	17,94
Chaldecoste	PNN1 B	0,16	6,00	0,19	6,00	0,28	6,00	0,49	6,00	0,90	6,00
Chaldecoste	N1	0,40	12,23	0,73	12,23	1,29	12,23	2,42	12,23	4,44	12,23
Chaldecoste	C7	0,12	6,00	0,19	6,00	0,34	6,00	0,70	6,00	1,45	6,00
Chaldecoste	E-C7	0,46	12,96	0,84	12,96	1,47	12,96	2,72	12,96	4,94	12,96
Chaldecoste	PNN1 A	0,11	6,00	0,15	6,00	0,25	6,00	0,48	6,00	0,95	6,00
Chaldecoste	<b>E-Croisement Mandela/ 8 mai 45</b>	2,68	19,90	3,86	20,12	4,82	20,32	5,21	20,38	8,06	20,29
Chaldecoste	A1 bis	0,08	6,00	0,12	6,00	0,20	6,00	0,39	6,00	0,78	6,00
Chaldecoste	E-A1 bis	2,68	20,84	3,86	21,06	4,82	21,25	5,21	21,30	8,06	21,21
Chaldecoste	NW4	0,17	6,00	0,20	6,00	0,30	6,00	0,52	6,00	0,97	6,00
Chaldecoste	NW3 amont	0,43	6,00	0,50	6,00	0,73	6,00	0,72	6,00	0,72	6,00
Chaldecoste	E-séminaire	3,00	20,26	4,26	20,61	5,35	20,78	5,32	21,01	8,06	21,02
Chaldecoste	PNN2	0,87	6,00	1,41	6,00	2,67	6,00	5,25	6,00	9,76	6,00
Chaldecoste	NW3 Aval	0,25	6,00	0,32	6,00	0,49	6,00	0,91	6,00	1,74	6,00
Chaldecoste	E-Exutoire Lot	3,59	20,00	5,44	20,22	7,64	20,18	9,78	20,13	12,68	19,99
Rte Causse d'Auge	R107	0,10	6,00	0,16	6,00	0,29	6,00	0,60	6,00	1,24	6,00
Rte Causse d'Auge	Pousets aval 1	0,42	6,00	0,52	6,00	0,78	6,00	1,41	6,00	2,67	6,00
Rte Causse d'Auge	E-Pousets aval 1	0,52	6,00	0,68	6,00	1,07	6,00	2,01	6,00	3,92	6,00
Rte Causse d'Auge	C4 sud	0,11	6,00	0,14	6,00	0,69	6,00	3,10	6,00	7,23	6,00
Rte Causse d'Auge	<b>E-Epingle rte Causse d'auge</b>	0,63	6,00	0,82	6,00	1,77	6,00	5,11	6,00	11,14	6,00
Rte Causse d'Auge	PNE1	0,27	6,00	0,30	6,00	0,40	6,00	1,10	6,00	2,03	6,00
Rte Causse d'Auge	E-PNE1	0,84	6,83	1,05	6,83	2,05	6,82	5,90	6,82	12,44	6,82
Rte Causse d'Auge	PNE2	0,92	6,21	1,00	6,21	1,35	6,21	3,18	6,21	6,07	6,21
Rte Causse d'Auge	E-PNE2	1,38	10,03	1,67	10,03	2,78	10,02	7,39	10,02	14,61	10,02
Pousets aval	NN4	0,58	6,00	0,63	6,00	0,86	6,00	1,78	6,00	3,55	6,00
Pousets aval	PNN3	0,86	6,54	0,95	6,54	1,32	6,54	3,75	6,54	7,33	6,54
Pousets aval	Pousets aval 2	0,45	6,00	0,57	6,00	0,87	6,00	1,60	6,00	3,07	6,00
Pousets aval	<b>E-Exutoire Pousets aval</b>	0,86	6,43	0,99	6,36	1,44	6,31	3,75	6,62	7,33	6,62

