

5.3.5 - Gestion des eaux sur piste

Des fossés de gestion des eaux seront réalisés le long des pistes afin de collecter les eaux de ruissellement et de les guider vers les bassins de rétention du projet.

Dans la mesure du possible les pistes seront profilées de façon à être contre-pentées vers un fil d'eau renforcé en matériaux concassés compactés. A défaut, des cunettes seront disposés en travers des pistes pour rabattre les ruissellements vers le fossé latéral. Les eaux de la piste d'accès/DFCI à l'Est seront gérées de la même manière.

La capacité d'écoulement des fossés se calcule à partir de la formule de Manning :

$$V = K \times R^{2/3} \times i^{1/2} \quad \text{et} \quad Q = V \times S$$

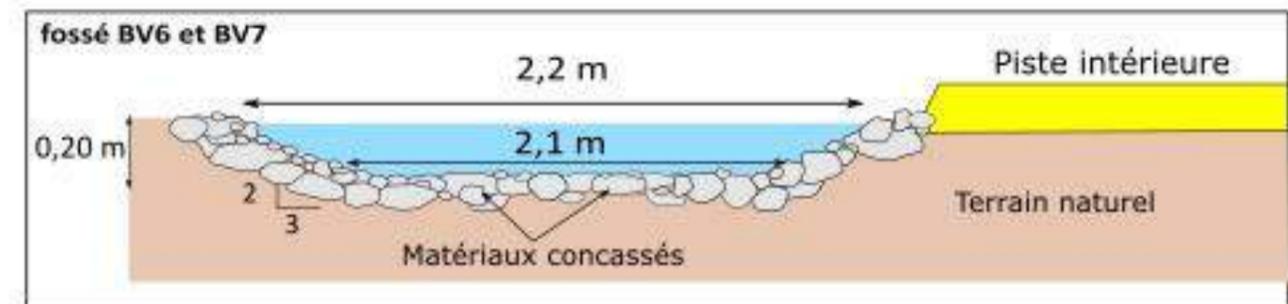
- Avec Q: Débit de pointe (m³/s)
- V : Vitesse d'écoulement (m/s)
- R : Rayon hydraulique (m)
- i : Pente du fossé (m/m)
- K : Coefficient de rugosité de Manning

Les caractéristiques de quelques ouvrages sur chaque bassin versant, sont fournies dans le tableau ci-après. Leurs dimensions sont définies pour évacuer la crue centennale calculée à l'exutoire du bassin versant concerner à l'état projeté (hypothèse sécuritaire). Les fossés seront dimensionnés plus en détail lors de la phase « étude d'exécution » du projet.

Nom de l'ouvrage	Type de section	Coefficient de rugosité de Strickler (K)	Pente longitudinale	Largeur en crête	Largeur en fond	Profondeur	Pente des berges	Capacité écoulement	Q100 projet à l'exutoire du BV
unité / localisation	-	-	m/m	m	m	m	°	m ³ /s	m ³ /s
Fossé_BV1	Triangulaire	Concassé compacté 30	0,025	2,5	2	0,4	0,20	1,445	1,301
Fossé_BV2	Triangulaire	Concassé compacté 30	0,049	3,75	3,5	0,2	0,06	1,041	1,460
Fossé_BV3	Triangulaire	Concassé compacté 30	0,063	1	0,75	0,2	0,27	0,279	0,195
Fossé_BV4	Triangulaire	Concassé compacté 30	0,040	1,5	1,35	0,2	0,15	0,366	0,366
Fossé_BV5	Triangulaire	Concassé compacté 30	0,054	1,8	1,6	0,2	0,13	0,507	0,507
Fossé_BV6	Triangulaire	Concassé compacté 30	0,008	2,2	2,1	0,2	0,10	0,243	0,397

Nom de l'ouvrage	Type de section	Coefficient de rugosité de Strickler (K)	Pente longitudinale	Largeur en crête	Largeur en fond	Profondeur	Pente des berges	Capacité écoulement	Q100 projet à l'exutoire du BV
Fossé_BV7	Triangulaire	Concassé compacté 30	0,011	2,2	2,1	0,2	0,10	0,284	0,284

Dimensionnement des fossés le long des pistes



Exemple d'une coupe d'un fossé de gestion des eaux le long d'une piste

Par ailleurs, plusieurs buses seront nécessaires pour permettre le passage des eaux s'écoulant sur les pistes contre-pentées, notamment sous les croisements de pistes. Leur dimensionnement figure ci-dessous.

Nom de l'ouvrage	Type de l'ouvrage	Coefficient de rugosité de Strickler (K)	Pente	Diamètre	Périmètre mouillé	Section	Capacité écoulement	Débit max à évacuer	Q100 projet à l'exutoire du BV
unité / localisation	-	-	m/m	m	m	m ²	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
BV 1 – Buse 01	Buse circulaire	Béton lisse 70	0,056	0,6	1,88	0,28	1,317	80% de Q100 = 1,04	80% de Q100 = 1,04
BV 2- Buse 02	Buse circulaire	Béton lisse 70	0,073	0,5	1,57	0,20	0,927	33% de Q100 = 0,482	33% de Q100 = 0,482
BV 2- Buse 03	Buse circulaire	Béton lisse 70	0,100	0,4	1,26	0,13	0,599	33% de Q100 = 0,482	33% de Q100 = 0,482
BV 5_ Buse 04	Buse circulaire	Béton lisse 70	0,050	0,5	1,57	0,20	0,768	60% de Q100 = 0,3	60% de Q100 = 0,3

Dimensionnement des buses au niveau des croisements de pistes

Les buses au niveau des croisements de piste ne drainent pas l'ensemble de la surface de leurs bassins versant respectifs :

- La buse 01 du BV1 draine 80% des eaux de ruissellement,
- La buse 02 du BV2 ne draine que 33% des eaux de ruissellement,
- La buse 03 du BV2 ne draine que 25% des eaux de ruissellement,
- La buse 04 du BV5 ne draine que 60% des eaux de ruissellement.

5.3.6 - Gestion des eaux en aval immédiat du site de projet

Globalement, l'ensemble des écoulements en aval des buses de fuite des bassins de rétention seront canalisés au sein des thalwegs naturels. Sur leur parcours, les écoulements de crue seront dans la majorité des cas infiltrés au niveau des points bas et des anciennes terrasses agricoles (muets).

Les eaux de ruissellement des bassins versants 2, 3, 4, 5 et 6 rejoignent le talweg Ouest, qui s'écoule en direction du Sud. Ce talweg est marqué par une faible pente et par la présence de nombreuses anciennes terrasses agricoles qui forment des zones de rétentions / infiltrations préférentielles.

Les eaux de ruissellement du bassin versant 7 sont diffusées dans le versant boisé.

Les eaux de ruissellement du bassin versant 1 rejoignent une zone dépressionnaire où elles s'infiltrent.

5.3.7 - Débits de pointe aux exutoires à l'état aménagé

Les débits de pointe de crue en aval des bassins de rétention correspondent aux débits de fuite en fonction de la période de retour.

Débit de fuite pour la crue centennale :

Dans chaque bassin de rétention l'ajutage placé en fond de bassin dans le regard de fuite est dimensionné pour que sa capacité d'écoulement soit égale au débit de crue décennale de l'état actuel lors d'une crue centennale remplissant le bassin à ras bord. Ainsi on a :

$$Q100 \text{ projet} = Q10 \text{ actuel}$$

Débit de fuite pour la crue décennale :

Lors d'une crue décennale, le bassin de rétention ne sera pas rempli à ras bord et la capacité d'écoulement de l'ajutage sera réduite proportionnellement à la hauteur d'eau dans le bassin. On considère que le pourcentage de remplissage du bassin correspond au rapport du débit décennal par le débit centennal.

$$Q10 \text{ projet} / Q100 \text{ projet} = V10 \text{ projet} / V100 \text{ projet}$$

A partir de la valeur de $V10/V100$, la hauteur d'eau dans le bassin est calculée puis le débit de fuite sortant par l'ajutage lors d'une crue décennale. Ce débit est par conséquent inférieur au débit décennal actuel qui correspond à la capacité maximale de l'ajutage.

Débit de fuite pour la crue biennale :

Lors d'une crue biennale, le même raisonnement que pour la crue décennale est appliqué. On a :

$$Q2 \text{ projet} / Q100 \text{ projet} = V2 \text{ projet} / V100 \text{ projet}$$

A partir de la valeur de $V2/V100$, la hauteur d'eau dans le bassin est calculée pour obtenir par la loi d'ajutage le débit de fuite sortant par l'ajutage lors d'une crue biennale.

Résultats

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-après. Le détail des calculs est fourni en annexe.

Les débits de pointe de crue avec les nouveaux aménagements sont compris entre 19 et 453 L/s pour les crues biennales, décennales et centennales.

Par rapport à l'état projeté, les aménagements hydrauliques permettent une nette diminution des débits de pointe de crue :

- -74 à -90% pour la crue biennale,
- -76 à -91% pour la crue décennale,
- -81 à -93% pour la crue centennale.

NOM BV	Surface TOTALE (ha)	ETAT PROJET			ETAT AMENAGE AVEC RETENTION			DIFFERENCES PAR RAPPORT A L'ETAT PROJET SANS AMENAGEMENT					
		Q2 (m ³ /s)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)	Q2 (m ³ /s)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)	Q2 (m ³ /s)	Q2 (%)	Q10 (m ³ /s)	Q10 (%)	Q100 (m ³ /s)	Q100 (%)
BV1	9,13	0,342	0,474	1,301	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV2	9,35	0,522	0,721	1,460	0,130	0,170	0,274	-0,392	-75,0%	-0,551	-76,5%	-1,186	-81,2%
BV3	0,67	0,089	0,116	0,195	0,019	0,023	0,032	-0,070	-78,6%	-0,093	-80,1%	-0,162	-83,5%
BV4	1,81	0,155	0,208	0,366	0,039	0,048	0,068	-0,116	-74,8%	-0,160	-76,8%	-0,297	-81,3%
BV5	2,12	0,228	0,308	0,507	0,047	0,059	0,080	-0,181	-79,3%	-0,249	-81,0%	-0,427	-84,3%
BV6	1,8	0,180	0,244	0,397	0,020	0,024	0,032	-0,160	-89,1%	-0,220	-90,2%	-0,366	-92,0%
BV7	1,24	0,130	0,176	0,284	0,013	0,016	0,020	-0,117	-90,0%	-0,161	-91,2%	-0,263	-92,8%

Débits de pointe (m³/s) aux exutoires des bassins versants à l'état aménagé avec rétention
et comparaison avec l'état projet

5.4 - ASPECT QUALITATIF

5.4.1 - Risque d'érosion des terrains superficiels

A l'état actuel, les terrains superficiels sur l'emprise du projet présentent peu de signes remarquables d'érosion.

Les sols de surface sont homogènes à l'échelle de l'étude. Ils correspondent à des sols calcaires, avec des zones d'affleurement rocheux (dolomies) et des surfaces recouvertes de sols rouges méditerranéen et de rendzines rouges sur les plateaux ou les dépressions. Elles se composent majoritairement d'une matrice argileuse rouge emballant des cailloutis d'origine dolomitique. La présence de ces cailloutis tend à limiter les phénomènes d'érosion.

Dans la situation actuelle, la pluie tombe de manière homogène sur la zone d'étude puis s'écoule sur le sol. A l'avenir, l'eau tombera sur les panneaux et s'écoulera rapidement sous la forme d'une lame d'eau qui chutera sur le sol.

Cette lame d'eau pourrait provoquer des ravinements et la formation de ravines au bas des panneaux. Les ruissellements pourraient suivre des axes d'écoulement préférentiels.

Afin de limiter ce risque de concentration des eaux au pied des tables, les modules seront espacés entre eux (espace de 2cm environ). Les eaux de pluie seront ainsi mieux réparties sous les panneaux.

Par ailleurs, la présence d'une couverture végétale constitue une protection supplémentaire contre les ravinements. Une végétation herbacée sera reconstituée sous les panneaux et permettra de ralentir le ruissellement, et les enracinements offrent une résistance à l'érosion en renforçant la cohésion du sol.

Malgré ces mesures, le risque d'érosion ne peut être écarté sur le site. Le tableau suivant présente les vitesses d'écoulement dans les petits bassins versants en fonction de la pente et du recouvrement (d'après SETRA) :

Pente (%)	Vitesse d'écoulement (m/s).		
	Pâturage (dans la partie supérieure du bassin versant)	Bois (dans la partie supérieure du bassin versant)	Impluvium naturel mal défini
0-3	0,45	0,30	0,30
4-7	0,90	0,60	0,90
8-11	1,30	0,90	1,50
12-15	1,30	1,05	2,40

Vitesses d'écoulement en fonction des pentes et du recouvrement des sols

Suite au terrassement du projet, les différents bassins versants interceptés présenteront des pentes moyennes comprises entre 1 et 9%. Par ailleurs, la végétation sera de type herbacé sous les panneaux, ce qui peut être assimilé à des pâturages, dans le tableau ci-dessus.

En conséquence, les vitesses d'écoulement seront comprises entre 1 m/s (et 1,3 m/s).

Le tableau suivant donne des valeurs de vitesses limites au-delà desquelles l'érosion se produit, en fonction de la nature du sol et du recouvrement (d'après HUDSON).

	Vitesses limites en m/s		
	Sol nu	Engazonnement moyen	Très bon Engazonnement
Sable limoneux très léger	0,3	0,75	1,5
Sable grossier	0,75	1,25	1,7
Limon argileux	1	1,7	2,3
Argile raide	1,5	1,8	2,5
Gravier grossier	1,5	1,8	Impossible
Cailloux ou galets	3	Impossible	

Vitesses limites d'érosion en fonction de la texture du sol et de son recouvrement

Le sol de la zone d'étude, lorsqu'il n'est pas composé d'affleurements rocheux peu sensible à l'érosion, correspond plutôt à des limons argileux.

En conséquence, l'érosion apparaît sur un sol limono-argileux à engazonnement moyen (cas du site de projet) lorsque la vitesse d'écoulement dépasse 1,7 m/s.

Par conséquent, avec une vitesse d'écoulement attendue dans le projet compris entre 1 à 1,3 m/s, il n'y a pas de risque d'érosion des sols superficiels si une végétation herbacée est maintenue en place sous les panneaux photovoltaïques.

De plus, cette approche ne prend pas en compte la présence de cailloux dans les sols, et la présence importante des affleurements dolomitiques durs, ce qui tend à diminuer de façon importante les phénomènes d'érosion. L'état des lieux n'a d'ailleurs pas mis en évidence de phénomènes d'érosion d'importance.

Par ailleurs, le maintien de la végétalisation et les aménagements hydrauliques (fossés, pistes enrochées, bassins de rétention et de décantation) permettront de limiter les phénomènes d'érosion.

5.4.2 - Risque d'augmentation des concentrations en MES (Matières En Suspension)

L'augmentation des coefficients de ruissellement induite par le projet peut conduire à une augmentation des concentrations en MES en période de crue au niveau de l'exutoire du projet.

Plusieurs aménagements hydrauliques créés par le projet vont néanmoins permettre d'abattre une partie de ces MES. En effet, la présence de fossés le long des pistes permet un premier abattement des MES.

Par ailleurs, la mise en place de bassins de rétention à l'aval de chaque sous-bassin versant intercepté par le projet va également favoriser l'abattement des MES.

Un volume mort est prévu en fond de chaque bassin de rétention afin de favoriser la décantation des eaux pluviales transitant et de permettre de recueillir une pollution accidentelle le cas échéant.

Les bassins, s'ils sont curés régulièrement, permettront d'abattre significativement les concentrations de MES dans les eaux de crue et donc de diminuer les concentrations en MES à l'exutoire qui rejoindront les talwegs et points bas d'infiltration en aval du projet. Ces aménagements devraient permettre de maintenir le bon état de la masse d'eau souterraine concernée par le projet.

