

Caractéristiques des bassins versants

Bassins versants urbains									
Bassin ou point d'injection	Type	Assainissement	Surface (ha)	Longueur (m)	Cote haut	Cote bas	Pente moyenne	Coef. de ruissellement	
								Actuelle	Futur
PW05	Urbain	Séparatif	8,80	550	935	885	9,1%	0,25	0,40
PW04	Urbain	Séparatif	14,60	950	945	874	7,5%	0,25	0,40
PW02b	Urbain	Séparatif	12,01	475	840	755	10,3%	0,56	0,56
PW03	Urbain	Séparatif	7,16	550	900	840	10,9%	0,20	0,40
PW06	Urbain	Séparatif	4,89	500	872	8445	5,4%	0,20	0,40
PW73	Urbain	Séparatif	8,71	800	855	790	8,1%	0,42	0,42
W101	Urbain	Unitaire	2,17	300	850	840	3,3%	0,35	0,35
PW31	Urbain	Séparatif	23,20	775	790	712	10,1%	0,35	0,40
PW2	Urbain	Séparatif	2,22	250	718	710	3,2%	0,25	0,25
PW71	Urbain	Séparatif	6,95	825	770	705	7,9%	0,36	0,36
PNN1	Urbain	Séparatif	6,415	600	830	780	8,3%	0,40	0,40
W111	Urbain	Unitaire	6,93	700	790	720	10,0%	0,50	0,50
PW9	Urbain	Séparatif	2,01	325	752	729	7,1%	0,48	0,48
NW4	Urbain	Unitaire	1,65	325	835	775	18,5%	0,55	0,55
NW3	Urbain	Unitaire	6,13	500	775	720	11,0%	0,25	0,30
NW2	Urbain	Unitaire	1,90	350	762	732	8,6%	0,40	0,40
PNN2	Urbain	Séparatif	9,38	775	840	760	10,3%	0,40	0,40
NN4	Urbain	Unitaire	6,53	550	840	785	10,0%	0,45	0,45
PNN3	Urbain	Séparatif	5,88	575	790	745	7,8%	0,25	0,30
PNE1	Urbain	Séparatif	2,79	400	830	790	10,0%	0,42	0,45
NN3	Urbain	Unitaire	0,94	240	775	755	8,3%	0,42	0,42
PNE5	Urbain	Séparatif	15,63	950	880	733	15,5%	0,50	0,50
NE5	Urbain	Unitaire	1,89	375	845	790	14,7%	0,35	0,35
PNE2	Urbain	Séparatif	8,99	700	830	750	11,4%	0,42	0,45
N1	Urbain	Unitaire	8,21	725	800	733	9,2%	0,42	0,45
NN1	Urbain	Unitaire	2,13	90	740	703	5,0%	0,55	0,55
NE2	Urbain	Unitaire	2,91	185	760	740	10,8%	0,40	0,40
PE6	Urbain	Séparatif	6,69	650	780	740	6,3%	0,25	0,35
E6	Urbain	Unitaire	0,50	160	770	760	6,3%	0,40	0,40
PE5	Urbain	Séparatif	5,81	350	770	720	14,3%	0,73	0,73
E7	Urbain	Unitaire	5,50	575	785	744	7,2%	0,66	0,66
PE31	Urbain	Séparatif	2,48	650	770	720	7,7%	0,31	0,36