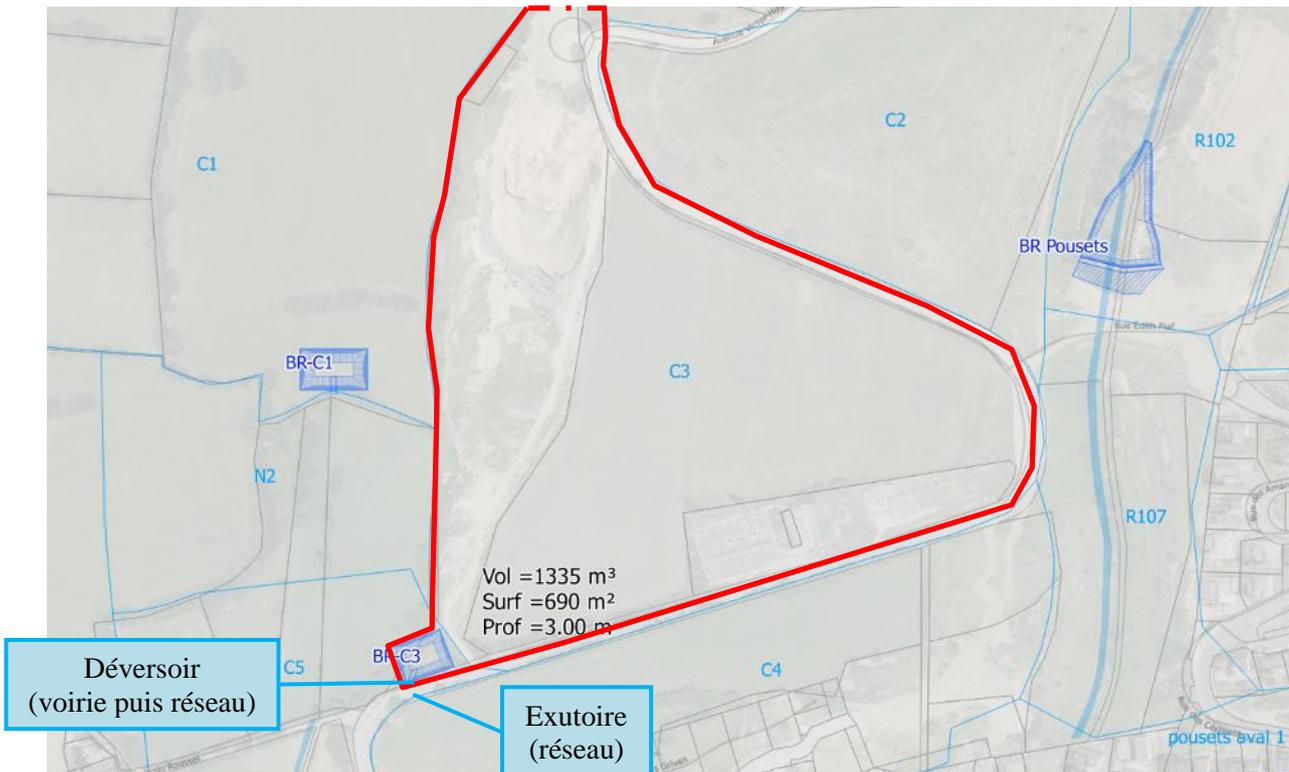
Rivemale Ouest	<b>R71</b>	0,06	6,00	0,11	6,00	0,19	6,00	0,39	6,00	0,81	6,00
Rivemale Ouest	<b>R13</b>	0,02	6,00	0,04	6,00	0,06	6,00	0,13	6,00	0,27	6,00
Rivemale Ouest	<b>R14</b>	0,08	6,00	0,10	6,00	0,13	6,00	0,23	6,00	0,41	6,00
Rivemale Ouest	<b>R51</b>	0,08	6,00	0,09	6,00	0,13	6,00	0,23	6,00	0,42	6,00
Rivemale Ouest	<b>R53</b>	0,05	6,00	0,06	6,00	0,08	6,00	0,14	6,00	0,26	6,00
Rivemale Ouest	<b>R55</b>	0,05	6,00	0,06	6,00	0,08	6,00	0,13	6,00	0,24	6,00
Rivemale Ouest	<b>R57</b>	0,05	7,04	0,05	7,04	0,08	7,04	0,13	7,04	0,24	7,04
Rivemale Ouest	<b>R44</b>	0,39	6,93	0,55	6,93	0,88	6,93	1,66	6,93	3,22	6,93
Rivemale Ouest	<b>R46</b>	0,14	6,00	0,18	6,00	0,27	6,00	0,50	6,00	0,97	6,00
Rivemale Ouest	<b>R16</b>	0,13	6,00	0,16	6,00	0,25	6,00	0,47	6,00	0,91	6,00
Rivemale Ouest	<b>R17</b>	0,05	6,00	0,05	6,00	0,08	6,00	0,14	6,00	0,25	6,00
Rivemale Ouest	<b>R15</b>	0,09	6,00	0,10	6,00	0,14	6,00	0,24	6,00	0,44	6,00
Rivemale Ouest	<b>R20</b>	0,10	6,00	0,13	6,00	0,20	6,00	0,38	6,00	0,75	6,00
Rivemale Ouest	<b>R21</b>	0,05	6,00	0,08	6,00	0,14	6,00	0,27	6,00	0,56	6,00
Rivemale Ouest	<b>R58</b>	0,15	6,00	0,17	6,00	0,24	6,00	0,41	6,00	0,74	6,00
Rivemale Ouest	<b>R69</b>	0,28	6,00	0,32	6,00	0,45	6,00	0,77	6,00	1,37	6,00
Rivemale Ouest	<b>R95</b>	0,10	6,00	0,11	6,00	0,15	6,00	0,26	6,00	0,47	6,00
Rivemale Ouest	<b>R35</b>	0,15	6,00	0,17	6,00	0,25	6,00	0,44	6,00	0,81	6,00
Rivemale Ouest	<b>R34</b>	0,12	6,00	0,14	6,00	0,20	6,00	0,35	6,00	0,65	6,00
Rivemale Ouest	<b>R30</b>	0,33	6,00	0,38	6,00	0,53	6,00	0,90	6,00	1,61	6,00
Rivemale Ouest	<b>R24</b>	0,25	6,00	0,29	6,00	0,40	6,00	0,69	6,00	1,23	6,00
Rivemale Ouest	<b>R23</b>	0,16	6,00	0,18	6,00	0,25	6,00	0,42	6,00	0,76	6,00
Rivemale Ouest	<b>R39</b>	0,04	6,00	0,05	6,00	0,08	6,00	0,15	6,00	0,29	6,00
Rivemale Ouest	<b>R36</b>	0,13	6,00	0,15	6,00	0,22	6,00	0,39	6,00	0,71	6,00
Rivemale Ouest	<b>R37</b>	0,11	6,91	0,13	6,91	0,17	6,91	0,29	6,91	0,51	6,91
Rivemale Ouest	<b>R42</b>	0,13	6,00	0,15	6,00	0,21	6,00	0,36	6,00	0,65	6,00
Rivemale Ouest	<b>R22</b>	0,15	6,00	0,18	6,00	0,26	6,00	0,46	6,00	0,85	6,00
Rivemale Ouest	<b>R106</b>	0,13	6,00	0,20	6,00	0,34	6,00	0,68	6,00	1,38	6,00
Rivemale Ouest	<b>R40</b>	0,04	6,00	0,07	6,00	0,13	6,00	0,28	6,00	0,59	6,00
Rivemale Ouest	<b>E-R40</b>	1,73	23,00	2,35	22,83	3,18	22,77	4,67	22,77	6,83	22,82
Rivemale Ouest	<b>R72</b>	0,11	6,00	0,13	6,00	0,21	6,00	0,38	6,00	0,73	6,00
Rivemale Ouest	<b>R74</b>	0,11	6,00	0,13	6,00	0,19	6,00	0,35	6,00	0,65	6,00