6 - IMPACTS DU PROJET SUR L'HYDROLOGIE

Le fonctionnement hydrologique général de l'état actuel sera maintenu après l'installation du projet. En effet, le projet se situant sur une butte topographique sur le bassin versant de la Bresque, aucun changement de la superficie des bassins versants n'est à prévoir. Les ruissellements rejoindront en aval du projet les thalwegs temporaires descendant du plateau vers Salernes. Dans le contexte de calcaire dolomitique affleurant, une perte des écoulements par infiltration est probable.

L'implantation du parc solaire va modifier localement les écoulements superficiels, notamment par la création de pistes de circulation ceinturant le projet et par modification des coefficients de ruissellement du site actuellement sous couvert forestier. Un avant-projet de gestion des eaux est établi dans cette étude afin de réduire les impacts du projet sur l'hydrologie.

L'objectif du projet est de récolter les eaux le long des pistes périphériques et de les conduire vers des bassins de décantation/rétention avant rejet.

Ce projet de gestion des eaux permettra de limiter des phénomènes érosifs dans toute la zone d'étude suite à l'installation des panneaux photovoltaïques.

Les bassins de rétention seront équipés d'un ajutage et d'une buse de fuite dont les débits sont calibrés pour être inférieurs aux débits à l'état actuel.

Le tableau suivant présente les différences entre les débits actuels et les débits avec mise en place des bassins de rétention dans le projet.

NO M BV	Surface TOTALE (ha)	ETAT ACTUEL			ETAT AMENAGE AVEC RETENTION			DIFFERENCES PAR RAPPORT A L'ETAT ACTUEL					
		Q2 (m3/s)	Q10 (m3/s)	Q100 (m3/s)	Q2 (m3/s)	Q10 (m3/s)	Q100 (m3/s)	Q2 (m3/s)	Q2 (%)	Q10 (m3/s)	Q10 (%)	Q100 (m3/s)	Q100 (%)
BV01	9,13	0,198	0,274	1,139	-	-	-	-	-	--	--	-	-
BV02	9,35	0,209	0,288	1,191	0,130	0,170	0,274	-0,078	-37,6%	-0,118	-41,1%	-0,917	-77,0%
BV03	0,67	0,025	0,032	0,124	0,019	0,023	0,032	-0,006	-22,7%	-0,009	-28,2%	-0,092	-74,0%
BV04	1,81	0,052	0,070	0,279	0,039	0,048	0,068	-0,013	-25,4%	-0,022	-31,1%	-0,211	-75,5%
BV05	2,12	0,060	0,081	0,324	0,047	0,059	0,080	-0,013	-21,6%	-0,023	-27,9%	-0,244	-75,4%
BV06	1,8	0,023	0,032	0,213	0,020	0,024	0,032	-0,004	-15,6%	-0,008	-23,9%	-0,181	-85,1%
BV07	1,24	0,016	0,022	0,147	0,013	0,016	0,020	-0,003	-19,1%	-0,006	-28,5%	-0,126	-86,1%

Débits de pointe (m³/s) aux exutoires des bassins versants à l'état aménagé avec rétention et comparaison avec l'état initial

Par rapport à l'état actuel, les aménagements de gestion des eaux permettent de diminuer les débits de pointe de crue de -15 à -86% par rapport à l'état actuel pour toutes les périodes de retour.

Il est à noter que le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux a été effectué sans tenir compte d'une probable infiltration d'une partie des eaux de crue au sein des bassins de rétention étant donné le contexte karstique du secteur. Elle pourrait réduire sensiblement les volumes de rétention et les débits rejetés.

En conclusion, pour des épisodes biennal, décennal et centennal, l'impact du projet est positif pour les crues

7 - PRECONISATIONS POUR LE REALISATION DES TRAVAUX

7.1 - TRAVAUX PREPARATOIRES AU PROJET DE GESTION DES EAUX

7.1.1 - Réalisation des ouvrages de gestion des eaux

L'avant-projet de gestion des eaux établi dans ce rapport devra être validé par une étude d'exécution pour définir le projet détaillé final avant la réalisation des travaux préparatoires.

Sur le terrain naturel, après le défrichement, les fossés et bassins de rétention seront réalisés aux emplacements prévus dans le projet.

7.1.2 - Pistes de circulation et DFCI

Le projet prévoit la réalisation de pistes de circulation internes à la zone clôturée ainsi qu'une piste d'accès/ DFCI à l'extérieur.

Ces pistes seront recouvertes de matériaux provenant du site avec broyage pour favoriser l'infiltration des eaux de pluie. Elles seront contre-pentées vers le site et les eaux seront drainées dans un fossé longeant la piste puis acheminées vers un bassin de décantation/rétention.

Les pistes ne devront pas être imperméable pour favoriser l'infiltration et l'écoulement des eaux de pluie.

Localement, les fossés traverseront les pistes internes par l'intermédiaire de buse béton, notamment au niveau des croisements de pistes. Au droit des surverses des bassins de rétention, des passages à gué enrochés et bétonnés seront réalisés.

7.2 - TRAVAUX D'INSTALLATION DES PANNEAUX

Afin de maintenir un impact négligeable du projet sur le ruissellement des eaux pluviales et sur l'érosion des sols, les panneaux photovoltaïques seront fixés sur des pieux forés/vissés dans le terrain naturel.

Pour l'installation des pieux, l'entreprise chargée de l'installation prendra un soin particulier à ne créer aucune détérioration des sols superficiels alentours.

Le transport du matériel se fera par camions qui emprunteront les pistes de chantier créées pour la réalisation des remblais. Ces pistes seront supprimées après l'implantation.

Les sols superficiels seront ensemencés après travaux afin de retrouver une couverture végétale herbacée sous la surface des panneaux.

7.3 - EXPLOITATION DU SITE

Tout au long de l'exploitation du site, le couvert végétal sera maintenu et entretenu dans l'emprise du projet.

Les travaux d'entretien sur les installations seront réalisés à l'aide de véhicules légers de type 4x4 ou petit utilitaire qui circuleront sur les pistes de circulation internes. Aucun chemin de circulation préférentiel ne sera aménagé entre les tables afin de limiter les risques d'érosion. Si des dégradations sont causées, elles seront rapidement effacées par un léger remodelage et une revégétalisation.

Les ouvrages de gestion des eaux (buses, ouvrage de fuite, fossés,) seront régulièrement entretenus. Ils seront nettoyés des dépôts de matériaux éventuels et feront l'objet de travaux de réparation si des dysfonctionnements sont observés. Les bassins de décantation et de rétention seront curés régulièrement si nécessaire.

8 - SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE HYDROLOGIQUE

8.1 - SYNTHÈSE DES IMPACTS DU PROJET SUR L'HYDROLOGIE

Thèmes	Impact	Evaluation des effets	Mesures	Impact résiduel
Écoulements des eaux superficielles	Modification des bassins versants	<ul style="list-style-type: none"> Pas de modification de la superficie des bassins versants induite par le projet 	<ul style="list-style-type: none"> Projet de gestion des eaux adapté au site, Création d'ouvrages hydrauliques (fossés, buses, bassins de rétention avec ouvrage de fuite, zone d'infiltration), Gestion des eaux de pistes intégrée au projet, Diminution des pentes par les terrassement localisés (BV1), Entretien d'un couvert végétal herbacé sur l'emprise du projet, Emploi d'aire étanche (ravitallement et entretien léger), pas d'entretien lourd sur site, Kits anti-pollution, gestion des déchets, Modules photovoltaïques étanches à l'eau, ne produisant ni gaz, ni liquide. Nettoyage à l'eau claire 	Faible
	Modification de l'hydrologie générale	<ul style="list-style-type: none"> Faibles modifications sur le fonctionnement général de l'hydrologie du site, Maintien des exutoires existants Concentration des écoulements dans les fossés, bassins de rétention et zone d'infiltration naturelle (BV1). 		
	Modification de l'hydrologie à l'intérieur des bassins versants	<ul style="list-style-type: none"> Faibles modifications des écoulements au sein des bassins versants, Concentration des écoulements dans les fossés, Concentration dans des bassins de rétention avant rejet et zone d'infiltration (BV1). 		
	Imperméabilisation partielle ou temporaire	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du coefficient de ruissellement pour des épisodes fréquents (72 à 710%) Légère augmentation du coefficient de ruissellement pour des épisodes rares (14 à 93%) Imperméabilisation inférieure à 1% de la surface du projet, due aux bâtiments et infrastructures 		
	Déstructuration Tassement	Les légers terrassements de la zone de projet (BV2) adoucissent localement les pentes (BV2)		
	Contamination par substances chimiques	Risques limités de dégradation des sols par l'apport de substances chimiques		

Thèmes	Impact	Evaluation des effets	Mesures	Impact résiduel
Débits de ruissellement	Modification des débits de pointe aux exutoires des sous bassins versants	<ul style="list-style-type: none"> • Pour des épisodes biennaux : <ul style="list-style-type: none"> ○ Réduction (-15 à -38%) des débits de pointe aux exutoires par rapport à l'état actuel • Pour des épisodes décennaux : <ul style="list-style-type: none"> ○ Réduction (-23% à -41%) des débits de pointe de crue par rapport à l'état actuel, • Pour des épisodes centennaux : <ul style="list-style-type: none"> ○ Réduction (-74% à -86%) des débits de pointe aux exutoires par rapport à l'état actuel, 	<ul style="list-style-type: none"> • Création d'ouvrages hydrauliques dimensionnés pour une crue centennale (fossés, buses, bassins de rétention). Déversoir des bassins dimensionnés pour cinq fois la crue centennale • Renforcement des ouvrages hydrauliques à créer par des enrochements, non sensible à l'érosion • Création de bassin de rétention servant également de décanteurs pour les MES • Création de noues intermédiaires sur le bassin versant 2 • Surélever légèrement les panneaux situés en fond de doline du BV1 pour que leur base soit à 1 m par rapport au sol 	<p>Positif Aux exutoires lors des épisodes biennaux</p> <p>Positif Aux exutoires lors des épisodes décennaux</p> <p>Positif Aux exutoires lors des épisodes centennaux</p>
Aspects qualitatifs	Matières en suspensions (MES)	Augmentation potentielle faible du taux de MES dans les eaux de ruissellement	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter une hauteur sous panneaux de minimum 10 cm au-dessus de la cote de surverse pour les bassins de rétention des BV5, BV6 et BV7 • Nettoyage et entretien des ouvrages hydrauliques, • Pas de création de pistes imperméables, il faut favoriser l'infiltration et le drainage des eaux de pluie • Maintien et entretien du couvert végétal herbacé sur l'emprise du projet 	Faible
	Erosion des sols superficiels	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de débordements des ouvrages de gestion des eaux lors des épisodes pluvieux centennaux • Erosion faible à modérée étant donné les pentes et la nature des sols présents sur site 	<ul style="list-style-type: none"> • Déviations par des cunettes, des eaux de ruissellement le long des pistes et renvoi vers les fossés et bassins de rétention • Diminution des pentes par le projet de terrassement (trois zones de terrassement sur le BV2). 	

8.2 - CONCLUSION DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE

A l'état actuel, le terrain qui recevra le projet et ces alentours ne présentent pas de signes d'érosion.

Les écoulements provenant de la zone de projet se répartissent suivants différents thalwegs dont les écoulements temporaires s'infiltrent dans les formations karstiques (dolomie) au niveau de zones de stagnation dans les points bas. Les anciennes terrasses matérialisées par des petits murets en pierres favorisent la stagnation des eaux et l'infiltration.

Dans le but de maintenir l'absence d'érosion et de limiter les débits de pointe rejetés en aval, le projet d'installation de panneaux photovoltaïques est accompagné d'un avant-projet de gestion des eaux pluviales. Le système prévu dans ce rapport va permettre de :

- Collecter, décanter et retenir les eaux de ruissellement ;
- Ralentir l'eau pour éviter l'érosion des terrains par le maintien d'une végétation herbacée du site.

Le système sera composé de fossés le long des pistes qui draineront les écoulements vers des bassins de rétention dimensionnés pour une pluie centennale. Ces bassins seront équipés d'ouvrages de fuite calibrés pour restituer un débit inférieur à celui de l'état actuel. Ces dispositifs seront complétés sur le bassin versant BV2 par des noues intermédiaires situés le long des courbes de niveaux et qui joueront un rôle de ralentissement des écoulements et de stockage complémentaire des eaux de crue avec infiltration.

La réalisation de ce projet de gestion des eaux permettra de maintenir le fonctionnement hydrologique général actuel du site.

Les bassins versants ne subiront pas de variations de surface et le projet de gestion des eaux permettra de réduire les débits de pointe de crue pour des épisodes biennal, décennal et centennal par rapport à l'état actuel.

L'étude hydrologique considère une augmentation des coefficients de ruissellement due à la présence des panneaux photovoltaïques qui concentrent les eaux météoriques sur l'emprise de chaque module et par la mise en place de bâtiments et de pistes de circulation sur la zone de projet. Le projet de terrassement prévu par le projet permettra d'adoucir légèrement les pentes au niveau du BV1. Il en résulte globalement, une augmentation des débits de pointe aux exutoires des bassins versants en l'absence de bassins de rétention.

L'avant-projet de gestion des eaux a été dimensionné en tenant compte de cette augmentation des débits de pointe. Les fossés, buses, bassins de rétention et zone d'infiltration permettent de contenir un épisode centennal.

Les calculs réalisés sont conservateurs car la méthode rationnelle employée a tendance à surévaluer les débits de pointe. Elle est basée sur l'hypothèse qu'une pluie constante et uniforme (de période de retour fixée 2 ans, 10 ans et 100 ans) sur l'ensemble d'un bassin versant et produit un débit de pointe après un temps égal au temps de concentration. Elle suppose également que la durée de la pluie est égale au temps de concentration des bassins versants.

Par ailleurs, la capacité d'infiltration des sols en contexte karstique est probablement importante. Or, ce potentiel d'infiltration au niveau des bassins de rétention n'a pas été pris en compte pour leur dimensionnement, ce qui renforce l'approche sécuritaire de la gestion des eaux du projet.

Dans ce contexte karstique, les perméabilités (entre 1.0^E-04 et 1.0^E-05 m/s) qui ont été utilisées pour calculer la hauteur d'eau sous les panneaux de la zone d'infiltration du BV1 sont sécuritaires.

Pour les volumes de rétention, la méthode des pluies a été utilisée à partir des coefficients de Montana pour une durée de 6 mn à 2h. Elle s'avère conservatrice car elle surestime la quantité de pluie tombée au bout de 24 h par rapport aux hauteurs fournis par Météo France.

Le risque d'érosion des sols reste faible étant donné que les pentes et la nature rocheuse des sols limitent les vitesses d'écoulement. De plus, les fossés et les bassins de rétention permettront de limiter les matières en suspension dans les eaux rejetées en aval du projet.

En conclusion, de par la réalisation d'un projet de gestion des eaux, l'impact du projet sur les débits de crue est positif car le projet apporte des améliorations en réduisant les débits de crue pour les trois périodes de retour étudiées (biennale, décennale, centennale). L'impact du projet sur l'érosion des sols est faible compte tenu du maintien d'une végétation rase et de la réalisation des noues et des bassins de décantation.