PE2	Urbain	Séparatif	5,15	625	780	730	8,0%	0,19	0,22
E3	Urbain	Unitaire	3,16	250	760	730	12,0%	0,50	0,50
SE5	Urbain	Unitaire	2,74	275	720	715	1,9%	0,15	0,15
E2	Urbain	Unitaire	6,40	500	763	725	7,6%	0,48	0,48
SE9	Urbain	Unitaire	2,53	250	775	763	4,8%	0,48	0,48
PSE1	Urbain	Séparatif	4,92	575	800	735	11,3%	0,50	0,50
E1	Urbain	Unitaire	1,54	125	725	715	8,0%	0,31	0,31
SE1	Urbain	Unitaire	1,78	200	729	715	7,0%	0,85	0,85
PSE5	Urbain	Séparatif	1,98	325	728	715	4,0%	0,85	0,85
SE4	Urbain	Unitaire	0,73	100	728	722	6,0%	0,85	0,85
DOSE6	Urbain	Séparatif	0,83	100	735	728	7,0%	0,85	0,85
PSE4	Urbain	Séparatif	1,16	125	743	735	6,4%	0,85	0,85
SE7	Urbain	Unitaire	2,71	425	770	744	6,1%	0,85	0,85
SE8	Urbain	Unitaire	2,37	325	800	770	9,2%	0,48	0,48
S6	Urbain	Unitaire	3,66	150	715	714	0,7%	0,19	0,35
SE2	Urbain	Unitaire	2,38	500	743	715	5,6%	0,85	0,85
PSE3	Urbain	Séparatif	1,41	300	760	742	6,0%	0,85	0,85
PC9	Urbain	Séparatif	4,44	650	750	722	4,3%	0,85	0,85
PC1	Urbain	Séparatif	7,87	440	770	742	6,4%	0,85	0,85
SW12	Urbain	Unitaire	0,89	100	765	742	3,0%	0,65	0,65
S2	Urbain	Unitaire	3,33	410	725	714	2,7%	0,85	0,85
S9	Urbain	Unitaire	2,49	325	740	722	5,5%	0,90	0,90
S10	Urbain	Unitaire	2,43	300	740	722	6,0%	0,90	0,90
SW10	Urbain	Unitaire	1,98	150	740	735	3,3%	0,90	0,90
PC7	Urbain	Séparatif	1,42	250	722	710	4,8%	0,85	0,85
SW8	Urbain	Unitaire	1,29	210	723	710	6,2%	0,85	0,85
PC4	Urbain	Séparatif	2,37	475	743	724	4,0%	0,90	0,90
PC2	Urbain	Séparatif	1,82	325	749	723	8,0%	0,89	0,89
PC5DO	Urbain	Séparatif	0,96	135	720	710	7,4%	0,89	0,89
PC5	Urbain	Séparatif	1,53	275	725	710	5,5%	0,85	0,85
SW5	Urbain	Unitaire	4,57	400	730	710	5,0%	0,85	0,85
SW7	Urbain	Unitaire	8,12	575	800	730	12,2%	0,50	0,50
PSW5	Urbain	Séparatif	2,62	200	720	710	5,0%	0,40	0,40
SW1	Urbain	Unitaire	1,06	175	720	711	5,1%	0,48	0,48
SW3	Urbain	Unitaire	4,88	285	780	720	21,1%	0,55	0,55
PSW2	Urbain	Séparatif	7,40	375	770	710	16,0%	0,50	0,50
SW2	Urbain	Unitaire	0,48	125	770	710	48,0%	0,65	0,65