Rivemale Ouest	<b>R73</b>	0,08	6,00	0,09	6,00	0,13	6,00	0,23	6,00	0,42	6,00
Rivemale Ouest	<b>R75</b>	0,06	6,00	0,09	6,00	0,14	6,00	0,28	6,00	0,56	6,00
Rivemale Ouest	<b>R114</b>	0,44	6,00	0,79	6,00	1,50	6,00	3,15	6,00	6,67	6,00
Rivemale Ouest	<b>E-Exutoire Rivemale ouest</b>	2,07	23,61	2,95	23,56	4,13	23,46	6,25	23,33	9,40	23,17
Rivemale Est	<b>R1</b>	0,04	6,00	0,07	6,00	0,13	6,00	0,26	6,00	0,54	6,00
Rivemale Est	<b>R91</b>	0,13	6,00	0,17	6,00	0,27	6,00	0,50	6,00	0,98	6,00
Rivemale Est	<b>R90</b>	0,06	6,00	0,07	6,00	0,09	6,00	0,16	6,00	0,29	6,00
Rivemale Est	<b>R2</b>	0,04	6,00	0,04	6,00	0,06	6,00	0,07	6,00	0,20	6,00
Rivemale Est	<b>R94</b>	0,06	6,00	0,07	6,00	0,10	6,00	0,17	6,00	0,30	6,00
Rivemale Est	<b>R11</b>	0,04	6,00	0,05	6,00	0,07	6,00	0,12	6,00	0,22	6,00
Rivemale Est	<b>R12</b>	0,11	6,00	0,13	6,00	0,18	6,00	0,30	6,00	0,54	6,00
Rivemale Est	<b>R84</b>	0,03	6,00	0,04	6,00	0,07	6,00	0,12	6,00	0,23	6,00
Rivemale Est	<b>R93</b>	0,07	6,00	0,08	6,00	0,12	6,00	0,21	6,00	0,40	6,00
Rivemale Est	<b>R88</b>	0,08	6,00	0,09	6,00	0,12	6,00	0,20	6,00	0,37	6,00
Rivemale Est	<b>R3</b>	0,07	6,00	0,08	6,00	0,12	6,00	0,20	6,00	0,38	6,00
Rivemale Est	<b>R5</b>	0,06	6,00	0,07	6,00	0,10	6,00	0,17	6,00	0,30	6,00
Rivemale Est	<b>R6</b>	0,06	6,00	0,07	6,00	0,10	6,00	0,17	6,00	0,30	6,00
Rivemale Est	<b>R78</b>	0,15	6,72	0,18	6,72	0,26	6,72	0,44	6,72	0,80	6,72
Rivemale Est	<b>R7</b>	0,16	6,00	0,18	6,00	0,25	6,00	0,42	6,00	0,76	6,00
Rivemale Est	<b>R8</b>	0,13	6,89	0,15	6,89	0,21	6,89	0,35	6,89	0,61	6,89
Rivemale Est	<b>R9</b>	0,10	6,00	0,12	6,00	0,18	6,00	0,44	6,00	1,29	6,00
Rivemale Est	<b>R77</b>	0,12	6,00	0,17	6,00	0,27	6,00	0,51	6,00	1,00	6,00
Rivemale Est	<b>R117 A</b>	0,20	7,22	0,32	7,22	0,56	7,22	1,09	7,22	2,18	7,22
Rivemale Est	<b>E-R117 A</b>	1,09	15,70	1,44	15,67	2,04	15,67	3,35	15,67	6,00	15,68
Rivemale Est	<b>R117 D</b>	0,00	6,00	0,00	6,00	0,00	6,00	0,00	6,00	0,00	6,00
Rivemale Est	<b>E-R117 D</b>	1,09	15,70	1,44	15,67	2,04	15,67	3,35	15,67	6,00	15,68
Rivemale Est	<b>R117 B</b>	0,22	6,00	0,39	6,00	0,73	6,00	1,53	6,00	3,24	6,00
Rivemale Est	<b>E-R117 B</b>	1,16	17,25	1,61	17,22	2,35	17,21	3,88	17,22	6,88	17,23
Rivemale Est	<b>R117 C</b>	0,19	6,00	0,24	6,00	0,28	6,00	0,36	6,00	1,59	6,00
Rivemale Est	<b>E-R117 C</b>	1,35	17,25	1,85	17,22	2,63	17,21	4,24	17,22	8,47	17,23
Rivemale Est	<b>R120</b>	0,48	6,00	0,88	6,00	1,67	6,00	3,50	6,00	7,43	6,00
Rivemale Est	<b>E-Rivemale est</b>	1,54	19,52	2,27	19,50	3,34	19,49	5,46	19,50	10,44	19,51

