

AGGLO PAYS D'ISSOIRE

*Étude hydrologique
et hydraulique de la
zone de Fonchoma,
commune d'Issoire*



Septembre 2021

SOCIETE ETUDES ET CONSEILS EN ASSAINISSEMENT ET EAU

SARL au capital de 20 000 €

Siege social: 3 rue Yves Lamourdedieu, 63500 ISSOIRE

Tél : 04.73.54.99.27 Fax : 04.73.54.99.51

Tél : 06.83.76.96.90 – e-mail : bernard.barrand@secae.fr

SOMMAIRE

PREAMBULE.....	3
<u>PARTIE 1 : INVENTAIRE ET ANALYSES DU FONCTIONNEMENT ACTUEL</u>	<u>4</u>
1 SITUATION GEOGRAPHIQUE	5
2 RECONNAISSANCE DU BASSIN VERSANT	7
<u>PARTIE 2 : MODÉLISATION DES RÉSEAUX</u>	<u>12</u>
3 DETERMINATION DES DEBITS, SITUATION ACTUELLE.....	13
3.1 METHODOLOGIE, METHODE SUPERFICIELLE	13
3.2 BASSINS VERSANTS	14
3.3 DEBIT D'ASSEMBLAGE	15
3.4 METHODOLOGIE, METHODE PCSWMM.....	16
3.5 CONSTRUCTION D'UN MODELE	17
3.5.1 Modèle Numérique de Terrain (MNT).....	17
3.5.2 Construction du modèle informatique et résultats	17
4 IMPERMEABILISATION FUTURE	20
<u>PARTIE 3 : PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS.....</u>	<u>21</u>
5 FUTURS SOUS-BASSINS VERSANTS.....	22
5.1. TECHNIQUES ENVISAGEABLES	22
5.2. DIMENSIONNEMENT D'UN BASSIN D'ORAGE	24
6 CONCLUSION.....	27

PREAMBULE

L'Agglomération du Pays d'Issoire souhaite la réalisation d'une étude de définition des écoulements pluviaux sur le secteur en développement de Fontchoma situé à l'ouest de la commune d'Issoire en parallèle de la route de Solignat.

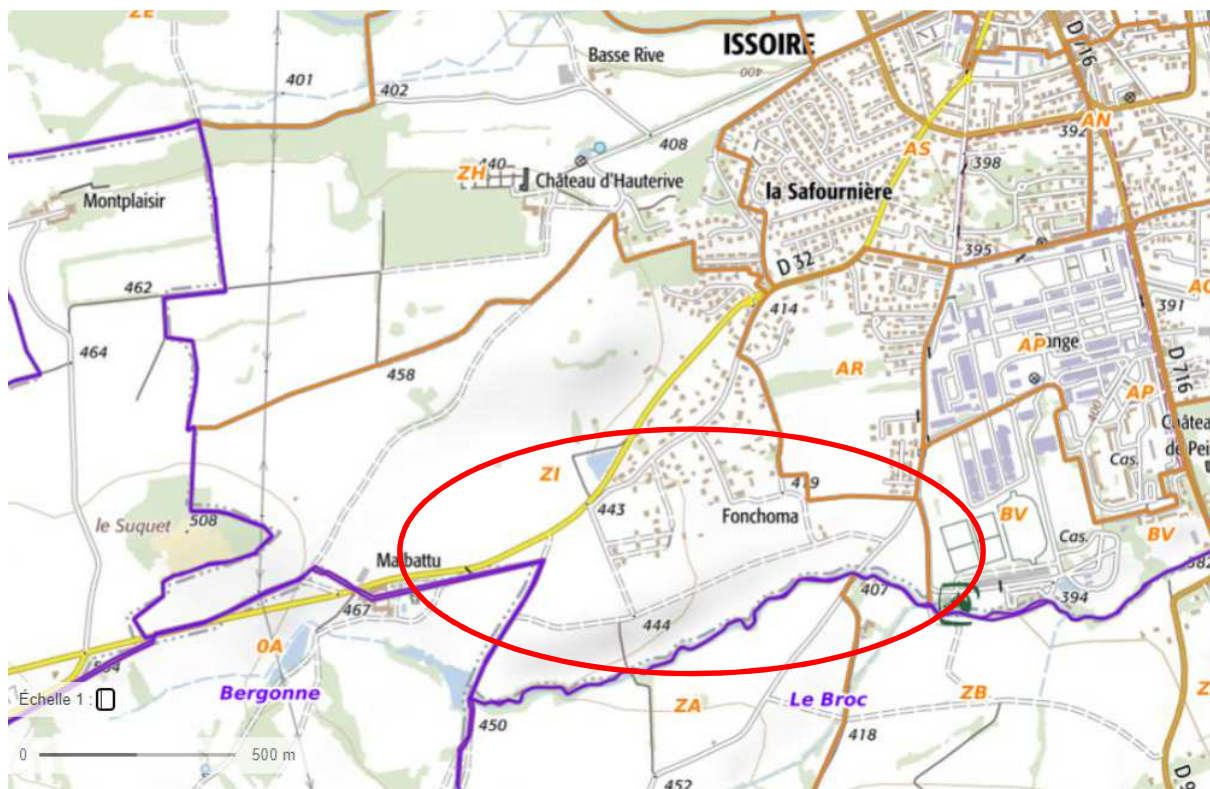
Sur ce secteur, il existe actuellement plusieurs projets de développement en cours ou déjà réalisés. Le projet d'aménagement de la zone de Fontchoma se situe au sud de la ville d'Issoire, en limite des communes du Broc au sud et de Bergonne à l'ouest. La zone s'étend sur environ 11,5 hectares. En préalable à l'aménagement de la zone, l'objectif de la présente étude sera de définir les conditions générales de prise en compte des écoulements pluviaux sur cette zone