Bassins versants ruraux									
Bassin ou point d'injection	Type	Assainissement	Surface (ha)	Longueur (m)	Cote haut	Cote bas	Pente moyenne	Coef. de ruissellement	
								Actuelle	Futur
PW02	Urbain/Rural		116,90	2500	930	705	9,0%	0,10	0,30
PNN0	Rural		16,85	825	938	846	11,1%	0,10	0,10
PSE1 am	Rural		137,44	1700	1079	770	24,7%	0,30	0,30
E3 am	Rural		74,32	1750	1085	760	18,6%	0,40	0,40
PE32	Rural		11,48	700	1080	750	47,2%	0,30	0,30
PE32am	Rural		47,99	750	1085	780	40,7%	0,30	0,30

7.2.3. PLUIE DE PROJET

Pour les bassins versants urbains, la pluie de projet est une pluie synthétique doublement triangulaire de type Desbordes.

Elle dure au total 4 heures avec une période intense de position et de durée variable.

La période intense de cette pluie correspond généralement au temps de concentration. Des tests ont été effectués pour vérifier s'il s'agissait de la pluie la plus défavorable.

Quatre durées de période intense ont été ainsi testées :

- 15 minutes
- 30 minutes
- 45 minutes
- 60 minutes

En situation actuelle, la pluie la plus défavorable en terme de volume débordé est celle qui comprend la durée intense la plus élevée en raison de la capacité très insuffisante de certains collecteurs : le réseau ne déborde pas seulement pour un débit de pointe (dont le maximum correspondrait à une durée intense de l'ordre de 15 minutes) mais également pour une large plage de débit.

Pour la mise à niveau des aménagements, d'autres tests sont effectués afin de prendre en compte la pluie la plus pénalisante.

7.2.4. LES CONDITIONS AUX LIMITES AVAL

Deux niveaux de référence du Lot ont été retenus pour les simulations :

- la ligne d'eau correspondant à une crue de période de retour 2 ans pour les simulations des capacités d'évacuation du réseau lors d'une pluie décennale
Nous avons préféré retenir une période de retour inférieure à 10 ans pour le Lot car il n'y pas forcément une relation évidente entre la périodicité des crues du Lot et des débits de pointe sur le réseau de l'agglomération⁴.

- la ligne d'eau reliant les points hauts du fond du lit correspondant à une situation d'étiage

Ce niveau bas sera retenu en particulier pour les simulations des rejets en période d'étiage.

⁴ la concomitance d'une crue décennale du Lot et de débits de pointe décennaux sur le réseau possède une période de retour que nous ne connaissons pas et qui est a priori supérieure à 10 ans.

7.2.5. LES CARACTERISTIQUES DU RESEAU

- **Les populations raccordées**

Les populations raccordées sont déduites des mesures réalisées dans le cadre du diagnostic de réseau. Après suppression de la part d'eaux parasites, les débits d'eaux usées sanitaires sont convertis en équivalents habitants :

SW8 :	1960 EH	S5 :	3535 EH
SW2 :	1170 EH	S2 :	1980 EH
SW1 :	1380 EH	NW2 :	2695 EH

- **les eaux parasites de temps sec nappe basse**

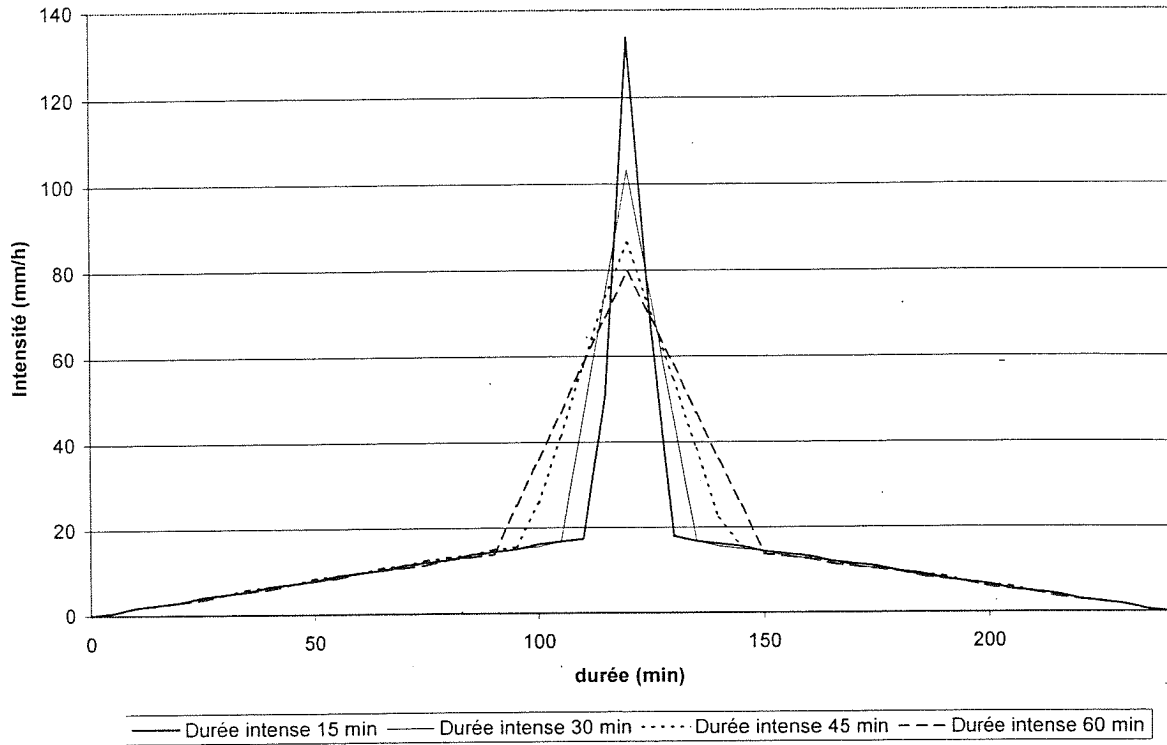
Les débits retenus figurent dans le tableau suivant :