ANNEXES

DDTM – Règles générales à prendre en compte dans la conception et la mise en œuvre des réseaux et ouvrages pour le département du Var

**Document
n°20.084/ 1**



PRÉFET DU VAR



MISSION INTER-SERVICES DE L'EAU ET DE LA NATURE

Application de l'article L 214-1 du Titre I du Livre III du
Code de l'Environnement

Rubrique 2.1.5.0 :

Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles
ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet,
augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin
naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet dont la
superficie est supérieure à 1 ha

Règles générales à prendre en compte
dans la conception et la mise en œuvre des réseaux et ouvrages
pour le département du Var

Janvier 2014

Adresse postale : Préfecture du Var - DDTM - Boulevard du 112ème Régiment d'Infanterie CS 31209 - 83070 TOULON CEDEX
Accueil du public DDTM : 244 avenue de l'Infanterie de Marine à Toulon
Téléphone 04 94 46 83 83 - Fax 04 94 46 32 50 - Courriel ddtm@var.gouv.fr
www.var.gouv.fr

Préambule

Le principe des techniques compensatoires a pour objectif de rendre l'urbanisation sans effet vis-à-vis des phénomènes pluvieux. Le dossier loi sur l'eau doit évaluer l'incidence du projet sur l'eau et les milieux aquatiques en respect de l'article L.211-1 du code de l'environnement.

Le pétitionnaire est responsable et tenu de respecter les valeurs et engagements annoncés dans le dossier de demande (calculs, dimensionnement, mesures compensatoires...). L'obtention de l'autorisation ou de l'accord sur la déclaration constitue un préalable à tout commencement des travaux.

A tout moment, les agents chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès au chantier et aux ouvrages après leur réalisation et pourront effectuer des contrôles.

Réglementation et implantation

La rubrique 2.1.5.0 de l'article R.214-1 du code de l'environnement concerne les rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- **supérieure ou égale à 20 ha** : il s'agira d'une procédure **d'autorisation** ;
- **supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha** : il s'agira d'une procédure de **déclaration**.

D'une façon générale, l'implantation des réseaux et ouvrages doit prendre en compte les spécificités environnementales locales, à savoir :

- éviter les zones d'intérêt écologique, floristique et faunistique existantes dans le milieu terrestre comme aquatique (préservation des écosystèmes aquatiques),
- ne pas engendrer de dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines (objectif de protection des eaux) et satisfaire aux exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable,
- ne pas perturber l'écoulement naturel des eaux susceptible d'aggraver le risque d'inondation à l'aval comme à l'amont.

Pour les projets situés dans ou à proximité des sites Natura 2000, si le rejet des eaux pluviales est susceptible d'avoir un impact sur une zone Natura 2000, le dossier comportera une évaluation des incidences sur les espèces et habitats concernés dont le degré de précision sera adapté à l'incidence du projet sur la zone Natura 2000.

Les autres compatibilités qui sont à vérifier concernent notamment les :

- objectifs environnementaux fixés par la DCE,
- les SDAGE et/ou SAGE,
- les arrêtés de protection des captages d'eau destinés à la consommation humaine,
- les réserves naturelles,
- les arrêtés de protection de biotopes,
- la directive habitat,
- les zonages relatifs aux eaux pluviales établis conformément à l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales,
- les Plans de Prévention des Risques,
- les Plans Locaux d'Urbanisme et les Schémas de Cohérence Territoriale.

L'incompatibilité avec l'un de ces documents est un motif de rejet de la demande (opposition à déclaration).

Les ouvrages prévus dans le cadre du projet seront implantés, réalisés et exploités conformément aux plans et données techniques figurant dans le dossier et aux compléments apportés à l'issue de la procédure d'instruction.

Aspect quantitatif

↳ Dimensionnement du réseau interne de collecte des eaux pluviales :

- ^ En l'absence de spécifications locales particulières, le niveau de performances à atteindre correspond au minimum à la norme NF EN 752.2 relative aux réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments (performance à atteindre en terme de fréquence d'inondation).
- ^ Les eaux de ruissellement seront collectées par un réseau gravitaire de canalisations et/ou de noues permettant le transit sans mise en charge ni débordement d'un débit correspondant à un événement pluvieux de période de retour d'au moins 10 ans.

Fréquence de mise en charge (mise sous pression sans débordement de surface)	Lieu	Fréquence d'inondation Débordement des eaux collectées en surface, ou impossibilité pour celles-ci de pénétrer dans le réseau
1 par an	Zones rurales	1 tous les 10 ans
1 tous les 2 ans	Zones résidentielles	1 tous les 20 ans
1 tous les 2 ans 1 tous les 5 ans	Centres villes / Zones industrielles ou commerciales - si risque d'inondation vérifié - si risque d'inondation non vérifié	1 tous les 30 ans
1 tous les 10 ans	Passages souterrains routiers ou ferrés	1 tous les 50 ans

- ^ Si des spécifications locales particulières sont à atteindre en terme de performance, et identifiées par un plan Local d'Urbanisme, un Plan de Prévention des Risques ou une étude hydraulique spécifique, la Fréquence d'inondation/débordement prise en compte sera alors la période de retour préconisée dans ces documents.
- ^ **Quel que soit le cas : la section retenue pour les ouvrages sera cohérente avec les sections amont et aval, afin d'assurer une continuité hydraulique. Notamment le réseau en aval ne doit pas être saturé avant le réseau en amont de l'opération.**
- ^ Le réseau de collecte doit être conçu, réalisé, entretenu et exploité de manière à éviter les fuites, les entrées d'eaux parasites et les apports d'eaux usées, notamment dans les zones présentant une forte sensibilité vis-à-vis des ressources en eau souterraines et dans les zones à forte pente ou pour lesquelles la stabilité des talus de remblais ou de déblais l'exigerait.

- ^ **Toute aggravation des débits de pointe, y compris celle générée par les canalisations, sera compensée.**
- ^ De façon générale, les réseaux dans le sens de la plus forte pente sont à éviter. En cas de pente trop forte des terrains et notamment sur des sols sensibles aux phénomènes d'érosion, des aménagements complémentaires de ralentissement de la vitesse de l'eau devront être mis en œuvre.
- ^ **Les écoulements de surface, après saturation des réseaux de collecte et pour des événements pluvieux exceptionnels (événement historique connu ou d'occurrence centennale si supérieur), seront dirigés de manière à ne pas mettre en péril la sécurité des biens et des personnes.**

↳ Compensation à l'imperméabilisation des sols, rejet et écrêtement des débits

- ^ La surface imperméabilisée à compenser sera prise égale à la surface d'emprise maximale au sol des constructions imposée dans le règlement du lotissement ou dans la PAZ (pour les documents d'urbanisme couverts par une ZAC) augmentée de la surface des équipements internes aux lots (voies internes, terrasses, piscines, etc...) et des équipements collectifs (voies, trottoirs, parkings, giratoires, etc). **La surface minimale imperméabilisée forfaitaire par lot pour une construction individuelle sera de 200 m².**
- ^ Avant rejet dans les eaux superficielles, toutes les eaux de ruissellement en provenance des secteurs imperméabilisés transiteront par des dispositifs de rétention conçus selon les critères suivants : (à l'exception des rejets directs en mer pour lesquels les critères seront fixés au cas par cas par les services de police de l'eau compétents).

• Calcul de la compensation des surfaces imperméabilisées

Les volumes de compensation à l'imperméabilisation à prévoir sont calculés par les trois méthodes suivantes et on retient la valeur la plus contraignante (le dossier doit présenter le calcul pour toutes les méthodes) :

- **volume de rétention d'au minimum 100 L/m² imperméabilisé**, augmenté de la capacité naturelle de rétention liée à la topographie du site assiette du projet (cuvette), si elle est supprimée,
- préconisations du PLU ou du POS si ces dernières sont **plus contraignantes**,
- méthode de calcul des débits de pointe avant et après aménagement pour une pluie d'occurrence centennale avec utilisation de la méthode de transformation pluie/débit dite du « réservoir linéaire » pour une durée de pluie de 120 mm.

Dans le cas particulier d'enjeux identifiés par l'étude hydraulique, tels l'insuffisance des exutoires à l'aval de l'opération, l'aménagement ne doit entraîner une augmentation **ni** de la fréquence **ni** de l'ampleur des débordements au droit des enjeux identifiés. Les volumes de rétention doivent alors être déterminés en fonction de la fréquence admissible pour le débordement des exutoires à l'aval de l'opération.

- **Rejets à prendre en compte**

Les ouvrages de rétention seront équipés en sortie d'un dispositif permettant d'assurer, avant la surverse par les déversoirs, un rejet ayant un débit de fuite maximum de :

- **débit biennal avant aménagement en cas d'exutoire identifié** (cours d'eau, thalweg ou fossé récepteur)
- **15 L/s/hectare de surface imperméabilisée en cas d'absence d'exutoire clairement identifié, avec un diamètre minimum de l'orifice de fuite de 60 mm.**
- pour les volumes complémentaires retenus, fonctions de la capacité des exutoires et des contraintes imposées propres à chaque opération.

En cas de rejet canalisé avec un orifice de fuite, la fiabilité de l'ouvrage de fuite sera démontrée vis-à-vis du risque de colmatage par les MES ou d'obstruction par les feuilles mortes et autres débris.

Le pétitionnaire s'assurera d'obtenir l'autorisation de rejet sur le fonds inférieur.

Le débit de fuite doit être compatible avec les contraintes pratiques de gestion du dispositif impliquant une durée de vidange respectable pour que le système de rétention puisse être fonctionnel lors d'événements pluvieux successifs, et cela pour des raisons de sécurité et de salubrité.

La durée de vidange n'excédera pas 24 heures pour les ouvrages aériens.

Le point de rejet sera aménagé de façon à ne pas faire de saillie dans le lit du cours d'eau, thalweg ou fossé récepteur.

- **Surverse de l'ouvrage de rétention à prévoir**

La surverse de l'ouvrage de rétention sera calibrée et dimensionnée pour permettre le transit du débit généré par un événement exceptionnel (cinq-centennal) sans surverse sur la crête. Celle-ci sera munie de protections et d'un dispositif dissipateur d'énergie à l'aval du déversoir afin d'éviter tout phénomène d'érosion.

- **Présentation des dispositifs retenus**

La conception des ouvrages sera étudiée afin que l'entretien soit facilité et que tout dysfonctionnement soit rapidement détectable.

Afin de permettre une meilleure lisibilité du dossier, les filières retenues seront présentées par un **synoptique des ouvrages, en plan et en coupe, mentionnant les grandeurs caractéristiques des ouvrages**. Pour les ouvrages « en série », un profil hydraulique permettra de valider l'altimétrie du projet.

Un plan de masse du projet sera réalisé avec la localisation de ouvrages de compensation ainsi que les sens d'écoulements et le réseau pluvial, notamment le trajet prévisible des écoulements en cas d'événements

- **Type de rétention autorisé**

Tout type de rétention **visitable, éprouvé et pérenne dans le temps répondant aux exigences de fonctionnement ci-dessus définies**, est autorisé.

Bien qu'intéressants dans une approche de développement durable, **les procédés de rétention de type toitures terrasses et vides sanitaires ne sont pas pris en compte** dans le calcul du volume total stocké, car non visibles. Il en est de même pour les revêtements poreux qui ne seront pas pris en compte dans le calcul des surfaces perméables.

Conformément au décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007, l'attention du pétitionnaire est attirée sur le fait que **tout ouvrage hydraulique d'une hauteur supérieure à 2 mètres prise entre le seuil du déversoir et le terrain naturel sera considéré comme un barrage, et classé à ce titre.**

En cas de projet d'ouvrages d'infiltration d'eaux pluviales, l'analyse de la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales doit s'appuyer sur les caractéristiques de l'environnement géologique et hydrogéologique, mais également sur l'évaluation des incidences hydrologiques du projet d'aménagement. Cela nécessite de prendre en compte l'importance et la nature des surfaces drainées, croisées avec les surfaces mobilisables pour l'infiltration, les données pluviométriques, les niveaux de services visés pour les pluies faibles, moyennes, etc. Cette analyse requiert des compétences en hydrologie urbaine. Elle relève d'un prestataire spécialisé.

L'attention du pétitionnaire est appelée sur le fait que tout projet avec infiltration des eaux pluviales sera systématiquement soumis à l'avis de l'agence régionale de santé. En cas d'enjeux liés à des ressources en eau souterraines vulnérables, l'avis d'un hydrogéologue agréé peut être exigé aux frais du pétitionnaire.

- **Localisation de la rétention**

En règle générale, **la compensation sera prévue de façon collective** à l'aval hydraulique de l'opération.

La compensation à la parcelle ne sera acceptée que pour des lots à usage industriel ou commercial supérieurs à 3000 m².

Dans ce cas, le pétitionnaire a l'obligation de mettre tous les moyens nécessaires à la parfaite information des futurs acquéreurs sur l'ensemble des contraintes administratives, réglementaires, techniques et juridiques liées à la spécificité du lieu de l'opération. Les futurs acquéreurs éventuels recevront cette information du pétitionnaire dès leurs premières demandes de renseignements.

↳ **Libre écoulement des crues**

En bordure des axes d'écoulement (cours d'eau, fossés, talwegs), les règles de construction imposées par la réglementation de l'urbanisme seront respectées (recul des constructions, transparence hydraulique des clôtures, vides sanitaires,...).

En l'absence de prescriptions spécifiques imposées par les documents d'urbanisme, **un franc bord de 5 mètres non constructible sera instauré a minima en bordure des axes d'écoulement**, sur lequel il ne sera réalisé ni remblai, ni clôture, ni construction en dur.

Pour les cours d'eau dont le bassin versant au point de rejet du projet est supérieur à 1 km², une modélisation des écoulements en crue avant et après aménagement sera menée pour vérifier l'impact des ouvrages au droit du projet et à son aval.

Les ripisylves devront être conservées (bandes de terrain arborées situées sur les berges).

↳ Sécurité publique

Si ces ouvrages présentent un danger pour les personnes, ils seront équipés de dispositifs de sécurité conformes à la réglementation en vigueur et aux prescriptions qui pourront être imposées au titre de l'article L.332-15 du code de l'urbanisme.

Afin de prévenir tout risque d'accident et d'assurer la sécurité des riverains, les ouvrages devront s'intégrer au mieux à la topographie sur laquelle se situe le projet (intégration paysagère) en permettant notamment une accessibilité et évacuation rapide. Si la pente des ouvrages est trop forte ou si l'ouvrage a une profondeur trop importante (pente à 1/1 et/ou profondeur supérieure à 2 mètres), des dispositifs de protection, d'information ou d'interdiction seront mis en place (clôtures transparentes aux écoulements, panneaux, etc.). En cas de pose d'une clôture autour d'un bassin, celle-ci doit s'accompagner de la mise en place d'un portail permettant l'accès.

Des prescriptions techniques supplémentaires pourront être imposées par le service en charge de la police de l'eau, en particulier si l'aval du projet est particulièrement sensible à l'inondation.

Les aménagements seront pensés de manière à prévoir le trajet des eaux de ruissellement et **préserver la sécurité des biens et des personnes** en cas d'événements pluvieux exceptionnels : orientation et cote des voies, transparence des clôtures, dimensionnement des passages busés, vides sanitaires...

↳ Compléments concernant le dimensionnement

• Temps de concentration

Les incertitudes des différentes méthodes de calculs du temps de concentration doivent inciter à réaliser plusieurs calculs, à les présenter dans le dossier, et à les coupler à des observations de terrain. Longueur hydraulique, pentes, temps et vitesses d'écoulement seront indiqués.

• Intensité de la pluie

La station Météo France de référence ainsi que les coefficients de Montana utilisés seront précisés. Il convient de se référer à une station proche où les relevés ont été réalisés sur au moins 30 ans.