Cette étude se divise en 2 phases distinctes :

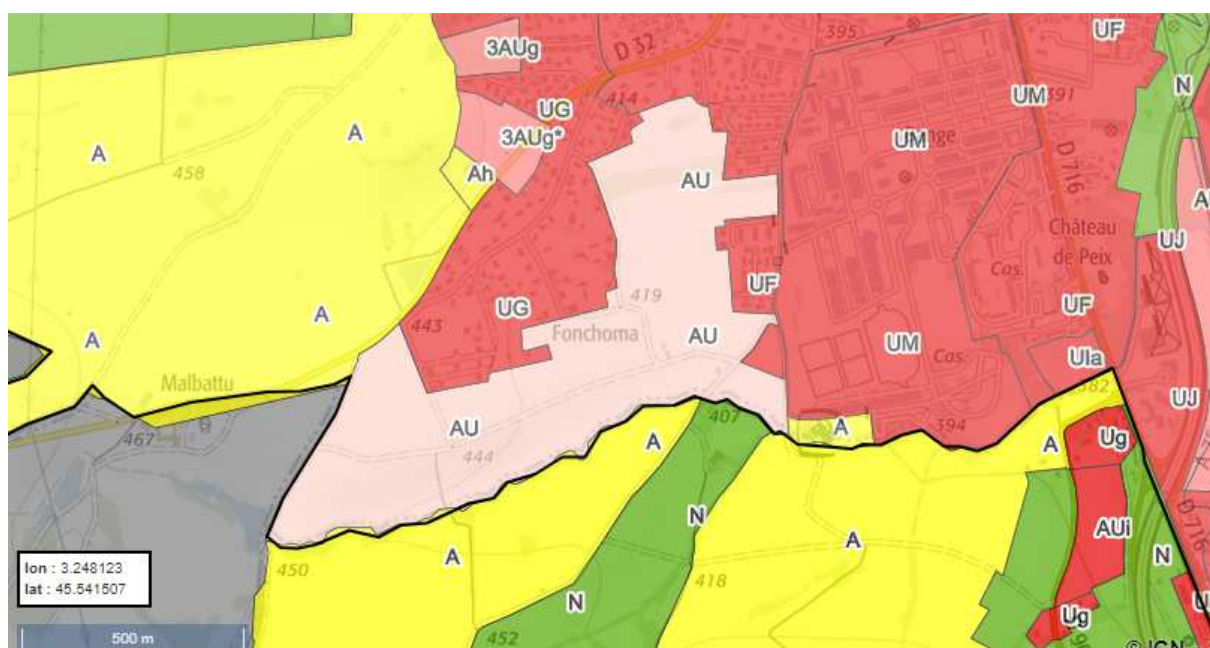
- **DEFINITION DU PERIMETRE D'ETUDES, ANALYSE DU FONCTIONNEMENT ACTUEL :**
 - o réalisation d'investigations permettant d'obtenir une connaissance approfondie du système de collecte et d'évacuation des eaux pluviales des secteurs concernés par l'étude avec collecte des données et reconnaissance de terrain, caractérisation du milieu et de l'occupation, enquête des conditions actuelles de fonctionnement du secteur
 - o Identification et caractérisation du système d'assainissement eaux pluviales existant et définition des éléments qui constituent le système de collecte et ses composantes : réseaux, ouvrages de stockage, dispositifs de traitement, y compris report sur plan des éléments
 - o Détermination des apports des différents sous bassins, des capacités de transfert des réseaux en place, et des rejets des réseaux étudiés ;
- **PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT**
 - o A l'issue de la phase précédente, il devra être établi le dimensionnement général des réseaux et la nécessité éventuelle de mise en place des bassins d'orage pour limiter les apports en aval. Ce dimensionnement devra être établi à partir des projets d'évolution de la zone, les débits futurs à traiter, les capacités nécessaires des réseaux. Le volume utile d'un éventuel bassin d'orage sera alors déterminé et son positionnement déterminé.