nœud de calcul	débit en situation actuelle $\times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$	débit après réalisation du programme de travaux du diagnostic $\times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
e7	11.83	11.83
se9	7	7
se8	3.33	3.33
se3	8.3	8.3
se4	16.3	
s4	13.66	13.66
sw7	11.7	11.7
sw5	50	
nn1	1.7	1.7
n2	58.3	58.3
n1	20	20
nw6	30	4
w11	50	50
se4	16.3	

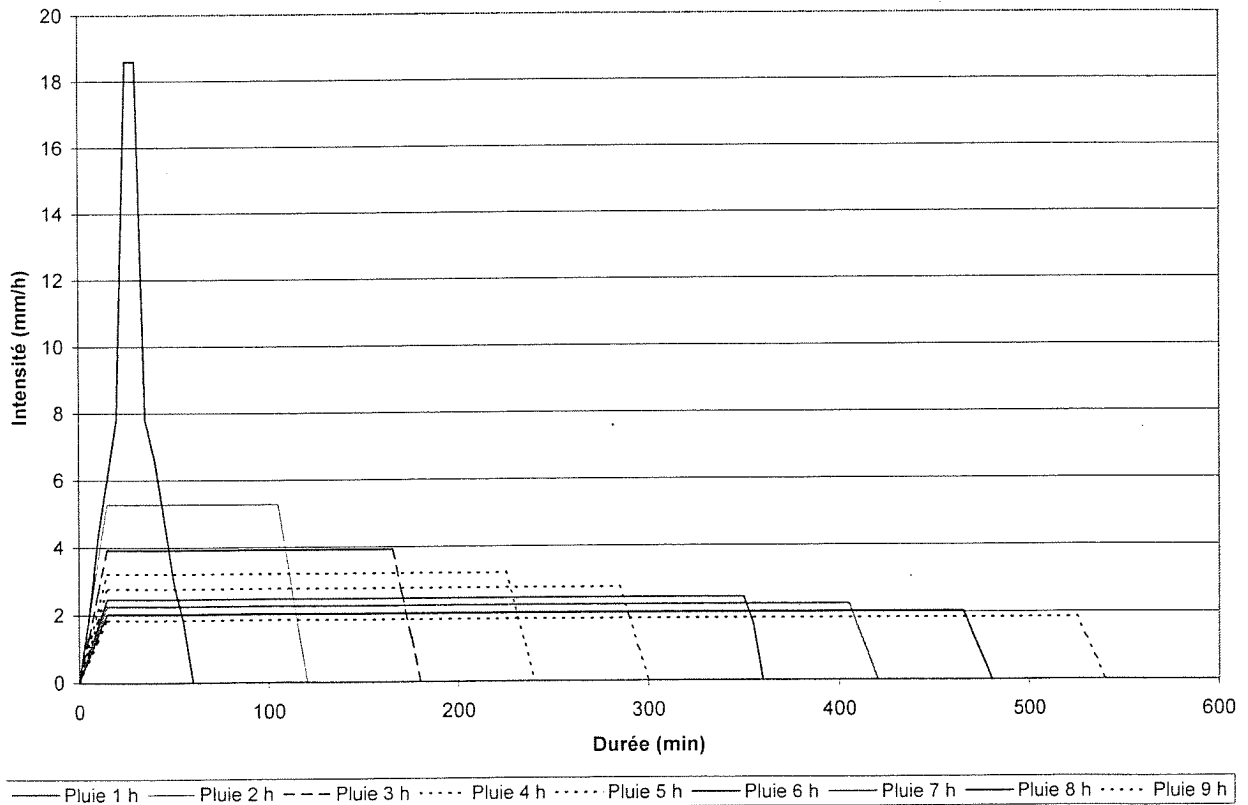
- **les singularités**

- w9 dépôts et mises en charge fréquentes
- w10 mises en charge fréquentes
- w12 dépôts
- nw6 dépôts
- s0 une des deux liaisons bouchée
- e1 traces de mise en charge
- e3 traces de mise en charge
- e4 dépôts

Pluies décennales doublement trapézoïdales de différentes durées intenses



Pluies mensuelles de différentes durées



8. AMENAGEMENT DES COURS D'EAU

8.1. LE RIEUCROS D'ALTEYRAC

Les prescriptions correspondent à celles énoncées pages 24 à 26 du règlement du PPR pour les zones peu ou pas aménagées (zones rouges).

Il s'agit en particulier d'« interdire tout aménagement, construction ou mouvement de terre susceptible d'induire des effets incompatibles avec la protection des personnes et des biens, et avec l'écoulement des eaux en cas de crue ».

8.2. LES POUSETS

Nous rappelons les préconisations du PPR :

- préservation d'une bande de 5 à 10 m de large de part et d'autre des axes d'écoulement
- redimensionnement du Ø 300 : Ø 1400 pour $Q_{p\ 10\text{ans}}$ (~8 m³/s) par exemple