## ANNEXE 5 : IMPLANTATION PREVISIONNELLE DES BASSINS DE RETENTION

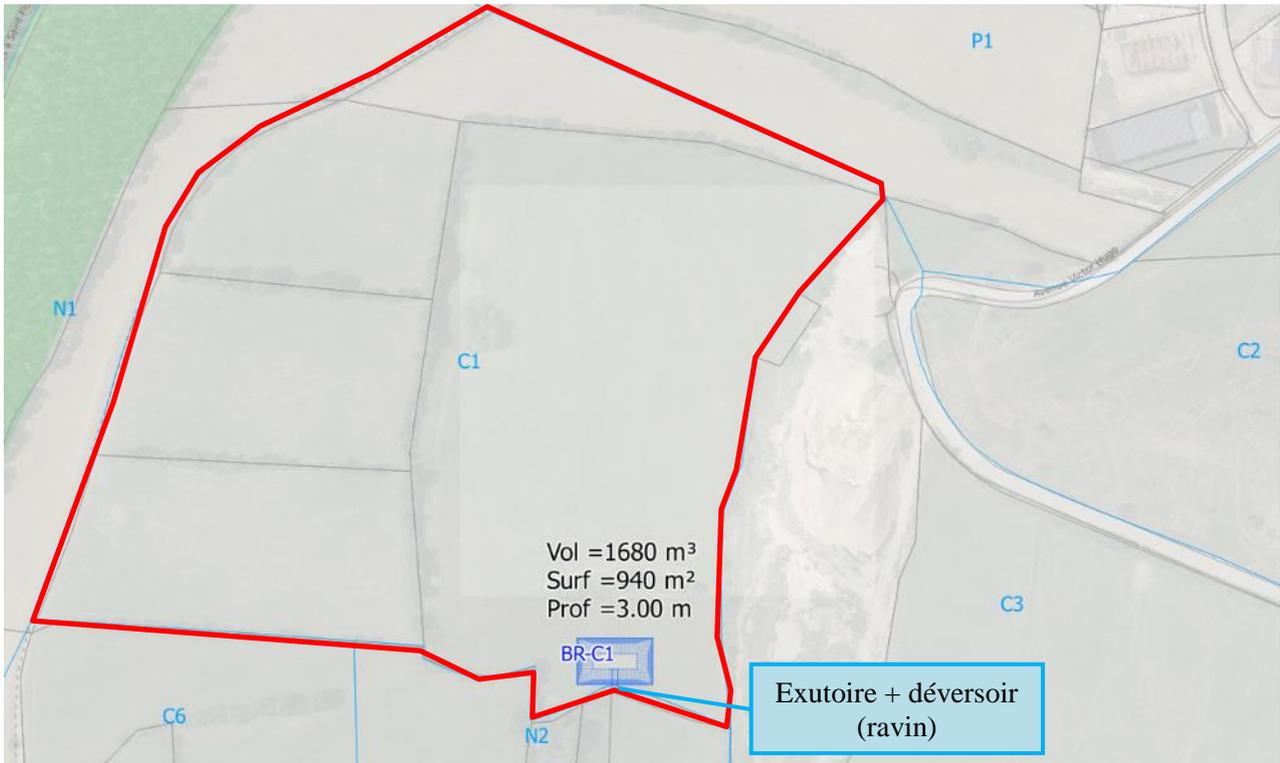
### BR-Pousets



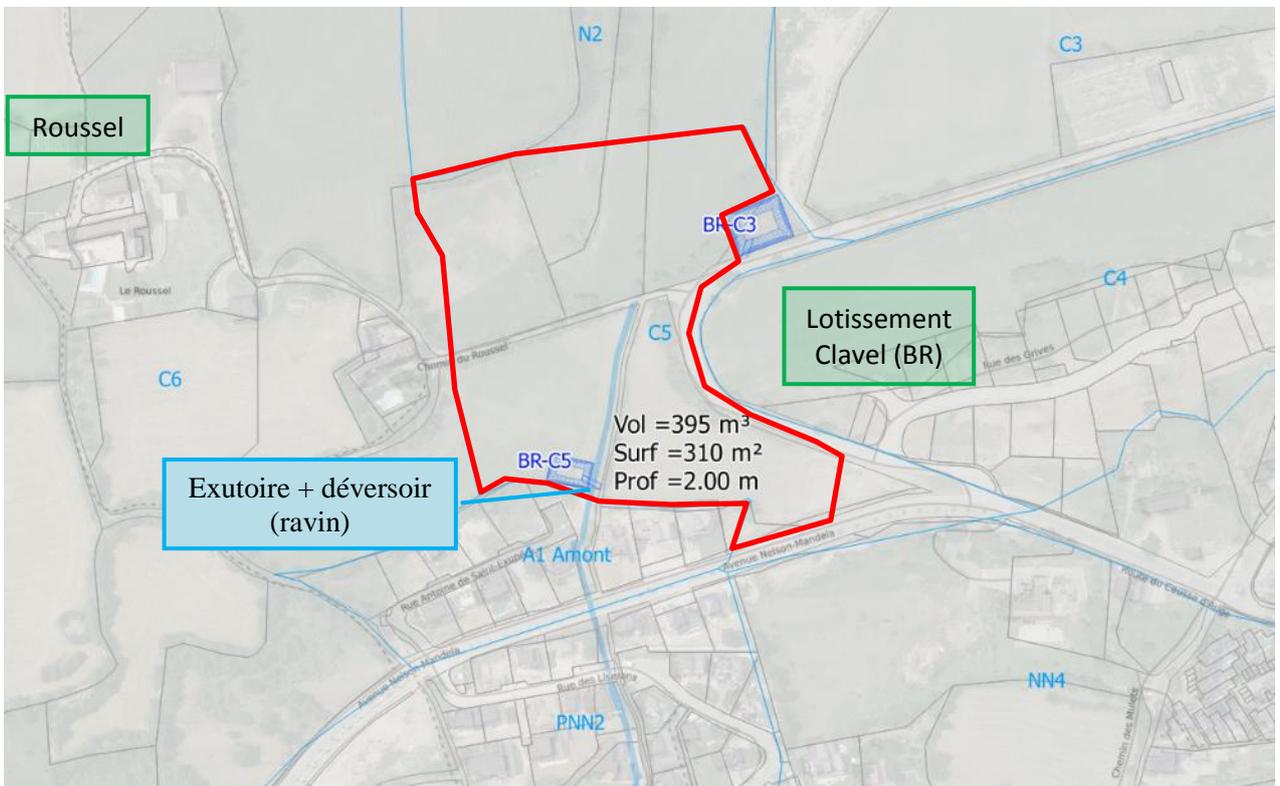
### BR-C3



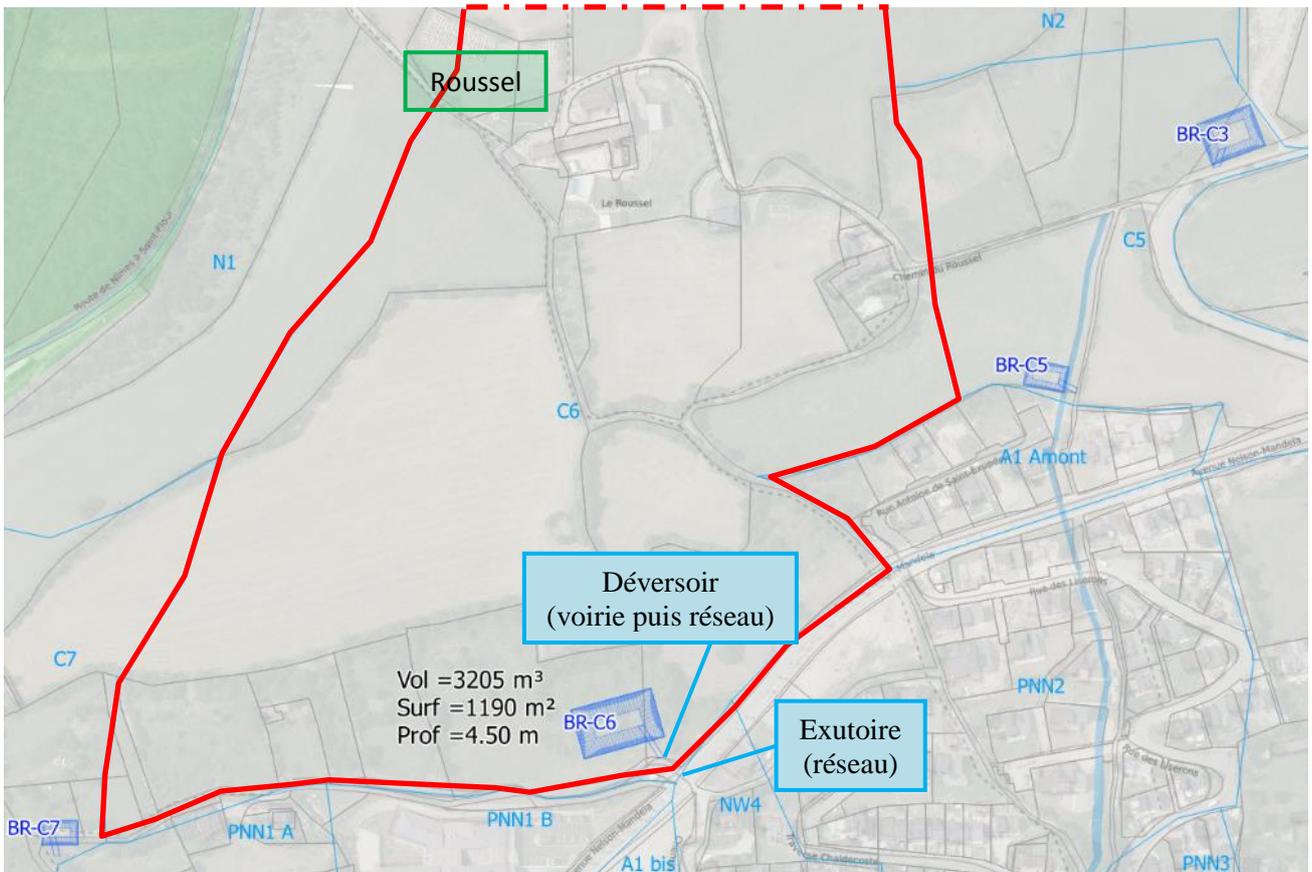