PARTIE 1 : INVENTAIRE ET ANALYSES DU FONCTIONNEMENT ACTUEL

Le secteur de Fontchoma se situe au sud ouest de la ville d'Issoire. Il représente une superficie de l'ordre de 11 hectares actuellement zoné en zone AU au niveau du Plan Local d'Urbanisme de la commune.



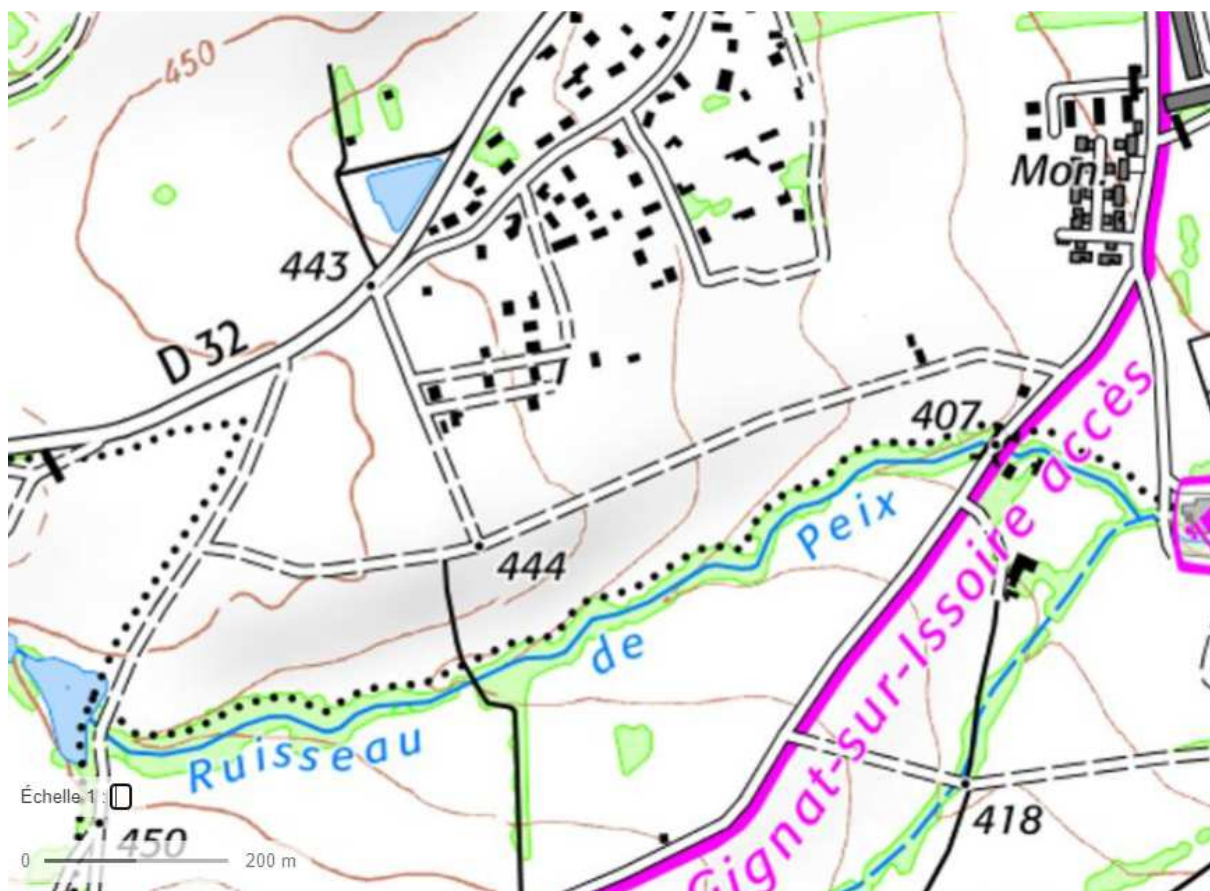
Extrait IGN secteur de Fontchoma



Extrait document d'urbanisme (PLU Issoire, zone AU Fontchoma)

La zone d'études est limitée à l'ouest par la commune de Bergonne, au nord par la route de Solignat, au sud par le ruisseau de Peix.

Le secteur est traversé par des chemins d'exploitation. Il est actuellement occupé par des terrains agricoles. Il présente une pente générale importante vers l'est.



Topographie générale de la zone de Fontchoma



Secteur de Fontchoma

2 RECONNAISSANCE DU BASSIN VERSANT

Le bassin versant de Fontchoma a fait l'objet d'une visite terrain afin d'effectuer un état des lieux de la situation actuelle. Cet état des lieux est basé sur plusieurs points :

- Présence d'équipements hydrauliques (réseau pluvial,.....) ou de milieux hydrauliques superficiels (fossé, ruisseau...) ;
 - Occupation des sols (bâti, voirie, pré, forêt....)
 - Pente du terrain naturel
-
- Bassin versant aval, chemin des Quinze

En aval du bassin versant de Fontchoma, on trouve le Chemin des Quinze qui dispose de réseaux de collecte séparatif des eaux (Eaux Usées et Eaux Pluviales) avec une tête de réseau en DN300 pour le réseau pluvial au niveau de la résidence Fontchoma. Ce réseau pluvial suit ensuite l'avenue de Bange puis l'Avenue Rhin Danube. On peut noter le long du chemin des Quinze la présence de plusieurs bassins d'orage au niveau des différentes résidences.



Le chemin des Quinze se poursuit hors zone d'habitation et traverse ensuite le ruisseau de Peix qui représente la limite avec la commune du Broc. Au niveau du Chemin des Quinze, on note la présence d'un pont sur le ruisseau de Peix, avec des réseaux en encorbellements sur ce pont. Le lit du ruisseau de Peix est fortement encombré en particulier en amont du pont avec des arbres et des débris végétaux.

Une partie de la zone AU de Fontchoma est par ailleurs déjà entouré par des logements sur 3 cotés et débouche sur le chemin des Quinze. En matière d'écoulement pluvial, la pente est régulière en direction du Chemin des Quinze.