- éventualité d'un bassin de rétention dans la partie amont du BV : 8 000 m³ avec débit de fuite de 0.56 m³/s ($Q_{p\ 10\text{ans}} = 4.5\text{ m}^3/\text{s}$ entrant)

Le redimensionnement en Ø 1400 a été étudié par les services techniques de la ville au niveau Projet. Le coût d'une telle opération s'élèverait à 1.4 M F HT minimum.

Plusieurs scénarios sont envisagés :

1. transfert des écoulements dans le ravin
2. transfert des écoulements dans le ravin et rétention en amont
3. transfert d'une partie des écoulements vers l'Est
4. transfert d'une partie des écoulements vers le Rieucros de Rieumenou

8.2.1. HYDROLOGIE

Dans l'étude diagnostic qui a été menée par le CETE à la suite des inondations de 1994, le bassin versant a les caractéristiques suivantes :

- surface de 30 ha au droit de la retenue
- surface supérieure à 36 ha au droit de la route du causse d'Auge
- surface totale à l'exutoire = 62 ha

D'après les plans de réseau, et en supposant que l'ensemble des collecteurs existants permettent de transférer les écoulements qu'ils reçoivent⁵, le bassin versant à l'aval immédiat de la route du causse d'Auge serait moins étendu. Il a les caractéristiques suivantes :

- surface : 26 ha
- surface à l'amont de l'actuelle retenue : 20 ha
- côte TN amont : 937 m NGF
- côte TN aval : 810 m NGF
- pente :
 - 9.7 % en moyenne sur les 1300 m du plus long chemin hydraulique
 - 14.7 % à l'aval de la retenue
 - 16 % à l'aval jusqu'au Lot

En supposant que les réseaux soient nettement insuffisants, les surfaces du bassin versant seraient effectivement proches de celles mentionnées dans l'étude de 1995.