**BR-C1**



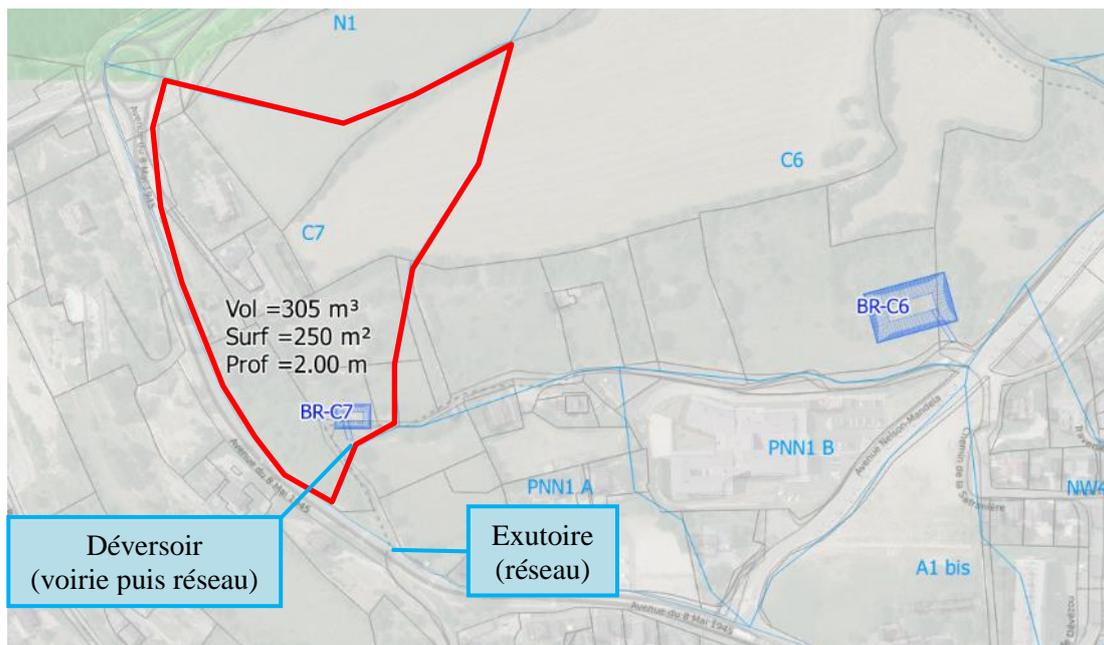
**BR-C5**



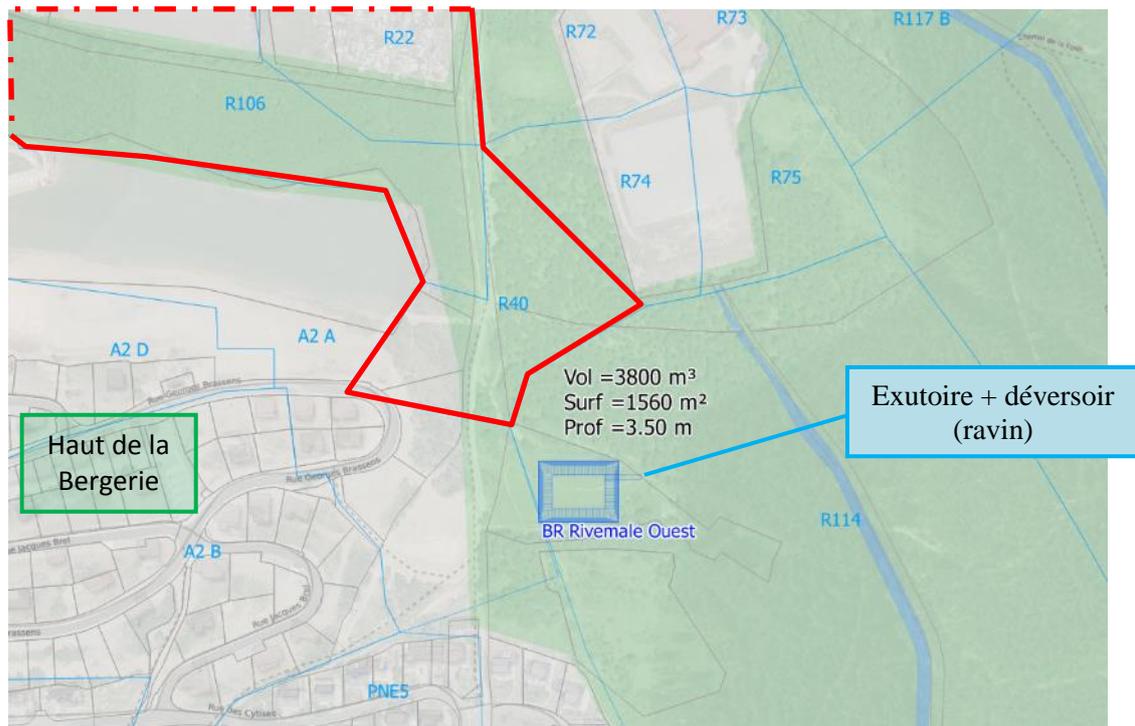
**BR-C6**



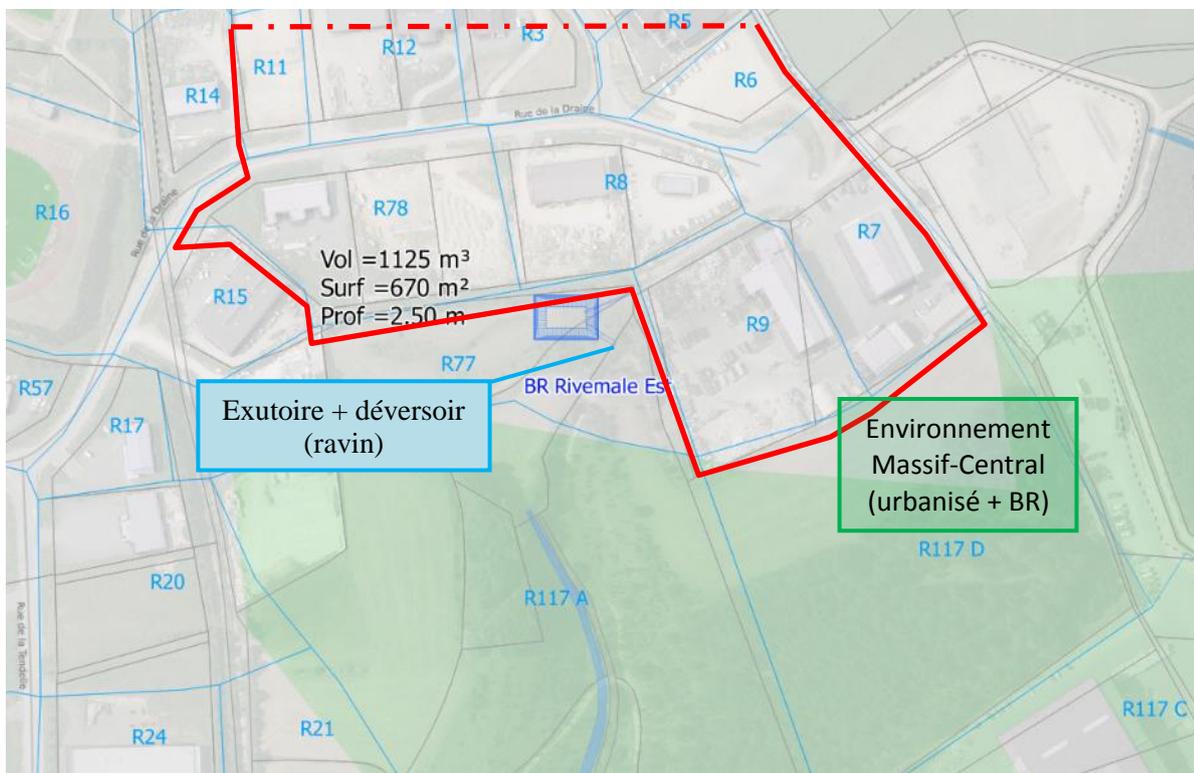
**BR-C7**



**BR-Riv. Ouest**



**BR-Riv. Est**



## ANNEXE 6 : RESULTATS DE LA MODELISATION EN ETAT