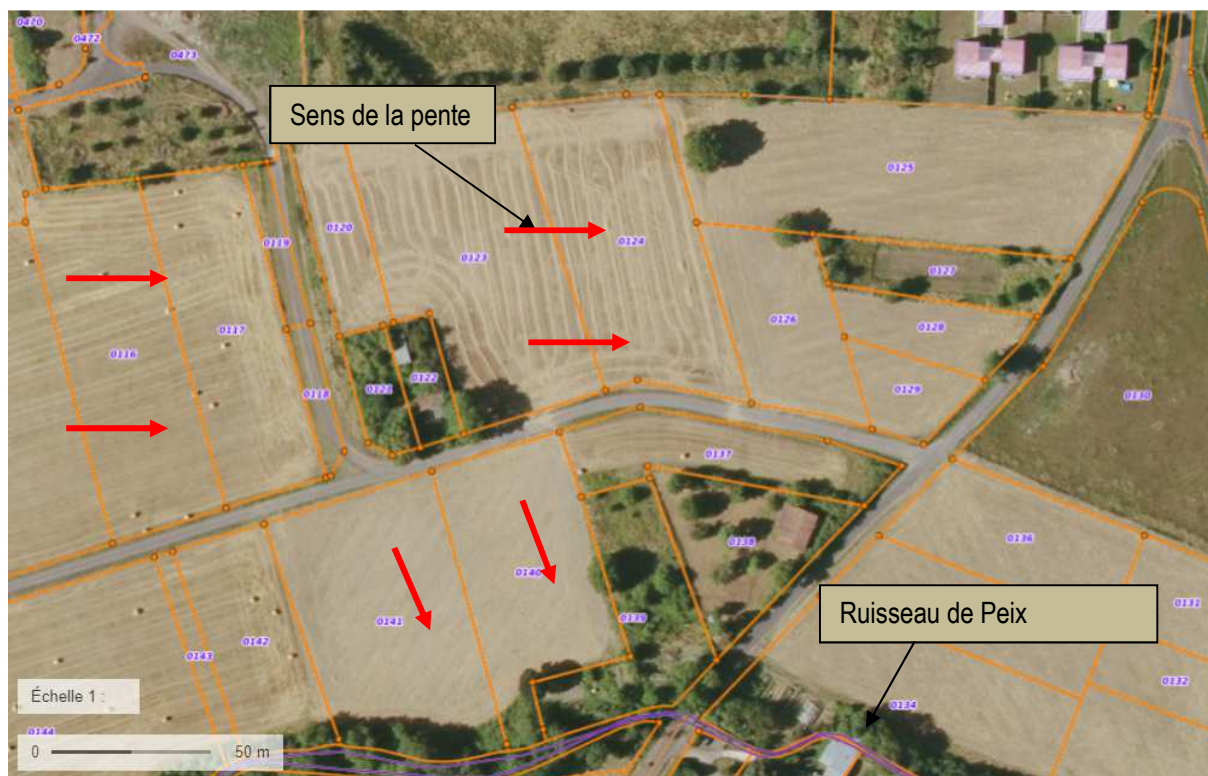
Secteur Chemin des Quinze



Ruisseau de Peix, le long du chemin des Quinze

- Secteur Fontchoma Aval

La zone de Fontchoma est traversée, 50 m environ après la dernière maison du Chemin de Quinze, par un chemin d'exploitation.



Sur le chemin en montant, la partie gauche déverse ses eaux d'écoulement vers le ruisseau de Peix. La partie droite s'écoule naturellement en direction du Chemin des Quinze.