Par mesure de prudence⁶ et par souci d'homogénéité avec le PPR, les débits et temps de concentration calculés à l'époque sont repris dans cette étude :

	événement pluvieux courant		événement pluvieux exceptionnel	
	débit en m ³ /s	temps de concentration	débit en m ³ /s	temps de concentration
épingle route du causse d'Auge BV actuel	2.5		5.5	
épingle route du causse d'Auge BV urbanisé	4.5 ?		8.5 ?	
exutoire BV actuel	6	10 min	11.9	17 min 30 s
exutoire BV urbanisé	8.2	7 min 30 s	14.8	15 min

Compte tenu des risques humains sur ce ravin, nous proposons de retenir une crue exceptionnelle comme événement de référence pour le dimensionnement des ouvrages.

⁵ ce qui est « normalement » le cas pour des pluies n'excédant pas la période de retour décennale.

⁶ les bassins versants du CETE sont plus importants et les caractéristiques des épisodes pluvieux sont également plus contraignantes.

8.2.2. LES SCENARIOS ENVISAGES

Le ravin présente deux obstacles au bon écoulement :

- un Ø 500 passant sous deux habitations situées en amont de la route du Causse d'Auge :
capacité estimée pour une pente moyenne de 15 % sur le secteur : 1.3 m³/s
- un Ø 500 bordant la route du Causse d'Auge et traversant la rue Bécamel :
capacité estimée pour une pente moyenne de 15 % sur le secteur : 1.3 m³/s

8.2.2.1. Scénario 1 : transfert des écoulements dans le ravin

Les refontes des ouvrages suivants sont nécessaires :

- le Ø 500 en amont de la route du Causse d'Auge :
capacité nécessaire (pente 15 %, K=70) pour :
 - Qp_{10 ans} = 4.5 m³/s -> Ø 800
 - Qp_{exceptionnel} = 8.5 m³/s -> Ø 1000
- le Ø 500 bordant la route du Causse d'Auge et traversant la rue Bécamel :
capacité nécessaire (pente 15 %, K=70) pour :
 - Qp_{10 ans} ≈ 5 m³/s -> Ø 1000
 - Qp_{exceptionnel} ≈ 9.5 m³/s -> Ø 1200et pour une pente moyenne de 12 % (projet initial du Ø 1400) :
 - Qp_{10 ans} ≈ 5 m³/s -> Ø 1000
 - Qp_{exceptionnel} ≈ 9.5 m³/s -> Ø 1200

8.2.2.2. Scénario n°2 : transfert des écoulements dans le ravin et rétention en amont

Ce scénario n'est présenté qu'à titre indicatif car les risques humains liés à la ruine de l'ouvrage de rétention sont importants compte tenu des fortes pentes du secteur et de la densité de l'habitat dans le ravin.

bassin de rétention :

- débit de fuite : 0.56 à 1m³/s
- volume de stockage : 5000 à 8000 m³

8.2.2.3. Scénario n°3 : transfert d'une partie des écoulements vers l'Est

Le réseau de la route du Causse d'Auge présente une section de 400 mm de diamètre :

- capacité : 0.4 à 0.7 m³/s
- pente : 7.5 %
- longueur : 650 m
- débit de pointe décennal des secteurs séparatifs (10.7 ha) : 0.3 (secteur amont) à 1.2 m³/s

La capacité actuelle de ce réseau est insuffisante (nœuds pne1 à pne4 du modèle). Le redimensionnement d'environ 325 ml est à prévoir (Ø 600).