• Coefficient de ruissellement

Les coefficients de ruissellement servant au dimensionnement seront déterminés pour :

- l'occupation actuelle du sol
- l'occupation projetée en prenant en compte une pluie de retour biennal ainsi qu'une pluie exceptionnelle (événement historique connu ou d'occurrence centennale si supérieur)

Tableau des coefficients de ruissellement à retenir

Occupation du sol		Pluie annuelle-biennale Q1 - Q2	Pluie centennale à exceptionnelle (sols saturés en eau) Q100 – Qrare – Qexcep
Zones urbaines		0,80	0,90
Zones industrielles et commerciales		0,60 – 0,80	0,70 – 0,90
Toitures		0,90	1
Pavages, chaussée revêtue, piste		0,85	0,95
Sols perméables avec végétation	Pente		
	<2%	0,05	0,25
	2%<k<7%	0,10	0,30
	>7%	0,15	0,40
Sols imperméables avec végétation	Pente		
	<2%	0,13	0,35
	2%<k<7%	0,18	0,45
	>7%	0,25	0,55
Forêts		0,10	0,25
Résidentiel	lotissements	0,30 – 0,50	0,40 – 0,70
	collectifs	0,50 – 0,75	0,60 – 0,85
	habitat dispersé	0,25 – 0,40	0,40 – 0,65
Terrains de sport		0,10	0,30

• Calcul des débits de pointe

Plusieurs méthodes de calcul pourront être employées pour le calcul des débits de pointe. Les limites de validité propres à chaque méthode seront respectées.

Débit de pointe avant aménagement

Le pétitionnaire procédera au calcul des débits initiaux avant aménagement pour différentes occurrences au niveau du ou des points de rejet prévus pour l'évacuation des eaux pluviales.

Deux méthodes sont préconisées pour le calcul de débit :

- méthode rationnelle pour les débits à période de retour 2 à 100 ans (Q₂ à Q₁₀₀ ou Q_{rare}) lorsque la superficie du bassin versant intercepté est inférieure à 1 km²,
- méthode de Bressand-Golossof pour les débits à période de retour 100 ans (Q₁₀₀ ou Q_{rare}) lorsque la superficie du bassin versant intercepté est supérieure à 1 km² et pour les débits exceptionnels, supérieures à une occurrence de 100 ans (Q_{excep}).

Le calcul d'un débit Q_{excep} sera réalisé dès lors que :

- la superficie du bassin versant intercepté est supérieure à 1 km²,
- et la situation de la surverse s'effectue en amont d'une zone d'habitation proche ou dans une situation jugée à risque par le service de la police de l'eau.

Débit de pointe à l'état final

Le pétitionnaire établira les débits de pointe Q_{100} (ou Q_{except}) après projet, sans compensation et avec compensation.

Un tableau récapitulatif sera réalisé, faisant apparaître les débits prévus avant aménagement et après aménagement, avec et sans mesures compensatoires.

• Volumes de rétention des eaux pluviales

Tous les calculs correspondant à la pluie de projet et aux débits (initial et après aménagement) seront détaillés.

Deux hydrogrammes sont générés pour chaque bassin versant avec une pluie de projet centennale.

La méthode de transformation pluie-débit utilisée sera la méthode dite du « réservoir linéaire ».

Hydrogramme en entrée de rétention / sortie de bassin versant

L'équation utilisée pour générer l'hydrogramme en sortie de bassin versant est la suivante :

$$Q_s(t) = e^{-\frac{dt}{K}} \times Q_s(t-1) + (1 - e^{-\frac{dt}{K}}) \times Q_e(t)$$

Avec :
dt le pas de temps de calcul
Qs(t) le débit en sortie de bassin à l'instant t
Qe(t) le débit généré par la pluie de projet sur la surface du bassin en tenant compte d'un coefficient d'imperméabilisation
K le coefficient « lag time » correspondant à l'écart entre les centres de gravité du hétérogramme et de l'hydrogramme calculé par la méthode de Desbordes

La durée de pluie sera choisie égale à 120 mn car cette durée est sécuritaire pour le calcul des hydrogrammes.

A cet hydrogramme sera soustrait l'hydrogramme de fuite du bassin de rétention défini comme suit.

Hydrogramme en sortie de rétention

Les hydrogrammes de fuite des bassins de rétention seront calculés sur le principe du réservoir linéaire avec une loi de vidange correspondant à un orifice dimensionné à partir du débit de fuite fixé.

Aspect qualitatif

↳ Qualité du rejet

La qualité du rejet des eaux pluviales à l'aval de l'opération devra être compatible avec la préservation de la qualité des milieux et des espèces aquatiques et de la ressource en eau susceptible d'être utilisée pour l'alimentation en eau potable des populations.

La performance du traitement qualitatif sera donc **fonction du risque engendré par le projet et de la sensibilité du milieu récepteur** (eaux superficielles et souterraines).

Après appréciation de la capacité d'abattement de la charge polluante des dispositifs de rétention mis en place pour le traitement quantitatif, des **dispositifs complémentaires devront être proposés, si nécessaire, pour compléter cet abattement**, selon :

- le type d'activité qui sera développé sur le site,
- les paramètres qualitatifs du milieu récepteur,
- les prescriptions particulières qui pourront être imposées.

Une **attention particulière** sera portée sur le traitement qualitatif des eaux pluviales avant rejet :

- lorsque l'activité de la **zone** concernée est **industrielle et/ou commerciale** ;
- dans les autres cas, lorsque le nombre de **places de parking est supérieur à 15** ;
- lorsque celui-ci se situe dans le périmètre de protection d'un captage destiné à l'alimentation en eau potable.

Sauf prescription particulière, les **séparateurs/décanteurs** seront **dimensionnés** pour traiter les eaux de ruissellement lors d'**événements pluvieux d'occurrence 2 ans**.

↳ Protection des eaux superficielles

• **Pollution chronique**

La lutte contre la pollution chronique consiste à retenir les matières en suspension, soit par décantation seule, soit par décantation et filtration.

Un dispositif permettant la rétention des flottants combinant un dégrillage et un regard siphoné sera systématiquement mis en place avant rejet au milieu naturel.

• **Pollutions accidentelles**

Une rétention fixe, étanche et obturable d'un volume de 30 m³ minimum, destinée à recueillir une pollution accidentelle par temps sec, sera mise en place en tête de la rétention lorsque l'activité de la zone concernée est industrielle et/ou commerciale et/ou susceptible d'accueillir des véhicules transportant des substances polluantes. Ce dispositif doit permettre en outre de confiner les éventuelles eaux d'extinction d'incendie susceptibles elles aussi d'être polluées.

En cas de pollution accidentelle, le pétitionnaire en avertira sans délai la Préfecture, le service chargé de la police de l'eau et la brigade départementale de l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques).

↳ **Protection des eaux souterraines et captages**

Les projets implantés au droit des masses d'eaux souterraines vulnérables identifiées dans le SDAGE doivent impérativement disposer d'une étanchéité totale ne permettant aucun transfert de pollution.

Si le projet se situe dans le périmètre de protection d'un captage d'eau potable, il devra respecter les prescriptions d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique. Le rapport de l'hydrogéologue sera annexé à la déclaration ou à la demande d'autorisation.

Entretien

L'ensemble du dispositif de collecte et de traitement des eaux pluviales doit faire l'objet d'un entretien régulier afin d'en garantir un fonctionnement optimal.

L'aménageur doit s'assurer que toutes les installations prévues pour la gestion du ruissellement pluvial conserveront leur capacité de stockage et le fonctionnement hydraulique calculé lors de la phase de conception.

Dans le dossier seront précisées **la fréquence d'entretien et la filière d'élimination des déchets issus de cet entretien, en particulier pour les dispositifs de type débourbeurs/deshuileurs et les fosses de décantation.**

Coefficients de Montana et hauteurs de
pluie - Station Le Luc (83)
Période 1973-2012 - METEO France

Document
n°20.084/ 7

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs - Loi GEV

Statistiques sur la période 1973 - 2004

LE LUC (83)

Indicatif : 83031001, alt : 80 m., lat : 43°23'00"N, lon : 06°23'12"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

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

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 mn et 2 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 29 années.

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

Durée de retour	a	b
5 ans	6.086	0.563
10 ans	7.505	0.567
20 ans	8.645	0.57
30 ans	9.807	0.575
50 ans	10.945	0.58
100 ans	12.643	0.587

Obtenu pour : 6,26 - 0,43

Page 1/1

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Centre Départemental du Var
449 Avenue de la Mitre 83000 Toulon
Tél. : 04 94 46 93 08 - Fax : 04 94 46 93 13

COEFFICIENTS DE MONTANA

Fréquences d'apparition - Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1982 - 2013

LE LUC (83)

Indicatif : 83031001, alt : 80 m., lat : 43°22'59"N, lon : 6°23'10"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

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

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une fréquence donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 2 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 27 années.

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

Durée de retour	a	b
hebdomadaire	0.841	0.652
bi-mensuelle	1.209	0.614
mensuelle	1.727	0.605
bimestrielle	2.431	0.599
trimestrielle	2.838	0.583
semestrielle	3.576	0.555
annuelle	4.083	0.529
bisannuelle	4.559	0.508

Page 1/1

Edité le : 28/02/2019

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Centre de Relations Clients
73, Avenue de Paris 94165 SAINT MANDE
Tél. : 01.77.94.76.76 - Fax : . - Email : contact@meteo.fr

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1982 – 2016

LE LUC (83)

Indicatif : 83031001, alt : 80 m., lat : 43°22'59"N, lon : 6°23'10"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

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

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 30 minutes.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 30 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 30 minutes

Durée de retour	a	b
5 ans	3.578	0.34
10 ans	3.991	0.324
20 ans	4.327	0.309
30 ans	4.492	0.3
50 ans	4.696	0.29
100 ans	4.849	0.271

Page 1/1

Edité le : 28/02/2019

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

COEFFICIENTS DE MONTANA

Fréquences d'apparition – Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1982 – 2013

LE LUC (83)

Indicatif : 83031001, alt : 80 m., lat : 43°22'59"N, lon : 6°23'10"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

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

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une fréquence donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 30 minutes.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 27 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 30 minutes

Durée de retour	a	b
hebdomadaire	0.721	0.59
bi-mensuelle	1.322	0.651
mensuelle	1.855	0.634
bimestrielle	2.245	0.566
trimestrielle	2.334	0.503
semestrielle	2.645	0.433
annuelle	3.063	0.412
bisannuelle	3.156	0.361

Page 1/1

Edité le : 28/02/2019

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

**Plan de l'avant-projet de gestion des eaux
Partie Nord au 1 : 1 000**

**Document
n°20.084/ 10**

NEOEN Lieu-dit "Huchane"

Salernes (83)

PLAN DE L'AVANT PROJET DE GESTION DES EAUX - PARTIE NORD

COORDONNÉES EN LAMBERT 93

NIVELLEMENT N.G.F.

X = 958 500 à X = 959 500

Y = 6 282 050 à Y = 6 282 930

Rapport	Echelle : 1 / 1 000	
Plan	Mise à jour : 06/20	
Document	Auteur : MICA Environnement	

LEGENDE

Ouvrages de gestion de eaux

- Basin de rétention
- Fossé de gestion des eaux
- Noue / fossé de rétention (0,20/3,75m)
- Cunette
- Buse sous piste
- Buse de fuite
- Gue / déversoir de piste
- Régali
- Limite inondation crue centennale Hypo 01
- Limite inondation crue centennale Hypo 02

Hydrologie

- Basins versants à l'état aménagé
- Sens d'écoulement des eaux de surface
- Exutoire projet

Infrastructures du projet

- Panneaux PV
- Clôture du projet
- OLD strates arbutives et arborées (20-50m de profondeur)
- OLD strates arbutives (0-20m de profondeur)
- Chemin d'accès
- Piste extérieure
- Piste intérieure
- Zone de retournement (SDIS)
- Clôture
- Local exploitation
- Local landneur
- Piste de livraison

Topographie

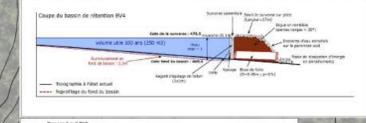
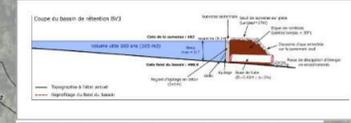
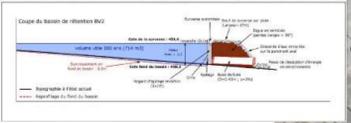
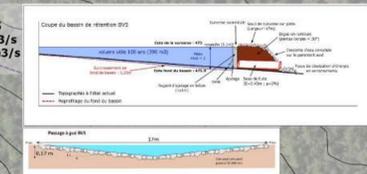
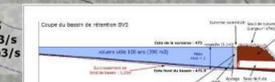
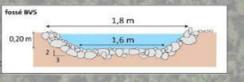
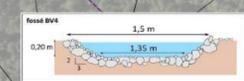
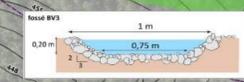
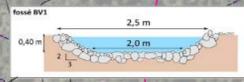
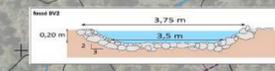
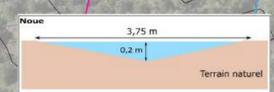
- Courbes majeures
- Courbes intermédiaires

Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux : bassin de rétention et noues

Uvr	Longueur (m)	Largeur (m)	Profondeur (m)	Volume (m³)
BV1	100	2,0	0,40	800
BV2	100	3,75	0,20	7500
BV3	100	1,0	0,20	2000
BV4	100	1,5	0,20	3000
BV5	100	1,8	0,20	3600

NCM BV	Surface Totale (ha)	ETAT ACTUEL		ETAT AMENAGE AVEC RETENTION		DIFFERENCES PAR RAPPORT A L'ETAT ACTUEL							
		Q2 (m³/s)	Q10 (m³/s)	Q2 (m³/s)	Q10 (m³/s)	Q2 (%)	Q10 (%)	Q100 (m³/s)	Q100 (%)				
BV1	9,13	0,198	0,274	1,139	-	-	-	-	-	-	-		
BV2	9,35	0,209	0,288	1,191	0,130	0,170	0,274	-0,078	-37,8%	-0,118	-41,1%	-0,917	-77,0%
BV3	0,67	0,025	0,032	0,124	0,019	0,023	0,032	-0,006	-22,7%	-0,009	-28,2%	-0,092	-74,0%
BV4	1,81	0,052	0,070	0,279	0,039	0,048	0,068	-0,013	-25,4%	-0,022	-31,1%	-0,211	-75,5%
BV5	2,12	0,060	0,081	0,324	0,047	0,059	0,080	-0,013	-21,6%	-0,023	-27,9%	-0,244	-75,4%
BV6	1,8	0,023	0,032	0,213	0,020	0,024	0,032	-0,004	-15,6%	-0,008	-23,9%	-0,181	-85,1%
BV7	1,24	0,016	0,022	0,147	0,013	0,016	0,020	-0,003	-19,1%	-0,006	-28,6%	-0,128	-86,1%

Débits de pointe (m³/s) aux exutoires des bassins versants à l'état aménagé avec rétention et comparaison avec l'état initial



**Plan de l'avant-projet de gestion des eaux
Partie Sud au 1 : 1 000**

**Document
n°20.084/ 11**

ANNEXE 1 : DETAILS DES CALCULS HYDRAULIQUES

- 1 : Méthode de calcul des débits de pointe
- 2: Méthode des pluies – calcul des volumes de rétention

ANNEXE 2 : RESULTATS DETAILLES DES CALCULS HYDRAULIQUES

- 1 : Bilan hydrologique à l'état initial
- 2 : Bilan hydrologique à l'état projet
- 3 : Méthode des pluies – période de retour 100ans
- 4 : Calculs des buses de fuite

ANNEXE 1 : DETAILS DES CALCULS HYDRAULIQUES

1 - METHODE DE CALCUL DES DEBITS DE POINTE

1.1 - DETERMINATION DES COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT

La détermination du coefficient de ruissellement élémentaire pour un type de terrain particulier se base sur les données du guide technique pour l'élaboration des dossiers loi sur l'eau rubrique 2.1.5.0 de la DDTM du Var de Janvier 2014.