Secteur de Fontchoma, situation actuelle

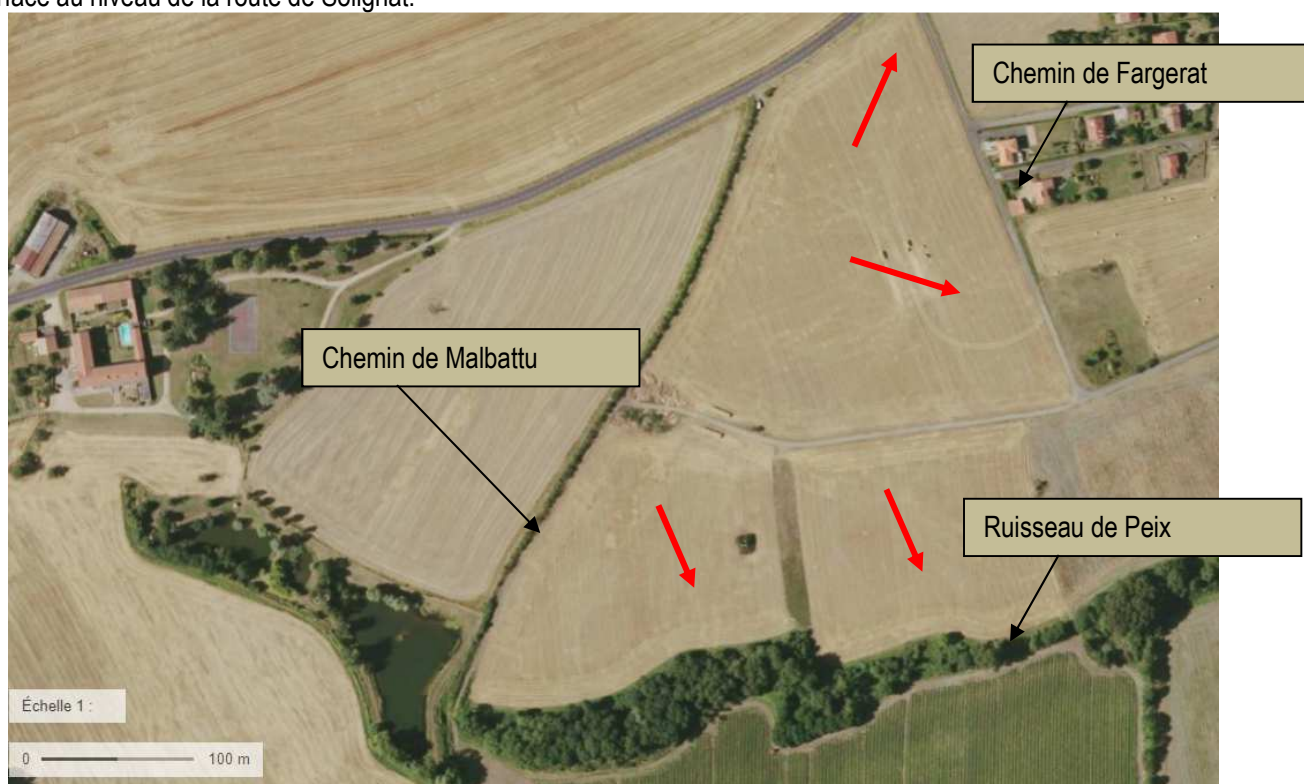


- Secteur Fontchoma Amont

La partie amont de la zone est limitée par le Chemin de Fargerat à l'est et le chemin de Malbattu à l'ouest qui dessert en particulier le réservoir de la ville d'Issoire

On retrouve au sud de la zone le ruisseau de Peix dont le lit est toujours fortement encombré.

Comme précédemment, les surfaces au sud du chemin central sont drainées par le ruisseau de Peix. Les écoulements des zones au nord du chemin central s'effectuent au niveau des chemins ou pour la dernière surface au niveau de la route de Solignat.





Vue depuis le chemin de Malbattu, à gauche le ruisseau de Peix

A l'exception du ruisseau de Peix qui représente la limite sud de la zone et qui draine une part importante des terrains, il n'y a pas actuellement d'infrastructures de fossés et talus sur la zone concernée. Les terrains sont actuellement gérés en terre agricole essentiellement en cultures céréalières.

La zone desservie par le chemin central représente environ 28 ha, entre le ruisseau de Peix et les zones déjà construites. A l'exception de la zone bordant le ruisseau de Peix, les pentes sont relativement homogènes et orientées Ouest/Est entre les côtes 400 et 450 (pente moyenne 5 cm/m).