La récupération d'une partie des écoulements du ravin des Pousets peut alors être envisagée à cette occasion :

- remplacement du Ø 500 en amont de la route du Causse d'Auge :

capacité nécessaire (pente 15 %, K=70) pour :

- $Q_{p\ 10\ \text{ans}} = 4.5\ \text{m}^3/\text{s}$ → Ø 800
- $Q_{p\ \text{exceptionnel}} = 8.5\ \text{m}^3/\text{s}$ → Ø 1000

- remplacement du Ø 400 de la route du Causse d'Auge :

capacité nécessaire pour :

- $Q_{p\ 10\ \text{ans}} \simeq 5 (5 - 1.3 + 1.2)\ \text{m}^3/\text{s}$ → Ø 1000
- $Q_{p\ \text{exceptionnel}} \simeq 9.5 (9.5 - 1.3 + 1.2)\ \text{m}^3/\text{s}$ → Ø 1200

Ce redimensionnement doit s'accompagner d'un aménagement de l'exutoire dans le coteau afin de ne pas créer d'affouillement.

8.2.2.4. Scénario n°4 : transfert d'une partie des écoulements vers le Rieucros de Rieumenou

Une route de desserte des quartiers Nord est envisagée dans le cadre des études de révision du POS. Cette route commencerait juste à l'aval de la digue du ravin des Pousets et se prolongerait jusqu'à la RN 106.

L'implantation d'un collecteur longeant cette route permettrait de détourner vers le Rieucros les eaux de ruissellement collectées en amont, et en particulier dans le ravin des Pousets.

Deux optiques sont envisageables :

- soit un transfert intégral des eaux collectées vers ce nouvel exutoire ; ce qui conduirait à un surdimensionnement du collecteur (pour un débit de pointe de période de retour supérieure à 10 ans) et à réduire considérablement l'usage du ravin, remettant ainsi en question les travaux d'aménagement opérés dans la partie aval.
- soit un transfert partiel en conservant une partie des écoulements dans le ravin.

Cette deuxième solution est préférable. Afin de ne pas surdimensionner le collecteur de la déviation sur plus d'un kilomètre, un redimensionnement des ouvrages du ravin est également envisagé :

- collecteur de la déviation (tronçon correspondant à la collecte du ravin avant raccordement des autres bassins versants) :
 - pente moyenne : 3.5 %
 - $Q_p = 2 \text{ m}^3/\text{s}$ → Ø 800⁷
- dimensionnement du réseau principal en amont de la déviation (en supposant l'urbanisation des 44 ha) :

	pour Qp 10ans :		pour Qp 100ans
	sans apport du ravin	avec apport des 2m ³ /s du ravin	avec apport des 2m ³ /s du ravin
1 ^{er} tronçon après le BV du ravin : 200 m		Ø 1000	Ø 1400
2 ^{ème} tronçon : 300 m	Ø 800	Ø 1000	Ø 1400
3 ^{ème} tronçon : 300 m	Ø 1000	Ø 1200	Ø 1600
4 ^{ème} tronçon : 300 m jusqu'à la RN 106	Ø 1000	Ø 1200	Ø 1400
5 ^{ème} tronçon : 200 m à l'aval de la RN 106	chenal 2.5 x 0.45 en escalier (pente des marches : 2%)	chenal 3 x 0.5 en escalier	chenal 4.5 x 0.5 en escalier
fosse de dissipation d'énergie avec raccordement convergeant dans la rivière	6 x 2.5 m	7 x 3 m	7 x 4.5 m

- remplacement du Ø 500 en amont de la route du Causse d'Auge :
capacité nécessaire (pente 15 %, K=70) pour :
 - $Q_{p \text{ 10 ans}} = 2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ (4.5-2) → Ø 800
 - $Q_{p \text{ exceptionnel}} = 6.5 \text{ m}^3/\text{s}$ (8.5-2) → Ø 1000

⁷ Pour avoir un impact significatif sur le dimensionnement des ouvrages du ravin, il faut dériver au moins 2 m³/s.