Tableau des coefficients de ruissellement à retenir

Occupation du sol		Pluie annuelle-biennale Q1 - Q2	Pluie centennale à exceptionnelle (sols saturés en eau) Q100 - Orare - Gexcep
Zones urbaines		0,80	0,90
Zones industrielles et commerciales		0,80 - 0,90	0,70 - 0,90
Toitures		0,90	1
Pavages, chaussée revêtue, piste		0,80	0,90
Sols perméables avec végétation	Pente		
	<2%	0,05	0,20
	2% <= 7%	0,10	0,30
	>7%	0,15	0,40
Sols imperméables avec végétation	Pente		
	<2%	0,10	0,30
	2% <= 7%	0,15	0,45
	>7%	0,20	0,50
Forêts		0,10	0,20
Résidentiel	lotissements	0,90 - 0,95	0,40 - 0,70
	collectifs	0,50 - 0,75	0,60 - 0,85
	habitat dispersé	0,25 - 0,40	0,40 - 0,85
Terrains de sport		0,10	0,30

Pour le site d'étude, le sol est perméable avec végétation (Cr = 0,05 à 0,40). Le quartier du Mas Bœuf est un habitat dispersé (Cr = 0,25 à 0,40).

1.1.1 - Coefficients de ruissellement pondérés

Pour réaliser les calculs hydrauliques, les bassins versants ont été découpés en surfaces élémentaires en fonction de la nature du recouvrement et des pentes du terrain. A partir de ces surfaces un coefficient de ruissellement pondéré a été calculé pour l'ensemble du bassin versant suivant la formule :

$$Cr = \frac{\sum Cri \times Si}{S}$$

Avec Cri : Coefficient de ruissellement élémentaire
Si : Surface du type de recouvrement et du type de pente
S : Surface totale du bassin versant

1.2 - CALCULS DES TEMPS DE CONCENTRATION

Le temps de concentration des eaux de ruissellement sur un bassin versant se définit comme le temps nécessaire à l'eau pour s'écouler depuis le point le plus éloigné du bassin versant jusqu'à son exutoire (ou son point bas). Plusieurs formules existent pour calculer ce temps de concentration en fonction des caractéristiques du bassin versant :

1.2.1 - Formule de Kirpich

$$T_c = 0,0195 \times L^{0,77} \times p^{-0,385}$$

Avec Tc : Temps de concentration (en minutes)
L : Longueur du plus long chemin hydrologique (en m)
p : Pente du plus long chemin hydrologique (en m/m)

1.2.2 - Formule de Ventura

$$T_c = 0,763 \sqrt{\frac{S}{p}}$$

Avec Tc : Temps de concentration (en minutes)
S : Surface du bassin versant (en ha)
p : Pente du plus long chemin hydrologique (en m/m)

1.2.3 - Formule de Bressand Golossov

$$T_c = \frac{L}{3600V}$$

Avec Tc : Temps de concentration (en heures)
L : Longueur du plus long chemin hydrologique (en m)
V : Vitesse moyenne des écoulements :

V=1 m/s SI p<1%

V=1+(p-1)/9 SI 1% < p < 10%

V=2 m/s SI p>10%

p : Pente moyenne du bassin versant (en %)

1.2.4 - Formule de Passini

$$T_c = 60 \times \frac{0,108 \times \sqrt[3]{SL}}{\sqrt{p}}$$

Avec	Tc :	Temps de concentration (en minutes)
	S :	Surface du bassin versant (en km ²)
	L :	Longueur du plus long chemin hydrologique (en km)
	p :	Pente du plus long chemin hydrologique (en m/m)

1.2.5 - Formule de Van Te Chow

$$T_c = 60.0,123. \left(\frac{L \cdot p^{0.5}}{1000}\right)^{0,64}$$

Avec	Tc :	Temps de concentration (en minutes)
	L :	Longueur du plus long chemin hydrologique (en m)
	p :	Pente moyenne du bassin versant (en m/m)

2 - METHODE RATIONNELLE – CALCUL DES DEBITS DE POINTE**2.1 - INTENSITE DE LA PLUIE DE REFERENCE – FORMULE DE MONTANA**

La méthode de calcul des débits de pointe utilise l'intensité de la pluie déterminée à partir de la formule de Montana :

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

Avec I(t) :	Intensité de la pluie de durée t (en mm/h)
t :	Durée de pluie considérée (en minutes)
a et b :	Coefficients de Montana

Suivant le type de station météorologique et du nombre d'années de mesures disponibles, Météo France fournit des coefficients de Montana qui permettent de déterminer l'intensité d'une pluie de période de retour fixée (fréquence décennale, centennale...).

2.2 - CALCULS DES DEBITS DE POINTE AUX EXUTOIRES

La méthode dite « méthode rationnelle » est à ce jour la méthode de calcul la plus employée pour estimer les débits de pointe des petits bassins versants.

Pour un bassin versant, elle lie de façon simple, le débit (Q) à un instant t, à l'intensité de la pluie tombée sur ce même bassin versant (i) : Q=f(t,i).

La pluie étant supposée uniforme sur le bassin versant, on distingue trois périodes dans le régime d'écoulement :

- Une phase d'augmentation linéaire du débit qui correspond au temps de concentration,
- Une phase à débit constant qui dure jusqu'à la fin de la pluie,
- Une phase de décrue qui correspond à l'évacuation de toute l'eau restant sur le bassin versant.

La relation mathématique simple entre l'intensité, le temps, et le débit est issue de formules empiriques faisant intervenir les caractéristiques géométriques et de ruissellement du bassin versant.

$$Q = \frac{C_r \times I(tc) \times S}{3,6}$$

Avec	Q	: Débit de pointe (m ³ /s) de période de retour fixée T
	S	: Surface du bassin versant (km ²)
	Cr	: Coefficient de ruissellement pondéré
	I(tc)	: Intensité de pluie (mm/h) relative au temps de concentration tc et à la période de retour T
	tc	: Temps de concentration du bassin versant (minutes)

3 - METHODE DES PLUIES – CALCUL DES VOLUMES DE RETENTION

3.1 - DONNES METEOROLOGIQUES

La méthode des pluies utilisée pour le dimensionnement nécessite la connaissance des courbes IDF « Intensité–Durée – Fréquence »

Pour une période de retour fixée, les courbes IDF fournissent la hauteur d'eau tombée en fonction de la durée de la pluie (notée $H_p(t,T)$ en mm).

3.2 - CALCUL DE LA HAUTEUR D'EAU SPECIFIQUE

La hauteur d'eau spécifique correspond à la hauteur d'eau évacuée par l'ouvrage de fuite du bassin de rétention (notée $H_F(t,T)$ en mm) ramenée à la surface active du bassin versant d'alimentation.

Elle est calculée à partir du débit spécifique correspondant au débit de fuite du bassin de rétention ramené à la surface active du bassin versant d'alimentation.

La formule de calcul de cette hauteur est :

$$H_F(t, T) = q_s \times t \quad \text{avec} \quad q_s = \alpha \times \frac{Q_s}{S_a}$$

$H_F(t,T)$	Hauteur d'eau spécifique (mm)
t	Durée de la pluie (h)
T	Période de retour
q_s	Débit de fuite spécifique (l/h/m ² ou mm/h)
Q_s	Débit de fuite du bassin de retenue (l/s)
S_a	Surface active du bassin versant = $S \times C_r$ (ha)
α	coefficient d'unité égal à 0,36

3.3 - CALCUL DU VOLUME DE RETENTION

L'écart maximum entre les courbes de la hauteur d'eau tombée $H_p(t,T)$ et la hauteur d'eau spécifique $H_F(t,T)$ correspond à la hauteur d'eau maximale D_h à stocker dans le bassin de rétention pour éviter le débordement du déversoir et maintenir le débit de fuite en aval.

Le volume à stocker dans le bassin se déduit directement de la relation :

$$V_s = 10 \times D_h \times S_a$$

V_s	Volume d'eau à stocker (m ³),
D_h	Hauteur d'eau à stocker par unité de surface active (mm)
S_a	Surface active du bassin versant (ha)

3.4 - LIMITES DE LA METHODE DES PLUIES

La méthode des pluies suppose :

- que le bassin versant est de petite taille, (de l'ordre d'une dizaine d'hectare),
- qu'il y a transfert instantané de la pluie à l'ouvrage de rétention, sans présence d'ouvrage intermédiaire de stockage ou de régulation,
- que les évènements pluvieux sont indépendants.

4 - CAPACITE D'ÉCOULEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

4.1 - CAPACITE D'ÉCOULEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

Les bassins versants n°4, 5 et 7 possèdent un exutoire sous forme de ponceau ou de fossé. La capacité d'écoulement à travers ces ouvrages se calcule à partir de la formule de Manning :

$$V = K \times R^{2/3} \times i^{1/2} \quad \text{et} \quad Q = V \times S$$

Avec	Q:	Débit de pointe (m ³ /s)
	V :	Vitesse d'écoulement (m/s)
	R :	Rayon hydraulique (m) : R = S/P
	S :	Section mouillée (m ²)
	P :	Périmètre mouillé (m)
	i :	Pente de l'ouvrage (m/m)
	K :	Coefficient de rugosité de Manning

4.2 - CAPACITE D'ÉCOULEMENT DES AJUTAGES

4.2.1 - Loi d'ajutage

Le débit écoulé à travers un orifice placé dans le fond ou les parois d'un réservoir est donné par la formule générale :

$$Q = \mu \times S \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

Avec	μ	coefficient dépendant de la forme de l'orifice (compris entre 1 et 0,5 en général)
	S	Aire de l'orifice (m ²)
	g	Accélération de la pesanteur (m/s ²)
	h	Hauteur d'eau (charge) sur le centre de l'orifice (m)

ANNEXE 2 : RESULTATS DETAILES DES CALCULS HYDRAULIQUES

1 : Bilan hydrologique à l'état initial

NOM BV	Surface TOTALE (ha)	Coefficient de ruissellement pondéré RETOUR 2, 5 et 10 ANS	Coefficient de ruissellement pondéré RETOUR 100 ANS	Longueur + long chemin hydro (m)	Dénivelé + long chemin hydro (m)	Pente du + long chemin hydro (m/m)	Pente moy BV (%)	Vitesse d'écoulement (m/s)	Temps concentration VENTURA (S>10Km²) (min)	Temps concentration KIRPICH (20<S<100 Km² et 3%<p<10%) (min)	Temps concentration PASSINI (rural ; Allongé ; S>40 Km²) (min)	Tc moy (min)	Vitesse VENTURA RETOUR 100 ANS (m/s)	Vitesse KIRPICH (m/s)	Vitesse PASSINI (Allongé) (m/s)	EPISODE BIANNUEL			EPISODE DECENNAL			EPISODE CENTENNAL		
																Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 2 ANS	Q2 (m3/s)	Q2 spécifique (m3/s/ha)	Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 10 ANS	Q10 (m3/s)	Q10 spécifique (m3/s/ha)	Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 100 ANS	Q100 (m3/s)	Q100 spécifique (m3/s/ha)
BV01	9,130	0,100	0,300	303,0	7,0	2,3%	2,0%	1,11	15,17	6,77	12,89	11,61	0,33	0,75	0,39	78,1	0,198	0,022	108,2	0,274	0,030	149,7	1,139	0,125
BV02	9,350	0,100	0,300	470,0	17,0	3,6%	2,5%	1,17	12,27	7,99	12,02	10,76	0,64	0,98	0,65	80,3	0,209	0,022	110,9	0,288	0,031	152,8	1,191	0,127
BV03	0,670	0,100	0,300	155,0	9,0	5,8%	4,0%	1,33	2,59	2,83	2,72	2,72	1,00	0,91	0,95	132,0	0,025	0,037	173,2	0,032	0,048	221,9	0,124	0,185
BV04	1,810	0,100	0,300	233,0	8,0	3,4%	2,5%	1,17	5,54	4,75	5,65	5,31	0,70	0,82	0,69	103,6	0,052	0,029	139,4	0,070	0,039	185,0	0,279	0,154
BV05	2,120	0,100	0,300	184,0	5,5	3,0%	2,0%	1,11	6,43	4,18	5,90	5,50	0,48	0,73	0,52	102,3	0,060	0,028	137,8	0,081	0,038	183,3	0,324	0,153
BV06	1,800	0,050	0,250	173,0	2,5	1,4%	1,0%	1,00	8,52	5,27	7,87	7,22	0,34	0,55	0,37	92,8	0,023	0,013	126,2	0,032	0,018	170,3	0,213	0,118
BV07	1,240	0,050	0,250	221,0	3,0	1,4%	1,0%	1,00	7,29	6,52	7,78	7,20	0,51	0,57	0,47	92,9	0,016	0,013	126,3	0,022	0,018	170,4	0,147	0,118

2 : Bilan hydrologique à l'état projet

NOM BV	Surface TOTALE (ha)	Coefficient de ruissellement pondéré RETOUR 2, 5 et 10 ANS	Coefficient de ruissellement pondéré RETOUR 100 ANS	Longueur + long chemin hydro (m)	Dénivelé + long chemin hydro (m)	Pente du + long chemin hydro (m/m)	Pente moy BV (%)	Vitesse d'écoulement (m/s)	Temps concentration VENTURA (S>10Km²) (min)	Temps concentration KIRPICH (urbain 20<S<100 Km² et 3%<p<10%) (min)	Temps concentration PASSINI (rural ; Allongé ; S>40 Km²) (min)	Tc moy (min)	Vitesse GIANDOTTI RETOUR 2, 5 et 10 ANS (Grands BV) (m/s)	Vitesse VENTURA RETOUR 100 ANS (m/s)	Vitesse KIRPICH (m/s)	Vitesse PASSINI (Allongé) (m/s)	EPISODE BIANNUELS			EPISODE DECENNAL			EPISODE CENTENNAL		
																	Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 2 ANS	Q2 (m3/s)	Q2 spécifique (m3/s/ha)	Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 10 ANS	Q10 (m3/s)	Q10 spécifique (m3/s/ha)	Intensité de la pluie à tc (mm/h) A 100 ANS	Q100 (m3/s)	Q100 spécifique (m3/s/ha)
BV01	9,130	0,173	0,343	303,0	7,0	2,3%	2,0%	1,11	15,17	6,77	12,89	11,61	0,11	0,33	0,75	0,39	78,1	0,342	0,037	108,2	0,474	0,052	149,7	1,301	0,143
BV02	9,350	0,250	0,368	470,0	17,0	3,6%	2,5%	1,17	12,27	7,99	12,02	10,76	0,22	0,64	0,98	0,65	80,3	0,522	0,056	110,9	0,721	0,077	152,8	1,460	0,156
BV03	0,670	0,361	0,471	155,0	9,0	5,8%	4,0%	1,33	2,59	2,83	2,72	2,72	0,18	1,00	0,91	0,95	132,0	0,089	0,132	173,2	0,116	0,174	221,9	0,195	0,291
BV04	1,810	0,297	0,393	233,0	8,0	3,4%	2,5%	1,17	5,54	4,75	5,65	5,31	0,17	0,70	0,82	0,69	103,6	0,155	0,085	139,4	0,208	0,115	185,0	0,366	0,202
BV05	2,120	0,379	0,470	184,0	5,5	3,0%	2,0%	1,11	6,43	4,18	5,90	5,50	0,11	0,48	0,73	0,52	102,3	0,228	0,108	137,8	0,308	0,145	183,3	0,507	0,239
BV06	1,800	0,387	0,467	173,0	2,5	1,4%	1,0%	1,00	8,52	5,27	7,87	7,22	0,08	0,34	0,55	0,37	92,8	0,180	0,100	126,2	0,244	0,136	170,3	0,397	0,221
BV07	1,240	0,405	0,484	221,0	3,0	1,4%	1,0%	1,00	7,29	6,52	7,78	7,20	0,11	0,51	0,57	0,47	92,9	0,130	0,105	126,3	0,176	0,142	170,4	0,284	0,229