PROJET (COMPENSE)

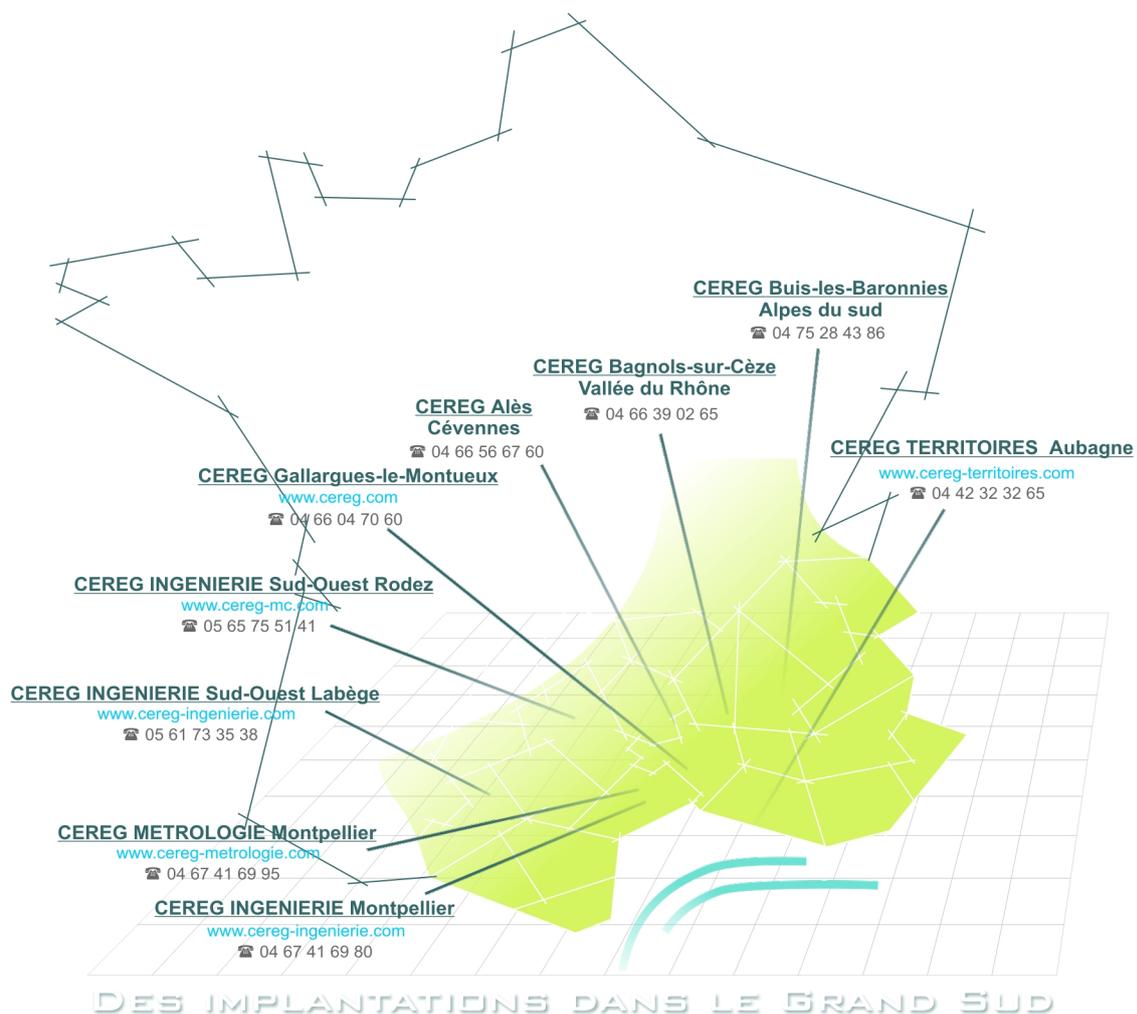
**C2** = Résultats à l'exutoire du sous bassin versant seul

**E-C2 (amont Pousets)** = résultats au nœud de calcul, tenant compte des apports des différents sous-bassins versants drainés