- remplacement du Ø 500 bordant la route du Causse d'Auge et traversant la rue Bécamel :

capacité nécessaire (pente 15 %, K=70) pour :

- $Qp_{10 \text{ ans}} \simeq 3 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (5-2)}$ -> Ø 800
- $Qp_{\text{exceptionnel}} \simeq 7.5 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (9.5-2)}$ -> Ø 1000

et pour une pente moyenne de 12 % (projet initial du Ø 1400) :

- $Qp_{10 \text{ ans}} \simeq 3 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (5-2)}$ -> Ø 800
- $Qp_{\text{exceptionnel}} \simeq 7.5 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (9.5-2)}$ -> Ø 1000

8.2.3. SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

Les quatre scénarios qui ont été développés sont comparés dans le tableau page suivante.

La solution retenue à ce jour par la commune (scénario n°1 : recalibrage du cours d'eau) est la moins onéreuse. Elle conserve la logique des écoulements naturels et s'inscrit dans la suite des travaux déjà menés sur ce ravin et qui ont compris notamment un recalibrage du lit dans sa partie aval.

La digue existant dans la partie amont du bassin versant peut être maintenue sous réserve que sa résistance soit vérifiée. Le Ø 1000 qui se trouve à la base de cette digue est de capacité suffisante pour permettre le transfert du débit de pointe correspondant à un événement exceptionnel. Il doit être équipé d'un dispositif anti embâcle.

Comparaison des scénarios concernant l'aménagement du ravin des Pousets

événement de référence : crue décennale

scénario	localisation	géométrie	linéaire	coût	commentaire
1	amont route Causse d'Auge	Ø 800	70	175 000	passage dans la ruelle attenante aux habitations
	route Causse d'Auge et aval ravin	Ø 1000 sur 160 m	190	1 330 000	penne 15 %, passage en domaine privé et chenal sur 30 m
				1 505 000	
2	bassin de rétention	8000 m ³		3 200 000	risque humain en aval
3	amont route Causse d'Auge	Ø 800	70	175 000	passage dans la ruelle attenante aux habitations
	route Causse d'Auge, surcoût par rapport au redimensionnement en Ø 600 sur 325 m	Ø 1000	850	3 535 000	penne 7,5 %
	aménagement exutoire			50 000	
				3 760 000	
4	déviacion	Ø 800	200	400 000	penne 3,5 %
	déviacion, surcoût sur l'aval		1100	2 016 548	
	amont route Causse d'Auge	Ø 800	70	175 000	passage dans la ruelle attenante aux habitations
	route Causse d'Auge et aval ravin	Ø 800 sur 160 m	190	1 273 000	penne 15 %, passage en domaine privé et chenal sur 30 m
				3 864 548	

événement de référence : crue exceptionnelle

scénario	localisation	géométrie	linéaire	coût	commentaire
1	amont route Causse d'Auge	Ø 1000	70	350 000	passage dans la ruelle attenante aux habitations
	route Causse d'Auge et aval ravin	Ø 1200 sur 160 m	190	1 406 000	penne 15 %, passage en domaine privé et chenal sur 30 m
				1 756 000	
2	bassin de rétention	8000 m ³		3 200 000	risque humain en aval
3	amont route Causse d'Auge	Ø 1000	70	350 000	passage dans la ruelle attenante aux habitations
	route Causse d'Auge, surcoût par rapport au redimensionnement en Ø 600 sur 325 m	Ø 1200	850	4 385 000	penne 7,5 %
	aménagement exutoire			50 000	
				4 785 000	
4	déviacion	Ø 1000	200	840 000	penne 3,5 %
	déviacion, surcoût sur l'aval		1100	3 330 369	
	amont route Causse d'Auge	Ø 1000	70	350 000	passage dans la ruelle attenante aux habitations
	route Causse d'Auge et aval ravin	Ø 1000 sur 160 m	190	1 330 000	penne 15 %, passage en domaine privé et chenal sur 30 m
				5 850 369	

Maintien de la capacité de transfert au niveau de la digue (commun à tous les scénarios)

dispositif anti embâcle en amont du Ø 1000	100 000
--	---------