3 : Méthode des pluies – période de retour 100ans

Hauteur (Montana pluie 6min à 2h)	
a (100 ans)	b (100 ans)
752,58	0,587

Qs Débit de fuite = débit actuel decennal L/s	Surface Active Surface BV projet x Cr projet 100 ans (ha)	qs Débit de fuite spécifique mm/h
BV01		
BV02	288,0	3,439
BV03	32,2	0,316
BV04	70,1	0,712
BV05	81,2	0,996
BV06	31,6	0,840
BV07	21,8	0,600

Station LE LUC	6 min à 2h Coefficient de Montana		
	a	b	P (mm)
Durée de retour			
2	273,54	0,508	
5	365,16	0,553	119
10	450,3	0,562	141,6
20	536,7	0,57	167
30	588,42	0,575	183,2
50	656,7	0,58	205,2
100	752,58	0,587	238,1

t en min	t en h	Hauteur précipitations 100 ans en mm/h	Hauteur eau en mm	Hauteur d'eau spécifique en mm	Hauteur d'eau bassin	Hauteur d'eau spécifique en mm	Hauteur d'eau bassin	Hauteur d'eau spécifique en mm	Hauteur d'eau bassin	Hauteur d'eau spécifique en mm	Hauteur d'eau bassin	Hauteur d'eau spécifique en mm	Hauteur d'eau bassin	Hauteur d'eau spécifique en mm	Hauteur d'eau bassin	Hauteur d'eau spécifique en mm	Hauteur d'eau bassin
				BV01	BV01	BV02	BV02	BV03	BV03	BV04	BV04	BV05	BV05	BV06	BV06	BV07	BV07
1	0,02	752,6	12,5	0,0	12,5	0,5	12,0	0,6	11,9	0,6	12,0	0,5	12,1	0,2	12,3	0,2	12,3
2	0,03	501,0	16,7	0,0	16,7	1,0	15,7	1,2	15,5	1,2	15,5	1,0	15,7	0,5	16,2	0,4	16,3
3	0,05	394,9	19,7	0,0	19,7	1,5	18,2	1,8	17,9	1,8	18,0	1,5	18,3	0,7	19,1	0,7	19,1
4	0,07	333,5	22,2	0,0	22,2	2,0	20,2	2,5	19,8	2,4	19,9	2,0	20,3	0,9	21,3	0,9	21,4
5	0,08	292,6	24,4	0,0	24,4	2,5	21,9	3,1	21,3	3,0	21,4	2,4	21,9	1,1	23,3	1,1	23,3
6	0,10	262,9	26,3	0,0	26,3	3,0	23,3	3,7	22,6	3,5	22,7	2,9	23,4	1,4	24,9	1,3	25,0
7	0,12	240,1	28,0	0,0	28,0	3,5	24,5	4,3	23,7	4,1	23,9	3,4	24,6	1,6	26,4	1,5	26,5
8	0,13	222,0	29,6	0,0	29,6	4,0	25,6	4,9	24,7	4,7	24,9	3,9	25,7	1,8	27,8	1,7	27,9
8	0,13	222,0	29,6	0,0	29,6	4,0	25,6	4,9	24,7	4,7	24,9	3,9	25,7	1,8	27,8	1,7	27,9
10	0,17	194,8	32,5	0,0	32,5	5,0	27,4	6,1	26,3	5,9	26,6	4,9	27,6	2,3	30,2	2,2	30,3
15	0,25	153,5	38,4	0,0	38,4	7,5	30,8	9,2	29,2	8,9	29,5	7,3	31,0	3,4	35,0	3,3	35,1
17	0,28333333	142,7	40,4	0,0	40,4	8,5	31,9	10,4	30,0	10,0	30,4	8,3	32,1	3,8	36,6	3,7	36,7
18	0,3	137,9	41,4	0,0	41,4	9,0	32,3	11,0	30,4	10,6	30,7	8,8	32,6	4,1	37,3	3,9	37,5
19	0,31666667	133,6	42,3	0,0	42,3	9,5	32,8	11,6	30,7	11,2	31,1	9,3	33,0	4,3	38,0	4,1	38,2
20	0,33333333	129,7	43,2	0,0	43,2	10,1	33,2	12,3	31,0	11,8	31,4	9,8	33,4	4,5	38,7	4,4	38,9
21	0,35	126,0	44,1	0,0	44,1	10,6	33,6	12,9	31,2	12,4	31,7	10,3	33,8	4,7	39,4	4,6	39,5
22	0,36666667	122,6	45,0	0,0	45,0	11,1	33,9	13,5	31,5	13,0	32,0	10,8	34,2	5,0	40,0	4,8	40,2
23	0,38333333	119,5	45,8	0,0	45,8	11,6	34,2	14,1	31,7	13,6	32,2	11,3	34,5	5,2	40,6	5,0	40,8
24	0,4	116,5	46,6	0,0	46,6	12,1	34,5	14,7	31,9	14,2	32,4	11,7	34,9	5,4	41,2	5,2	41,4
25	0,41666667	113,8	47,4	0,0	47,4	12,6	34,8	15,3	32,1	14,8	32,6	12,2	35,2	5,6	41,8	5,4	42,0
26	0,43333333	111,2	48,2	0,0	48,2	13,1	35,1	15,9	32,2	15,4	32,8	12,7	35,5	5,9	42,3	5,7	42,5
27	0,45	108,7	48,9	0,0	48,9	13,6	35,4	16,5	32,4	16,0	33,0	13,2	35,7	6,1	42,8	5,9	43,1
28	0,46666667	106,4	49,7	0,0	49,7	14,1	35,6	17,2	32,5	16,5	33,1	13,7	36,0	6,3	43,4	6,1	43,6
29	0,48333333	104,3	50,4	0,0	50,4	14,6	35,8	17,8	32,6	17,1	33,3	14,2	36,2	6,5	43,9	6,3	44,1
30	0,5	102,2	51,1	0,0	51,1	15,1	36,0	18,4	32,7	17,7	33,4	14,7	36,4	6,8	44,3	6,5	44,6
31	0,51666667	100,3	51,8	0,0	51,8	15,6	36,2	19,0	32,8	18,3	33,5	15,2	36,6	7,0	44,8	6,7	45,1
32	0,53333333	98,4	52,5	0,0	52,5	16,1	36,4	19,6	32,9	18,9	33,6	15,7	36,8	7,2	45,3	7,0	45,5
33	0,55	96,6	53,2	0,0	53,2	16,6	36,6	20,2	32,9	19,5	33,7	16,1	37,0	7,4	45,7	7,2	46,0
34	0,56666667	95,0	53,8	0,0	53,8	17,1	36,7	20,8	33,0	20,1	33,7	16,6	37,2	7,7	46,2	7,4	46,4
35	0,58333333	93,4	54,5	0,0	54,5	17,6	36,9	21,4	33,0	20,7	33,8	17,1	37,3	7,9	46,6	7,6	46,8
36	0,6	91,8	55,1	0,0	55,1	18,1	37,0	22,1	33,0	21,3	33,8	17,6	37,5	8,1	47,0	7,8	47,3
37	0,61666667	90,4	55,7	0,0	55,7	18,6	37,1	22,7	33,1	21,9	33,9	18,1	37,6	8,3	47,4	8,1	47,7
38	0,63333333	89,0	56,3	0,0	56,3	19,1	37,2	23,3	33,1	22,5	33,9	18,6	37,8	8,6	47,8	8,3	48,1
39	0,65	87,6	57,0	0,0	57,0	19,6	37,4	23,9	33,1	23,0	33,9	19,1	37,9	8,8	48,2	8,5	48,5
40	0,66666667	86,3	57,6	0,0	57,6	20,1	37,4	24,5	33,0	23,6	33,9	19,6	38,0	9,0	48,5	8,7	48,8
41	0,68333333	85,1	58,1	0,0	58,1	20,6	37,5	25,1	33,0	24,2	33,9	20,1	38,1	9,2	48,9	8,9	49,2
42	0,7	83,9	58,7	0,0	58,7	21,1	37,6	25,7	33,0	24,8	33,9	20,5	38,2	9,5	49,3	9,1	49,6
43	0,71666667	82,7	59,3	0,0	59,3	21,6	37,7	26,3	33,0	25,4	33,9	21,0	38,3	9,7	49,6	9,4	49,9
44	0,73333333	81,6	59,9	0,0	59,9	22,1	37,7	27,0	32,9	26,0	33,9	21,5	38,3	9,9	49,9	9,6	50,3
45	0,75	80,6	60,4	0,0	60,4	22,6	37,8	27,6	32,9	26,6	33,8	22,0	38,4	10,1	50,3	9,8	50,6
46	0,76666667	79,5	61,0	0,0	61,0	23,1	37,9	28,2	32,8	27,2	33,8	22,5	38,5	10,4	50,6	10,0	51,0
47	0,78333333	78,5	61,5	0,0	61,5	23,6	37,9	28,8	32,7	27,8	33,7	23,0	38,5	10,6	50,9	10,2	51,3
48	0,8	77,6	62,1	0,0	62,1	24,1	37,9	29,4	32,6	28,4	33,7	23,5	38,6	10,8	51,2	10,4	51,6
49	0,81666667	76,6	62,6	0,0	62,6	24,6	38,0	30,0	32,6	29,0	33,6	24,0	38,6	11,0	51,5	10,7	51,9
50	0,83333333	75,7	63,1	0,0	63,1	25,1	38,0	30,6	32,5	29,5	33,6	24,5	38,7	11,3	51,8	10,9	52,2
51	0,85	74,9	63,6	0,0	63,6	25,6	38,0	31,2	32,4	30,1	33,5	24,9	38,7	11,5	52,1	11,1	52,5
52	0,86666667	74,0	64,1	0,0	64,1	26,1	38,0	31,9	32,3	30,7	33,4	25,4	38,7	11,7	52,4	11,3	52,8
53	0,88333333	73,2	64,6	0,0	64,6	26,6	38,0	32,5	32,2	31,3	33,3	25,9	38,7	11,9	52,7	11,5	53,1
54	0,9	72,4	65,1	0,0	65,1	27,1	38,0	33,1	32,1	31,9	33,2	26,4	38,7	12,2	53,0	11,8	53,4
55	0,91666667	71,6	65,6	0,0	65,6	27,6	38,0	33,7	31,9	32,5	33,1	26,9	38,7	12,4	53,2	12,0	53,7
56	0,93333333	70,9	66,1	0,0	66,1	28,1	38,0	34,3	31,8	33,1	33,0	27,4	38,7	12,6	53,5	12,2	53,9
57	0,95	70,1	66,6	0,0	66,6	28,6	38,0	34,9	31,7	33,7	32,9	27,9	38,7	12,8	53,8	12,4	54,2
58	0,96666667	69,4	67,1	0,0	67,1	29,1	37,9	35,5	31,6	34,3	32,8	28,4	38,7	13,1	54,0	12,6	54,5
59	0,98333333	68,7	67,6	0,0	67,6	29,7	37,9	36,1	31,4	34,9	32,7	28,9	38,7	13,3	54,3	12,8	54,7
60	1	68,0	68,0	0,0	68,0	30,2	37,9	36,8	31,3	35,5	32,6	29,3	38,7	13,5	54,5	13,1	55,0
61	1,01666667	67,4	68,5	0,0	68,5	30,7	37,9	37,4	31,1	36,0	32,5	29,8	38,7	13,7	54,8	13,3	55,2
62	1,03333333	66,7	69,0	0,0	69,0	31,2	37,8	38,0	31,0	36,6	32,3	30,3	38,6	14,0	55,0	13,5	55,5
63	1,05	66,1	69,4	0,0	69,4	31,7	37,8	38,6	30,8	37,2	32,2	30,8	38,6	14,2	55,2	13,7	55,7
64	1,06666667	65,5	69,9	0,0	69,9	32,2	37,7	39,2	30,7	37,8	32,1	31,3	38,6	14,4	55,5	13,9	56,0
65	1,08333333	64,9	70,3	0,0	70,3	32,7	37,7	39,8	30,5	38,4	31,9	31,8	38,5	14,6	55,7	14,1	56,2
66	1,1	64,3	70,8	0,0	70,8	33,2	37,6	40,4	30,3	39,0	31,8	32,3	38,5	14,9	55,9	14,4	56,4
67	1,11666667	63,8	71,2	0,0	71,2	33,7	37,5	41,0	30,2	39,6	31,6	32,8	38,4	15,1	56,1	14,6	56,6
68	1,13333333	63,2	71,7	0,0	71,7	34,2	37,5	41,7	30,0	40,2	31,5	33,3	38,4	15,3	56,3	14,8	56,9
69	1,15	62,7	72,1	0,0	72,1	34,7	37,4	42,3	29,8	40,8	31,3	33,8	38,3	15,6	56,5	15,0	57,1
70	1,16666667	62,2	72,5	0,0	72,5	35,2	37,3	42,9	29,6	41,4	31,2	34,2	38,3	15,8	56,7	15,2	57,3
80	1,33333333	57,5	76,6	0,0													

4 : Calculs des buses de fuite

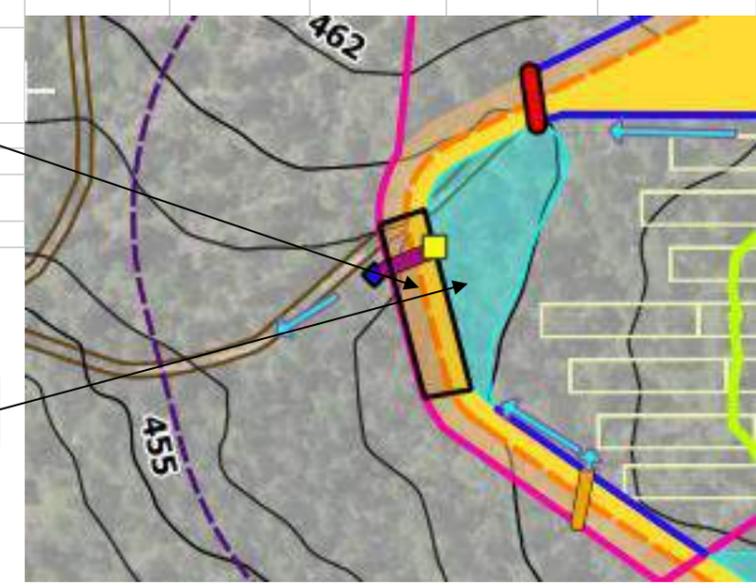
BV02		Volume bassin (m3)	714	Hmax eau bassin (m)	1,3	Hauteur base ajutage (m)	0,05	Revanche (m)	0,1	CALCUL DU DEBIT DE DEVERSEMENT SUR SEUIL EPAIS en fonction de L et H Q = 0,385.L.H.racine(2.g.H) en m3/s						
BASSIN DE RETENTION CALCUL BUSE DE FUITE ET AJUTAGE EN CHARGE		Débit de fuite à ne pas dépasser (m3/s)	Hauteur d'eau au dessus Axe buse (m)	Diamètre retenu (mm)	Pente Buse (m/m)	Longueur Buse (m)	Delta Z entrée/sortie buse (m)	Delta H plan d'eau/sortie buse (m)	Débit maximal à Delta H Loi d'ajutage (m3/s)	Nom du BV	Q100 PROJET (m3/s)	5xQ100 - Qfuite (m3/s)	Hauteur d'eau sur le seuil (hc=2/3 H)	Hauteur de charge en amont H (m)	Largeur crête de déversement L (m)	Q max (m3/s)
Buse de fuite en fond de bassin	Cas bassin plein	0,288	0,90	1000	3%	9	0,27	1,27	2,431	BV02	1,460	4,868	0,17	0,25	23	4,903
Ajutage regard	Cas charge minimum		0,001	350	0%	0,30			0,008							
	Cas charge à mi-hauteur bassin		0,425	350	0%	0,30			0,172							
	Cas charge bassin plein		1,075	350	0%	0,30			0,274							