Réseau	Nœud de calcul	2 ans		5 ans		10 ans		30 ans		100 ans	
		Q (m³/s)	tc (min)								
Chaldecoste	P1	0,68	6,00	0,84	11,93	0,96	6,00	2,21	11,93	5,80	6,00
Chaldecoste	C2	0,00	6,00	0,00	6,00	0,00	6,00	0,00	6,00	0,00	6,00
Chaldecoste	E-C2 (amont Pousets)	0,68	12,85	0,84	12,85	0,96	12,85	2,21	12,85	5,80	12,85
Chaldecoste	R103	0,39	6,00	0,45	6,00	0,63	6,00	1,06	6,00	1,91	6,00
Chaldecoste	R99	0,30	6,00	0,34	6,00	0,48	6,00	0,82	6,00	1,47	6,00
Chaldecoste	R102	0,14	6,00	0,22	6,00	0,40	6,00	0,82	6,00	1,70	6,00
Chaldecoste	A2 D	0,39	6,00	0,47	6,00	0,68	6,00	1,19	6,00	2,20	6,00
Chaldecoste	E-Aval bassin Pousets	0,68	12,94	0,84	12,97	1,67	12,96	2,21	12,93	6,79	12,91
Chaldecoste	C3	0,27	6,00	0,32	6,00	0,36	6,00	0,53	6,00	2,50	6,00
Chaldecoste	E-C3	0,68	14,48	0,84	14,50	2,03	14,49	2,21	14,47	2,90	14,45
Chaldecoste	C4 Nord	0,03	6,00	0,06	6,00	0,07	6,00	0,11	6,00	0,58	6,00
Chaldecoste	E-C4	0,68	14,48	0,84	14,50	2,10	14,49	2,21	14,47	2,90	14,45
Chaldecoste	C1	0,35	6,00	0,41	6,00	0,47	6,00	0,65	6,00	2,68	6,00
Chaldecoste	N2	0,10	6,00	0,16	6,00	0,29	6,00	0,58	6,00	1,21	6,00
Chaldecoste	C5	0,12	6,00	0,15	6,00	0,17	6,00	0,47	6,00	1,51	6,00
Chaldecoste	E-C5	0,45	7,42	0,57	7,42	0,64	7,42	0,64	7,42	0,64	7,42
Chaldecoste	A1 Amont	0,15	6,00	0,18	6,00	0,26	6,00	0,46	6,00	0,86	6,00
Chaldecoste	E-A1 amont	0,45	7,97	0,57	7,97	0,64	7,97	0,64	7,97	0,86	7,97
Chaldecoste	C6	0,51	6,83	0,61	6,83	0,69	6,83	0,92	6,83	1,89	6,83
Chaldecoste	E-C6	0,68	17,94	0,84	18,07	2,10	18,20	2,21	18,34	2,90	17,70
Chaldecoste	PNN1 B	0,16	6,00	0,19	6,00	0,28	6,00	0,49	6,00	0,90	6,00
Chaldecoste	N1	0,40	12,23	0,73	12,23	1,29	12,23	2,42	12,23	4,44	12,23
Chaldecoste	C7	0,08	6,00	0,10	6,00	0,11	6,00	0,38	6,00	1,17	6,00
Chaldecoste	E-C7	0,47	12,96	0,81	12,96	1,36	12,96	2,70	12,96	5,38	12,96
Chaldecoste	PNN1 A	0,11	6,00	0,15	6,00	0,25	6,00	0,48	6,00	0,95	6,00
Chaldecoste	E-Croisement Mandela/ 8 mai 45	0,68	20,11	0,95	20,26	2,10	20,41	2,70	20,56	5,38	20,04
Chaldecoste	A1 bis	0,17	6,00	0,20	6,00	0,29	6,00	0,52	6,00	0,96	6,00
Chaldecoste	E-A1 bis	0,68	21,04	1,04	21,19	2,10	21,33	2,70	21,47	5,38	20,98
Chaldecoste	NW4	0,17	6,00	0,20	6,00	0,30	6,00	0,52	6,00	0,97	6,00
Chaldecoste	NW3 amont	0,43	6,00	0,50	6,00	0,73	6,00	1,28	6,00	0,72	6,00
Chaldecoste	E-séminaire	0,94	20,78	1,43	20,96	2,10	21,04	2,79	21,26	5,38	20,89
Chaldecoste	PNN2	0,87	6,00	1,03	6,00	1,79	6,00	3,22	6,00	8,11	6,00
Chaldecoste	NW3 Aval	0,25	6,00	0,32	6,00	0,49	6,00	0,91	6,00	1,74	6,00
Chaldecoste	E-Exutoire Lot	1,53	20,24	2,20	20,38	3,18	20,30	4,99	20,20	9,85	20,07
Rte Causse d'Auge	R107	0,10	6,00	0,16	6,00	0,29	6,00	0,60	6,00	1,24	6,00
Rte Causse d'Auge	Pousets aval 1	0,42	6,00	0,52	6,00	0,78	6,00	1,41	6,00	2,67	6,00
Rte Causse d'Auge	E-Pousets aval 1	0,52	6,00	0,68	6,00	1,07	6,00	2,01	6,00	3,92	6,00
Rte Causse d'Auge	C4 sud	0,11	6,00	0,14	6,00	0,25	6,00	0,45	6,00	4,72	6,00
Rte Causse d'Auge	E-Epingle rte Causse d'auge	0,63	6,00	0,82	6,00	1,33	6,00	2,45	6,00	8,64	6,00
Rte Causse d'Auge	PNE1	0,27	6,00	0,30	6,00	0,40	6,00	1,10	6,00	2,03	6,00
Rte Causse d'Auge	E-PNE1	0,83	6,87	1,05	6,85	1,60	6,84	3,23	6,84	9,92	6,83
Rte Causse d'Auge	PNE2	0,92	6,21	1,00	6,21	1,35	6,21	3,18	6,21	6,07	6,21
Rte Causse d'Auge	E-PNE2	1,38	10,06	1,66	10,05	2,32	10,04	4,71	10,04	12,07	10,03
Pousets aval	NN4	0,58	6,00	0,63	6,00	0,86	6,00	1,78	6,00	3,55	6,00
Pousets aval	PNN3	0,86	6,54	0,95	6,54	1,32	6,54	3,75	6,54	7,33	6,54
Pousets aval	Pousets aval 2	0,45	6,00	0,57	6,00	0,87	6,00	1,60	6,00	3,07	6,00
Pousets aval	E-Exutoire Pousets aval	0,86	6,43	0,99	6,36	1,44	6,31	5,22	6,62	10,11	6,61