PARTIE 2 : MODÉLISATION DES RÉSEAUX

3 DETERMINATION DES DEBITS, SITUATION ACTUELLE

En situation actuelle, les conditions précises d'aménagement du secteur de Fontchauma ne sont pas déterminées. Il n'est pas connu en particulier la situation précise des futures voiries et les conditions de densification de la zone. A ce titre, les coefficients d'imperméabilisation ne sont pas définis sur le secteur. Dans la suite du chapitre, les chiffrages tiennent compte d'hypothèses qui seront à vérifier lors de l'aménagement de la zone.

Il est à noter par ailleurs que dans le cadre du règlement d'urbanisme actuellement en vigueur sur la commune d'Issoire et pour des zones urbaines comme la zone UF ou la zone UG, il est indiqué que « les aménagements réalisés sur le terrain doivent garantir l'écoulement des eaux pluviales dans le réseau collecteur s'il existe » et que « **le débit de fuite autorisé ne dépassera pas 3l/s/ha pour une pluie décennale** » (Articles UF4 ou UG4, règlement du PLU suite à la modification n°2 du 18 février 2020).

3.1 Méthodologie, méthode superficielle

Pour calculer les caractéristiques du fonctionnement du réseau pluvial en amont du bassin versant, la méthode superficielle ou de Caquot peut être utilisée. Cette méthode permet de déterminer les débits de pointes en différents points du réseau en prenant en compte les caractéristiques géographiques et physiques du lieu d'étude mais également les impacts des différentes arrivées d'eaux pluviales au fur et à mesure dans le réseau.

Le dimensionnement d'un réseau d'eaux pluviales par la méthode de Caquot passe par la caractérisation du secteur d'études en bassins versants de caractéristiques (pentes et coefficient d'imperméabilisation) identiques. Chaque bassin versant est caractérisé par quatre paramètres :

- A, une surface (en ha)
- C, un coefficient de ruissèlement (%)
- I, une pente hydraulique(%)
- Une longueur hydraulique (m)

Ces données permettent de calculer un débit par bassin versant en fonction d'une pluie caractéristique et d'une période de retour. Dans le cas de la commune de Coudes, les calculs seront effectués pour une période de retour de 10 ans sur une pluie caractéristique d'Issoire.

La formule de calcul des débits pluviaux est réalisée à partir de l'utilisation des coefficients de Montana, la formule de Montant permet de relier de façon théorique une quantité de pluies recueillies au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée selon la formule : $\text{Hauteur} = a * t^{(1-b)}$

Avec a et b, les coefficients de Montana.

Sur Issoire, pour des pluies de durée de 30 minutes à 2 heures, et une période de retour de 10 ans, les coefficients sont : $a = 11.727$ et $b = 0.756$.

Ces coefficients permettent alors de définir les coefficients de la formule du débit avec :

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = 2.22 I^{0.11} C^{1.08} A^{0.89}$$

Une fois les bassins versants déterminés, l'assemblage des débits s'effectue en créant un modèle permettant de déterminer la manière d'assembler les débits les uns par rapports aux autres.

Le coefficient de ruissellement est le rapport entre le volume d'eau écoulé et le volume de pluie. Chaque sous-bassin possède son propre coefficient de ruissellement. Ce coefficient de ruissellement dépend du type de zone, du type de sol et de la pente.

De manière générale, les coefficients de ruissellement utilisés pour ce type d'étude sont issus du tableau suivant :