VERIFICATION DES DEBITS REJETES				VERIFICATION Q2 PROJET < Q2 ACTUEL			VERIFICATION Q10 PROJET < Q10 ACTUEL			VERIFICATION Q100 PROJET < Q100 ACTUEL		VERIFICATION SURVERSE			
hbassin	% remplissage	Qf ajutage L/s	Qf ajutage m3/s	Q2/Q100 Etat projet	Qf ajutage Volume correspondant m3/s	Q2 actuel m3/s	Q10/Q100 Etat projet	Qf ajutage Volume correspondant m3/s	Q10 actuel m3/s	Qf max par l'ajutage m3/s	Q100 actuel m3/s	Q100 Projet m3/s	Qf max par la buse fuite m3/s	5xQ100 Projet m3/s	Qf max buse de fuite et surverse m3/s
0	0	0,0000	0,000	36%	0,130	0,209	49%	0,170	0,288	0,274	1,191	1,460	2,431	7,299	7,334
0,013	0,01	0,0000	0,000												
0,026	0,02	0,0000	0,000												
0,039	0,03	0,0000	0,000												
0,052	0,04	3,2429	0,003												
0,065	0,05	4,9312	0,005												
0,078	0,06	6,9572	0,007												

Largeur canal d'amenée (m)	1
----------------------------	---

Cote de la surverse: 459,6 mNGF

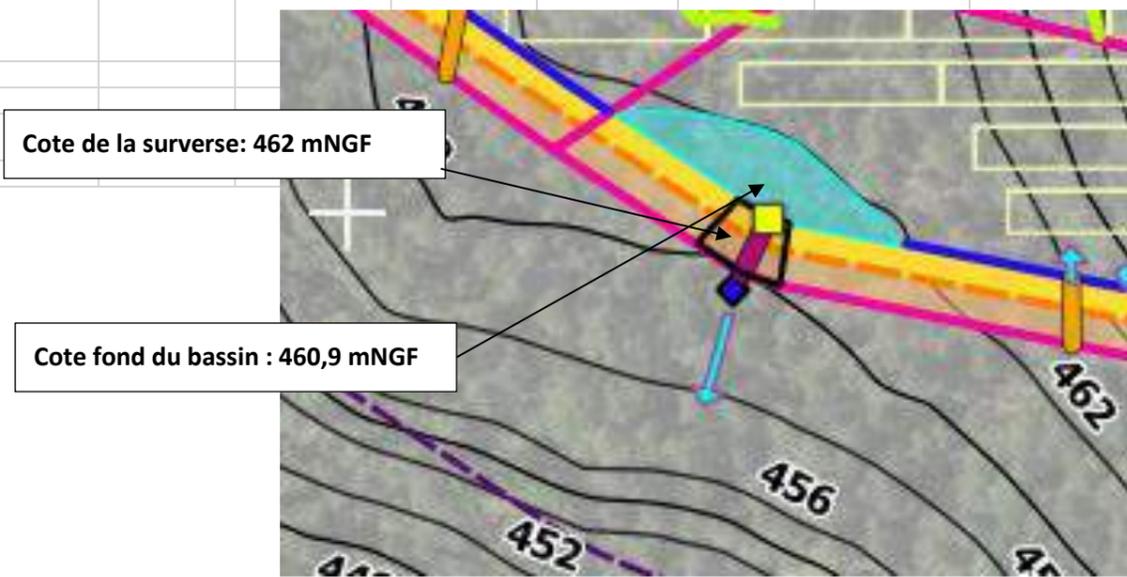
Cote fond du bassin : 458,2 mNGF



BV03		Volume bassin (m3)	105	Hmax eau bassin (m)	0,7	Hauteur base ajustage (m)	0,05	Revanche (m)	0,1	CALCUL DU DEBIT DE DEVERSEMENT SUR SEUIL EPAIS en fonction de L et H $Q = 0,385.L.H.racine(2.g.H)$ en m3/s						
BASSIN DE RETENTION CALCUL BUSE DE FUITE ET AJUTAGE EN CHARGE		Débit de fuite à ne pas dépasser (m3/s)	Hauteur d'eau au dessus Axe buse (m)	Diamètre retenu (mm)	Pente Buse (m/m)	Longueur Buse (m)	Delta Z entrée/sortie buse (m)	Delta H plan d'eau/sortie buse (m)	Débit maximal à Delta H Loi d'ajutage (m3/s)	Nom du BV	Q100 PROJET (m3/s)	5xQ100 - Qfuite (m3/s)	Hauteur d'eau sur le seuil (hc=2/3 H)	Hauteur de charge en amont H (m)	Largeur crête de déversement L (m)	Q max (m3/s)
Buse de fuite en fond de bassin	Cas bassin plein	0,032	0,65	300	3%	9	0,27	1,02	0,196	BV03	0,195	0,777	0,13	0,20	6	0,915
Ajustage regard	Cas charge minimum		0,001	140	0%	0,30			0,001							
	Cas charge à mi-hauteur bassin		0,230	140	0%	0,30			0,020							
	Cas charge bassin plein		0,580	140	0%	0,30			0,032							

VERIFICATION DES DEBITS REJETES				VERIFICATION Q2 PROJET < Q2 ACTUEL			VERIFICATION Q10 PROJET < Q10 ACTUEL			VERIFICATION Q100 PROJET < Q100 ACTUEL		VERIFICATION SURVERSE			
hbassin	% remplissage	Qf ajustage L/s	Qf ajustage m3/s	Q2/Q100 Etat projet	Qf ajustage Volume correspondant m3/s	Q2 actuel m3/s	Q10/Q100 Etat projet	Qf ajustage Volume correspondant m3/s	Q10 actuel m3/s	Qf max par l'ajutage m3/s	Q100 actuel m3/s	Q100 Projet m3/s	Qf max par la buse fuite m3/s	5xQ100 Projet m3/s	Qf max buse de fuite et surverse m3/s
0	0	0,0000	0,000	46%	0,019	0,025	60%	0,023	0,032	0,032	0,124	0,195	0,196	0,973	1,111
0,007	0,01	0,0000	0,000												
0,014	0,02	0,0000	0,000												
0,021	0,03	0,0000	0,000												
0,028	0,04	0,0000	0,000												
0,035	0,05	0,0000	0,000												
0,042	0,06	0,0000	0,000												

Largeur canal d'aménée (m) **1**



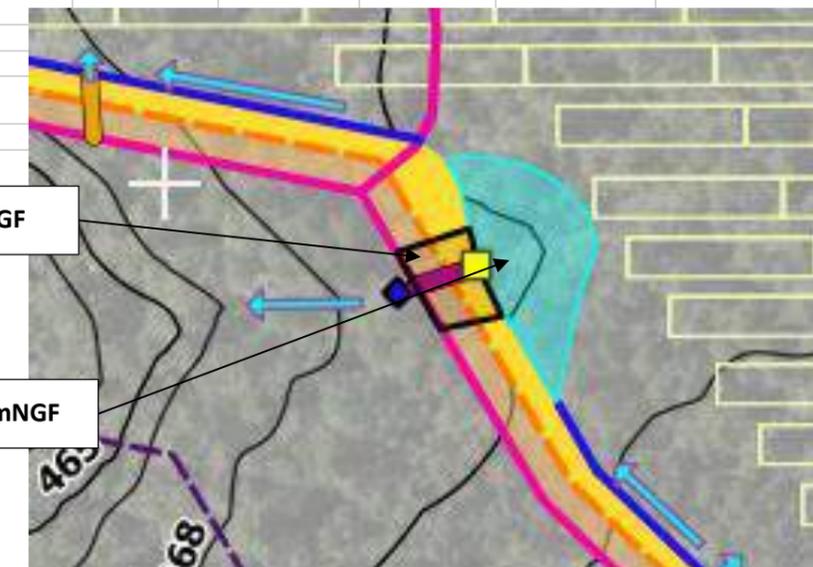
BV04		Volume bassin (m3)	Hmax eau bassin (m)	Hauteur base ajutage (m)		Revanche (m)		CALCUL DU DEBIT DE DEVERSEMENT SUR SEUIL EPAIS en fonction de L et H Q = 0,385.L.H.racine(2.g.H) en m3/s								
BASSIN DE RETENTION CALCUL BUSE DE FUITE ET AJUTAGE EN CHARGE		Débit de fuite à ne pas dépasser (m3/s)	Hauteur d'eau au dessus Axe buse (m)	Diamètre retenu (mm)	Pente Buse (m/m)	Longueur Buse (m)	Delta Z entrée/sortie buse (m)	Delta H plan d'eau/sortie buse (m)	Débit maximal à Delta H Loi d'ajutage (m3/s)	Nom du BV	Q100 PROJET (m3/s)	5xQ100 - Qfuite (m3/s)	Hauteur d'eau sur le seuil (hc=2/3 H)	Hauteur de charge en amont H (m)	Largeur crête de déversement L (m)	Q max (m3/s)
Buse de fuite en fond de bassin	Cas bassin plein	0,070	0,88	450	3%	9	0,27	1,25	0,487	BV04	0,366	1,341	0,13	0,20	9	1,373
Ajutage regard	Cas charge minimum		0,001	185	0%	0,30			0,002							
	Cas charge à mi-hauteur bassin		0,358	185	0%	0,30			0,044							
	Cas charge bassin plein		0,858	185	0%	0,30			0,068							

VERIFICATION DES DEBITS REJETES				VERIFICATION Q2 PROJET < Q2 ACTUEL			VERIFICATION Q10 PROJET < Q10 ACTUEL			VERIFICATION Q100 PROJET < Q100 ACTUEL		VERIFICATION SURVERSE			
hbassin	% remplissage	Qf ajutage L/s	Qf ajutage m3/s	Q2/Q100 Etat projet	Qf ajutage Volume correspondant m3/s	Q2 actuel m3/s	Q10/Q100 Etat projet	Qf ajutage Volume correspondant m3/s	Q10 actuel m3/s	Qf max par l'ajutage m3/s	Q100 actuel m3/s	Q100 Projet m3/s	Qf max par la buse fuite m3/s	5xQ100 Projet m3/s	Qf max buse de fuite et surverse m3/s
0	0	0,0000	0,000	42%	0,039	0,052	57%	0,048	0,070	0,068	0,279	0,366	0,487	1,829	1,860
0,01	0,01	0,0000	0,000												
0,02	0,02	0,0000	0,000												
0,03	0,03	0,0000	0,000												
0,04	0,04	0,0000	0,000												
0,05	0,05	0,0000	0,000												
0,06	0,06	2,7602	0,003												

Largeur canal d'amenée (m) 1

Cote de la surverse: 470,5 mNGF

Cote fond du bassin : 469,4 mNGF



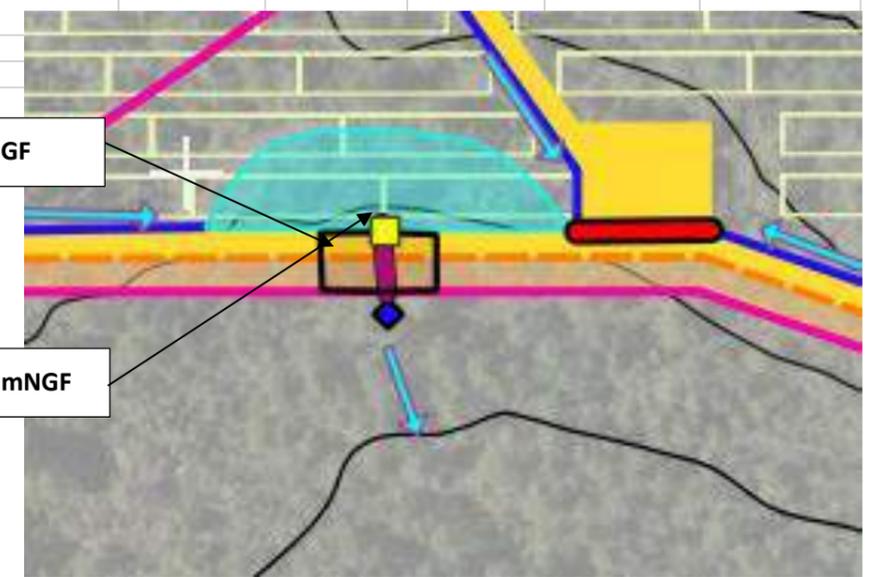
BV05		Volime bassin (m3)	390	Hmax eau bassin (m)	1	Hauteur base ajustage (m)	0,05	Revanche (m)	0,1	CALCUL DU DEBIT DE DEVERSEMENT SUR SEUIL EPAIS en fonction de L et H Q = 0,385.L.H.racine(2.g.H) en m3/s						
BASSIN DE RETENTION CALCUL BUSE DE FUITE ET AJUTAGE EN CHARGE		Débit de fuite à ne pas dépasser (m3/s)	Hauteur d'eau au dessus Axe buse (m)	Diamètre retenu (mm)	Pente Buse (m/m)	Longueur Buse (m)	Delta Z entrée/sortie buse (m)	Delta H plan d'eau/sortie buse (m)	Débit maximal à Delta H Loi d'ajutage (m3/s)	Nom du BV	Q100 PROJET (m3/s)	5xQ100 - Qfuite (m3/s)	Hauteur d'eau sur le seuil (hc=2/3 H)	Hauteur de charge en amont H (m)	Largeur crête de déversement L (m)	Q max (m3/s)
Buse de fuite en fond de bassin	Cas bassin plein	0,081	0,85	500	3%	9	0,27	1,22	0,596	BV05	0,507	1,939	0,11	0,17	17	2,032
Ajustage regard	Cas charge minimum		0,001	200	0%	0,30			0,003							
	Cas charge à mi-hauteur bassin		0,350	200	0%	0,30			0,051							
	Cas charge bassin plein		0,850	200	0%	0,30			0,080							

VERIFICATION DES DEBITS REJETES				VERIFICATION Q2 PROJET < Q2 ACTUEL			VERIFICATION Q10 PROJET < Q10 ACTUEL			VERIFICATION Q100 PROJET < Q100 ACTUEL		VERIFICATION SURVERSE			
hbassin	% remplissage	Qf ajustage L/s	Qf ajustage m3/s	Q2/Q100 Etat projet	Qf ajustage Volume correspondant m3/s	Q2 actuel m3/s	Q10/Q100 Etat projet	Qf ajustage Volume correspondant m3/s	Q10 actuel m3/s	Qf max par l'ajutage m3/s	Q100 actuel m3/s	Q100 Projet m3/s	Qf max par la buse fuite m3/s	5xQ100 Projet m3/s	Qf max buse de fuite et surverse m3/s
0	0	0,0000	0,000	45%	0,047	0,060	61%	0,059	0,081	0,080	0,324	0,507	0,596	2,535	2,628
0,01	0,01	0,0000	0,000												
0,02	0,02	0,0000	0,000												
0,03	0,03	0,0000	0,000												
0,04	0,04	0,0000	0,000												
0,05	0,05	0,0000	0,000												
0,06	0,06	2,9093	0,003												

Largeur canal d'amenée (m) **1**

Cote de la surverse: 473 mNGF

Cote fond du bassin : 471,9 mNGF



BV06		Volime bassin (m3)	536	Hmax eau bassin (m)	1	Hauteur base ajutage (m)	0,05	Revanche (m)	0,1	CALCUL DU DEBIT DE DEVERSEMENT SUR SEUIL EPAIS en fonction de L et H $Q = 0,385.L.H.racine(2.g.H)$ en m3/s						
BASSIN DE RETENTION CALCUL BUSE DE FUITE ET AJUTAGE EN CHARGE		Débit de fuite à ne pas dépasser (m3/s)	Hauteur d'eau au dessus Axe buse (m)	Diamètre retenu (mm)	Pente Buse (m/m)	Longueur Buse (m)	Delta Z entrée/sortie buse (m)	Delta H plan d'eau/sortie buse (m)	Débit maximal à Delta H Loi d'ajutage (m3/s)	Nom du BV	Q100 PROJET (m3/s)	5xQ100 - Qfuite (m3/s)	Hauteur d'eau sur le seuil (hc=2/3 H)	Hauteur de charge en amont H (m)	Largeur crête de déversement L (m)	Q max (m3/s)
Buse de fuite en fond de bassin	Cas bassin plein	0,032	0,95	300	3%	9	0,27	1,32	0,223	BV06	0,397	1,764	0,13	0,20	12	1,830
Ajutage regard	Cas charge minimum		0,001	125	0%	0,30			0,001							
	Cas charge à mi-hauteur bassin		0,388	125	0%	0,30			0,021							
	Cas charge bassin plein		0,888	125	0%	0,30			0,032							