Rivemale Ouest	<b>R71</b>	0,06	6,00	0,11	6,00	0,19	6,00	0,39	6,00	0,81	6,00
Rivemale Ouest	<b>R13</b>	0,02	6,00	0,04	6,00	0,06	6,00	0,13	6,00	0,27	6,00
Rivemale Ouest	<b>R14</b>	0,08	6,00	0,10	6,00	0,13	6,00	0,23	6,00	0,41	6,00
Rivemale Ouest	<b>R51</b>	0,08	6,00	0,09	6,00	0,13	6,00	0,23	6,00	0,42	6,00
Rivemale Ouest	<b>R53</b>	0,05	6,00	0,06	6,00	0,08	6,00	0,14	6,00	0,26	6,00
Rivemale Ouest	<b>R55</b>	0,05	6,00	0,06	6,00	0,08	6,00	0,13	6,00	0,24	6,00
Rivemale Ouest	<b>R57</b>	0,05	7,04	0,05	7,04	0,08	7,04	0,13	7,04	0,24	7,04
Rivemale Ouest	<b>R44</b>	0,39	6,93	0,55	6,93	0,88	6,93	1,66	6,93	3,22	6,93
Rivemale Ouest	<b>R46</b>	0,14	6,00	0,18	6,00	0,27	6,00	0,50	6,00	0,97	6,00
Rivemale Ouest	<b>R16</b>	0,13	6,00	0,16	6,00	0,25	6,00	0,47	6,00	0,91	6,00
Rivemale Ouest	<b>R17</b>	0,05	6,00	0,05	6,00	0,08	6,00	0,14	6,00	0,25	6,00
Rivemale Ouest	<b>R15</b>	0,09	6,00	0,10	6,00	0,14	6,00	0,24	6,00	0,44	6,00
Rivemale Ouest	<b>R20</b>	0,10	6,00	0,13	6,00	0,20	6,00	0,38	6,00	0,75	6,00
Rivemale Ouest	<b>R21</b>	0,05	6,00	0,08	6,00	0,14	6,00	0,27	6,00	0,56	6,00
Rivemale Ouest	<b>R58</b>	0,15	6,00	0,17	6,00	0,24	6,00	0,41	6,00	0,74	6,00
Rivemale Ouest	<b>R69</b>	0,28	6,00	0,32	6,00	0,45	6,00	0,77	6,00	1,37	6,00
Rivemale Ouest	<b>R95</b>	0,10	6,00	0,11	6,00	0,15	6,00	0,26	6,00	0,47	6,00
Rivemale Ouest	<b>R35</b>	0,15	6,00	0,17	6,00	0,25	6,00	0,44	6,00	0,81	6,00
Rivemale Ouest	<b>R34</b>	0,12	6,00	0,14	6,00	0,20	6,00	0,35	6,00	0,65	6,00
Rivemale Ouest	<b>R30</b>	0,33	6,00	0,38	6,00	0,53	6,00	0,90	6,00	1,61	6,00
Rivemale Ouest	<b>R24</b>	0,25	6,00	0,29	6,00	0,40	6,00	0,69	6,00	1,23	6,00
Rivemale Ouest	<b>R23</b>	0,16	6,00	0,18	6,00	0,25	6,00	0,42	6,00	0,76	6,00
Rivemale Ouest	<b>R39</b>	0,04	6,00	0,05	6,00	0,08	6,00	0,15	6,00	0,29	6,00
Rivemale Ouest	<b>R36</b>	0,13	6,00	0,15	6,00	0,22	6,00	0,39	6,00	0,71	6,00
Rivemale Ouest	<b>R37</b>	0,11	6,91	0,13	6,91	0,17	6,91	0,29	6,91	0,51	6,91
Rivemale Ouest	<b>R42</b>	0,13	6,00	0,15	6,00	0,21	6,00	0,36	6,00	0,65	6,00
Rivemale Ouest	<b>R22</b>	0,15	6,00	0,18	6,00	0,26	6,00	0,46	6,00	0,85	6,00
Rivemale Ouest	<b>R106</b>	0,13	6,00	0,20	6,00	0,34	6,00	0,68	6,00	1,38	6,00
Rivemale Ouest	<b>R40</b>	0,04	6,00	0,07	6,00	0,13	6,00	0,28	6,00	0,59	6,00
Rivemale Ouest	<b>E-R40</b>	1,16	6,00	1,52	6,00	1,75	6,00	2,45	6,00	4,67	6,00
Rivemale Ouest	<b>R72</b>	0,11	6,00	0,13	6,00	0,21	6,00	0,38	6,00	0,73	6,00
Rivemale Ouest	<b>R74</b>	0,11	6,00	0,13	6,00	0,19	6,00	0,35	6,00	0,65	6,00
Rivemale Ouest	<b>R73</b>	0,08	6,00	0,09	6,00	0,13	6,00	0,23	6,00	0,42	6,00
Rivemale Ouest	<b>R75</b>	0,06	6,00	0,09	6,00	0,14	6,00	0,28	6,00	0,56	6,00
Rivemale Ouest	<b>R114</b>	0,44	6,00	0,79	6,00	1,50	6,00	3,15	6,00	6,67	6,00
Rivemale Ouest	<b>E-Exutoire Rivemale ouest</b>	1,53	23,61	2,15	23,56	2,76	23,46	4,11	23,33	7,33	23,17
Rivemale Est	<b>R1</b>	0,04	6,00	0,07	6,00	0,13	6,00	0,26	6,00	0,54	6,00
Rivemale Est	<b>R91</b>	0,13	6,00	0,17	6,00	0,27	6,00	0,50	6,00	0,98	6,00
Rivemale Est	<b>R90</b>	0,06	6,00	0,07	6,00	0,09	6,00	0,16	6,00	0,29	6,00
Rivemale Est	<b>R2</b>	0,04	6,00	0,04	6,00	0,06	6,00	0,07	6,00	0,20	6,00
Rivemale Est	<b>R94</b>	0,06	6,00	0,07	6,00	0,10	6,00	0,17	6,00	0,30	6,00
Rivemale Est	<b>R11</b>	0,04	6,00	0,05	6,00	0,07	6,00	0,12	6,00	0,22	6,00
Rivemale Est	<b>R12</b>	0,11	6,00	0,13	6,00	0,18	6,00	0,30	6,00	0,54	6,00
Rivemale Est	<b>R84</b>	0,03	6,00	0,04	6,00	0,07	6,00	0,12	6,00	0,23	6,00
Rivemale Est	<b>R93</b>	0,07	6,00	0,08	6,00	0,12	6,00	0,21	6,00	0,40	6,00
Rivemale Est	<b>R88</b>	0,08	6,00	0,09	6,00	0,12	6,00	0,20	6,00	0,37	6,00
Rivemale Est	<b>R3</b>	0,07	6,00	0,08	6,00	0,12	6,00	0,20	6,00	0,38	6,00
Rivemale Est	<b>R5</b>	0,06	6,00	0,07	6,00	0,10	6,00	0,17	6,00	0,30	6,00
Rivemale Est	<b>R6</b>	0,06	6,00	0,07	6,00	0,10	6,00	0,17	6,00	0,30	6,00
Rivemale Est	<b>R78</b>	0,15	6,72	0,18	6,72	0,26	6,72	0,44	6,72	0,80	6,72
Rivemale Est	<b>R7</b>	0,16	6,00	0,18	6,00	0,25	6,00	0,42	6,00	0,76	6,00
Rivemale Est	<b>R8</b>	0,13	6,89	0,15	6,89	0,21	6,89	0,35	6,89	0,61	6,89
Rivemale Est	<b>R9</b>	0,10	6,00	0,12	6,00	0,18	6,00	0,44	6,00	1,29	6,00
Rivemale Est	<b>R77</b>	0,12	6,00	0,17	6,00	0,27	6,00	0,51	6,00	1,00	6,00
Rivemale Est	<b>R117 A</b>	0,20	7,22	0,32	7,22	0,56	7,22	1,09	7,22	2,18	7,22
Rivemale Est	<b>E-R117 A</b>	1,16	15,70	1,52	15,67	0,86	15,67	1,39	15,67	3,17	15,68
Rivemale Est	<b>R117 D</b>	0,00	6,00	0,00	6,00	0,00	6,00	0,00	6,00	0,00	6,00
Rivemale Est	<b>E-R117 D</b>	1,16	15,70	1,52	15,67	0,86	15,67	1,39	15,67	3,17	15,68
Rivemale Est	<b>R117 B</b>	0,22	6,00	0,39	6,00	0,73	6,00	1,53	6,00	3,24	6,00
Rivemale Est	<b>E-R117 B</b>	1,16	17,25	1,52	17,22	0,98	17,21	1,81	17,22	3,72	17,23
Rivemale Est	<b>R117 C</b>	0,19	6,00	0,24	6,00	0,28	6,00	0,36	6,00	1,59	6,00
Rivemale Est	<b>E-R117 C</b>	1,16	17,25	1,52	17,22	1,26	17,21	2,17	17,22	5,31	17,23
Rivemale Est	<b>R120</b>	0,48	6,00	0,88	6,00	1,67	6,00	3,50	6,00	7,43	6,00
Rivemale Est	<b>E-Rivemale est</b>	1,16	19,52	1,52	19,50	2,07	19,49	3,57	19,50	7,63	19,51

Une ingénierie du développement durable et de l'environnement  
au service des territoires ... votre projet en sera meilleur



**CEREG Ingénierie Sud-Ouest : une société certifiée ISO 9001**

Antenne Rodez : 2, rue Pasteur • 12000 RODEZ

Tél : 05.65.75.51.41 • Fax : 05.65.75.51.42 • E-mail : [rodez@cereg.com](mailto:rodez@cereg.com)

Siège social : Innopolis A - 1149, rue la Pyrénéenne • 31670 LABEGE