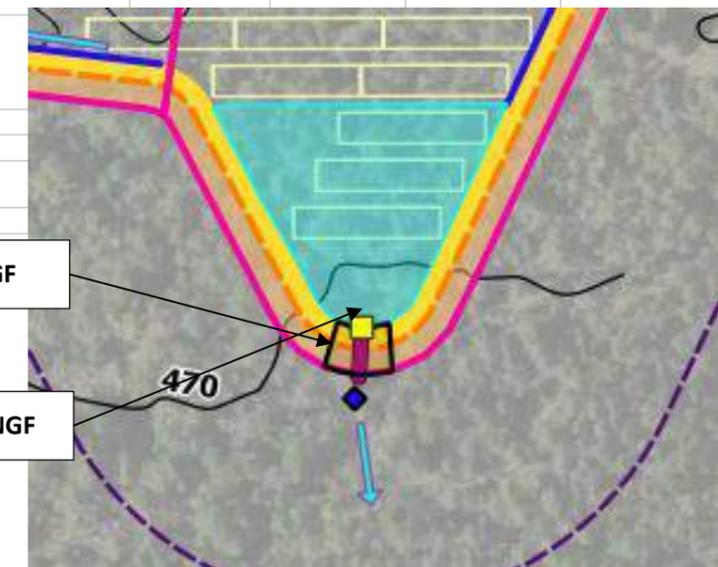
VERIFICATION DES DEBITS REJETES				VERIFICATION Q2 PROJET < Q2 ACTUEL			VERIFICATION Q10 PROJET < Q10 ACTUEL			VERIFICATION Q100 PROJET < Q100 ACTUEL		VERIFICATION SURVERSE			
hbassin	% remplissage	Qf ajutage L/s	Qf ajutage m3/s	Q2/Q100 Etat projet	Qf ajutage Volume correspondant m3/s	Q2 actuel m3/s	Q10/Q100 Etat projet	Qf ajutage Volume correspondant m3/s	Q10 actuel m3/s	Qf max par l'ajutage m3/s	Q100 actuel m3/s	Q100 Projet m3/s	Qf max par la buse fuite m3/s	5xQ100 Projet m3/s	Qf max buse de fuite et surverse m3/s
0	0	0,0000	0,000	45%	0,020	0,023	62%	0,024	0,032	0,032	0,213	0,397	0,223	1,987	2,053
0,01	0,01	0,0000	0,000												
0,02	0,02	0,0000	0,000												
0,03	0,03	0,0000	0,000												
0,04	0,04	0,0000	0,000												
0,05	0,05	0,0000	0,000												
0,06	0,06	2,1023	0,002												

Largeur canal d'amenée (m)

1

Cote de la surverse: 470,7 mNGF

Cote fond du bassin : 469,6 mNGF



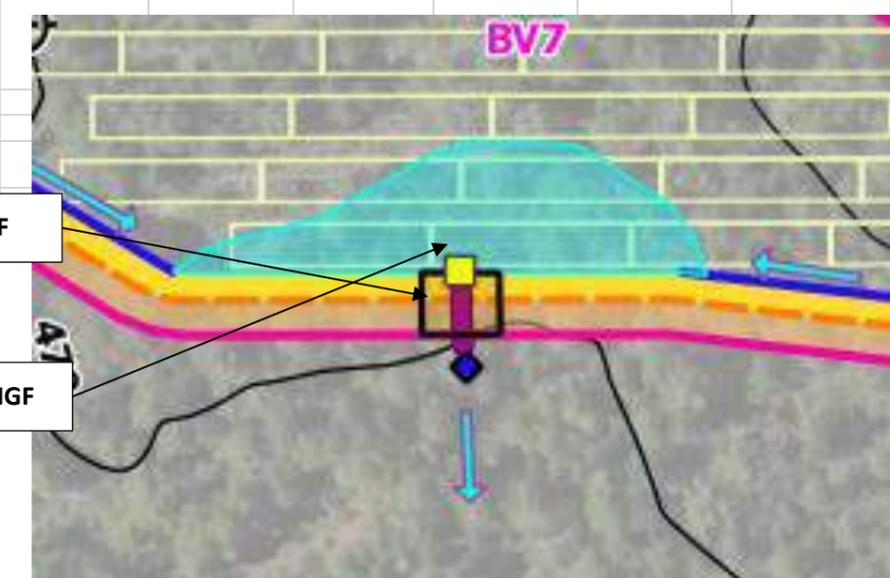
BV07		Volume bassin (m3)	397	Hmax eau bassin (m)	1	Hauteur base ajutage (m)	0,05	Revanche (m)	0,1	CALCUL DU DEBIT DE DEVERSEMENT SUR SEUIL EPAIS en fonction de L et H Q = 0,385.L.H.racine(2.g.H) en m3/s						
BASSIN DE RETENTION CALCUL BUSE DE FUITE ET AJUTAGE EN CHARGE		Débit de fuite à ne pas dépasser (m3/s)	Hauteur d'eau au dessus Axe buse (m)	Diamètre retenu (mm)	Pente Buse (m/m)	Longueur Buse (m)	Delta Z entrée/sortie buse (m)	Delta H plan d'eau/sortie buse (m)	Débit maximal à Delta H Loi d'ajutage (m3/s)	Nom du BV	Q100 PROJET (m3/s)	5xQ100 - Qfuite (m3/s)	Hauteur d'eau sur le seuil (hc=2/3 H)	Hauteur de charge en amont H (m)	Largeur crête de déversement L (m)	Q max (m3/s)
Buse de fuite en fond de bassin	Cas bassin plein	0,022	0,93	350	3%	9	0,27	1,30	0,301	BV07	0,284	1,119	0,11	0,17	10	1,195
Ajutage regard	Cas charge minimum		0,001	100	0%	0,30			0,001							
	Cas charge à mi-hauteur bassin		0,400	100	0%	0,30			0,014							
	Cas charge bassin plein		0,900	100	0%	0,30			0,020							

VERIFICATION DES DEBITS REJETES				VERIFICATION Q2 PROJET < Q2 ACTUEL			VERIFICATION Q10 PROJET < Q10 ACTUEL			VERIFICATION Q100 PROJET < Q100 ACTUEL		VERIFICATION SURVERSE			
hbassin	% remplissage	Qf ajutage L/s	Qf ajutage m3/s	Q2/Q100 Etat projet	Qf ajutage Volume correspondant m3/s	Q2 actuel m3/s	Q10/Q100 Etat projet	Qf ajutage Volume correspondant m3/s	Q10 actuel m3/s	Qf max par l'ajutage m3/s	Q100 actuel m3/s	Q100 Projet m3/s	Qf max par la buse fuite m3/s	5xQ100 Projet m3/s	Qf max buse de fuite et surverse m3/s
0	0	0,0000	0,000	46%	0,013	0,016	62%	0,016	0,022	0,020	0,147	0,284	0,301	1,420	1,496
0,01	0,01	0,0000	0,000												
0,02	0,02	0,0000	0,000												
0,03	0,03	0,0000	0,000												
0,04	0,04	0,0000	0,000												
0,05	0,05	0,0000	0,000												
0,06	0,06	1,7787	0,002												

Largeur canal d'amenée (m) **1**

Cote de la surverse: 471,5 mNGF

Cote fond du bassin : 470,4 mNGF



Liste floristique

Document
n°18.057/ 13

LISTE FLORISTIQUE des espèces observées (228 taxons)

Code TAXREF	Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN/LRR	PN	PR	ZNIEFF	EEE
79908	<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	-	-	-	-	-
80278	<i>Aegilops geniculata</i>	Égilope ovale	-	-	-	-	-
130869	<i>Aethionema saxatile subsp. saxatile</i>	Aéthionéma des rochers	-	-	-	-	-
80410	<i>Agrimonia eupatoria</i>	Aigremoine	-	-	-	-	-
81520	<i>Allium sphaerocephalon</i>	Ail à tête ronde	-	-	-	-	-
81878	<i>Alyssum alyssoides</i>	Alysson à calice persistant	-	-	-	-	-
189023	<i>Amaranthus</i>	0	-	-	-	-	-
82103	<i>Amelanchier ovalis</i>	Amélanchier	-	-	-	-	-
82288	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Orchis pyramidal	-	-	-	-	-
82750	<i>Anisantha diandra</i>	Brome à deux étamines	-	-	-	-	-
82757	<i>Anisantha sterilis</i>	Brome stérile	-	-	-	-	-
82999	<i>Anthyllis vulneraria</i>	Anthyllide vulnéraire	-	-	-	-	-
83171	<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	Aphyllanthe de Montpellier	-	-	-	-	-
83272	<i>Arabidopsis thaliana</i>	Arabette de thalius	-	-	-	-	-
83332	<i>Arabis hirsuta</i>	Arabette poilue	-	-	-	-	-
83653	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Sabline à feuilles de serpolet	-	-	-	-	-
83722	<i>Argyrobolium zanonii</i>	Argyrolobe de Linné	-	-	-	-	-
83791	<i>Aristolochia pistolochia</i>	Pistoloche	-	-	-	-	-
83912	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental élevé	-	-	-	-	-
84264	<i>Asparagus acutifolius</i>	Asperge sauvage	-	-	-	-	-
84306	<i>Asperula cynanchica</i>	Herbe à l'esquinancie	-	-	-	-	-
84472	<i>Asplenium ceterach</i>	Cétérach	-	-	-	-	-
84521	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Doradille rue des murailles	-	-	-	-	-
84534	<i>Asplenium trichomanes</i>	Capillaire des murailles	-	-	-	-	-
189578	<i>Astragalus</i>	0	-	-	-	-	-
84869	<i>Astragalus monspessulanus</i>	Astragale de Montpellier	-	-	-	-	-
85208	<i>Avena barbata</i>	Avoine barbue	-	-	-	-	-
85852	<i>Betonica officinalis</i>	Épiaire officinale	-	-	-	-	-
86045	<i>Biscutella laevigata</i>	Lunetière lisse	-	-	-	-	-
86083	<i>Bituminaria bituminosa</i>	Trèfle bitumeux	-	-	-	-	-
86087	<i>Blackstonia perfoliata</i>	Chlorette	-	-	-	-	-
86136	<i>Bombycilaena erecta</i>	Gnaphale dressé	-	-	-	-	-
86169	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	Barbon pied-de-poule	-	-	-	-	-
86262	<i>Brachypodium distachyon</i>	Brachypode à deux épis	-	-	-	-	-
86288	<i>Brachypodium phoenicoides</i>	Brachypode de Phénicie	-	-	-	-	-
86297	<i>Brachypodium retusum</i>	Brachypode rameux	-	-	-	-	-
87093	<i>Bupleurum rigidum</i>	Buplèvre rigide	-	-	-	-	-
87143	<i>Buxus sempervirens</i>	Buis commun	-	-	-	-	-
87712	<i>Campanula rapunculus</i>	Campanule raiponce	-	-	-	-	-
87849	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse-à-pasteur	-	-	-	-	-
87930	<i>Cardamine hirsuta</i>	Cardamine hérissée	-	-	-	-	-
88510	<i>Carex flacca</i>	Laïche glauque	-	-	-	-	-
88560	<i>Carex halleriana</i>	Laïche de Haller	-	-	-	-	-
89180	<i>Carlina vulgaris</i>	Carline commune	-	-	-	-	-

Code TAXREF	Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN/LRR	PN	PR	ZNIEFF	EEE
89232	<i>Carthamus lanatus</i>	Centaurée laineuse	-	-	-	-	-
89659	<i>Centaurea paniculata</i>	Centaurée à panicule	-	-	-	-	-
89852	<i>Centaureum pulchellum</i>	Petite centaurée délicate	-	-	-	-	-
89920	<i>Cephalanthera damasonium</i>	Céphalanthère à grandes fleurs	-	-	-	-	-
89926	<i>Cephalanthera longifolia</i>	Céphalanthère à feuilles étroites	-	-	-	-	-
90076	<i>Cerastium pumilum</i>	Céraiste nain	-	-	-	-	-
90316	<i>Chaenorrhinum minus</i>	Petite linaire	-	-	-	-	-
90681	<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	-	-	-	-	-
91289	<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	-	-	-	-	-
91630	<i>Cistus albidus</i>	Ciste blanc	-	-	-	-	-
91715	<i>Cistus salviifolius</i>	Ciste à feuilles de sauge	-	-	-	-	-
91867	<i>Clematis flammula</i>	Clématite flamme	-	-	-	-	-
92302	<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs	-	-	-	-	-
92478	<i>Coris monspeliensis</i>	Coris de Montpellier	-	-	-	-	-
92501	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	-	-	-	-	-
92521	<i>Coronilla glauca</i>	Coronille glauque	-	-	-	-	-
92536	<i>Coronilla scorpioides</i>	Coronille scorpion	-	-	-	-	-
92876	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	-	-	-	-	-
93295	<i>Crucianella angustifolia</i>	Crucianelle à larges feuilles	-	-	-	-	-
94092	<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>	Cytise à feuilles sessiles	-	-	-	-	-
94164	<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balai	-	-	-	-	-
94167	<i>Cytisus spinosus</i>	Cytise épineux	-	-	-	-	-
94207	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	-	-	-	-	-
94427	<i>Daphne gnidium</i>	Garou	-	-	-	-	-
94503	<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	-	-	-	-	-
94717	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Oeillet giroflée	-	-	-	-	-
95279	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	Dorycnie à cinq feuilles	-	-	-	-	-
95372	<i>Draba verna</i>	Drave de printemps	-	-	-	-	-
95709	<i>Echinops ritro</i>	Échinops	-	-	-	-	-
96447	<i>Epipactis helleborine</i>	Épipactis à larges feuilles	-	-	-	-	-
96814	<i>Erigeron sumatrensis</i>	Vergerette de Barcelone	-	-	-	-	(EEVE)
97128	<i>Ervum tetraspermum</i>	Lentillon	-	-	-	-	-
97141	<i>Eryngium campestre</i>	Chardon Roland	-	-	-	-	-
97478	<i>Euphorbia characias</i>	Euphorbe des vallons	-	-	-	-	-
97490	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbe petit-cyprès	-	-	-	-	-
97591	<i>Euphorbia nicaeensis</i>	Euphorbe de Nice	-	-	-	-	-
97659	<i>Euphorbia segetalis</i>	Euphorbe des moissons	-	-	-	-	-
97667	<i>Euphorbia serrata</i>	Euphorbe dentée	-	-	-	-	-
98415	<i>Festuca occitanica</i>	Fétuque d'Occitanie	-	-	-	-	-
98425	<i>Festuca ovina</i>	Fétuque des moutons	-	-	-	-	-
98699	<i>Filago pyramidata</i>	Cotonnière spatulée	-	-	-	-	-
99015	<i>Fumana ericifolia</i>	Hélianthème de Spach	-	-	-	-	-
99111	<i>Fumaria parviflora</i>	Fumeterre à petites fleurs	-	-	-	-	-
99496	<i>Galium parisiense</i>	Gaillet de Paris	-	-	-	-	-
99513	<i>Galium pusillum</i>	Gaillet à aspect de mousse	-	-	-	-	-
99582	<i>Galium verum</i>	Gaillet jaune	-	-	-	-	-