Désignation des zones (d'après les catégories d'urbanisation)	Nature du sol			Facteur d'adaptation en fonction de la pente de la zone	
	Léger (1)	Moyen (2)	Lourd (3)	Terrain plat < 1 %	Terrain pentu ≥ 7 %
Zone agglomérée, secteur dense, centre ville – 160 logts/ha	0,85	0,90	0,90	0,95	1,05
Secteur diffus, Centre de quartier – 110 à 150 logts/ha	0,75	0,80	0,80	0,95	1,05
Banlieue de métropole – 60 à 100 logts/ha	0,50	0,55	0,60	0,90	1,1
Banlieue éloignée, semi collectif et pavillons en bande – 40 à 60 logts/ha	0,40	0,45	0,50	0,9	1,2
Zone pavillonnaire (parcelle de 400 m ²) – 20 à 30 logts/ha	0,30	0,35	0,40	0,9	1,2
Zone résidentielle – 18 à 40 logts/ha	0,25	0,35	0,40	0,9	1,2
Zone pavillonnaire grand standing – 15 à 20 logts/ha	0,20	0,30	0,35	0,9	1,2
Village rural traditionnel	0,15	0,20	0,25	0,75	1,25
Zone d'habitat de très faible densité – 1 à 5 logts/ha	0,08	0,10	0,15	0,75	1,25
Zone d'habitat très ancien	0,40	0,50	0,60	0,9	1,2
Zone industrielle et artisanale	0,40	0,50	0,70	0,9	1
Zone industrielle lourde	0,60	0,70	0,80	0,95	1
Zone portuaire	–	0,80	–	0,95	1
Gare routière et entrepôts	0,75	0,80	0,85	0,95	1
Gare et entrepôt ferroviaire	0,15	0,20	0,30	0,75	1
Services publics : hôpital, centre administratif et zone d'équipement	–	0,85	–	0,95	1,05
Centre de repos et hospitalier, zone d'équipement à dominante verte	0,25	0,45	0,60	0,95	1,1
Centre hôtelier et commercial	0,65	0,70	0,80	0,9	1,1
Terrain de sports, terrain de jeux	0,20	0,30	0,35	0,9	1,1
Aérodrome et terrain militaire	0,15	0,30	0,45	1	1
Cimetière urbain	0,30	0,40	0,50	0,75	1,25
Entreprise ferroviaire	0,08	0,10	0,15	0,9	1
Emprise autoroute	0,50	0,60	0,65	0,95	1
Emprise route nationale et chemin départemental	0,30	0,40	0,60	0,8	1
Emprise voies urbaines rapides	–	0,80	0,80	1	1
Emprise autres voies urbaines	–	0,90	–	1	1
Emprise échangeurs et carrefours	0,40	0,50	0,60	1	1
Chaussées et parkings	–	0,80	–	0,95	1
Dallage béton	–	0,90	–	0,95	1,05
Pavage serré ou joint coulé	–	0,75	–	0,9	1,1
Pavage large joint sable	0,55	0,60	0,70	0,9	1,1
Circulation piétons – voies en macadam – accotement stabilisé	0,50	0,60	0,80	0,9	1,1
Allée en gravier	0,30	0,35	0,45	0,9	1,1
Espace verts – zone de loisir	0,10	0,15	0,25	0,75	1,25
Espaces libres – zone de dégagement et zone non aedificandi	0,10	0,15	0,20	0,75	1,25
Zone boisée urbaine, parcs et jardins	0,05	0,10	0,15	0,50	1,25
Forêts, bois et landes	0,01	0,04	0,08	0,50	1,2
Terrains de culture – céréales	0,06	0,08	0,10	0,75	1,25
Prés et paturages	0,05	0,07	0,08	0,66	1,25
Carrières ou mines	0,20	–	0,50	0,9	1,25
Terrains nus (sans végétation ni culture)	0,04	0,15	0,30	0,5	1,5

3.2 Bassins Versants

Sur la zone d'étude, quinze bassins versants ont été déterminés afin de caractériser de manière précise le secteur. Le tableau suivant reprend les caractéristiques de chaque bassin versant. En situation actuelle, le coefficient d'imperméabilisation est estimé à 10% pour l'ensemble de la zone.

Dans ce cadre, une partie des terrains entre le ruisseau de Peix et le chemin de desserte est considérée comme drainée directement par le ruisseau et ne devrait pas nécessiter de réseau de collecte.

Le plan ci-après montre ces bassins versants :

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m³/s)
1	1,35	10	0,25	160	0,12
2	1	10	0,5	200	0,10
3	1,95	10	2	200	0,22
4	0,7	10	3,57	150	0,09
5	0,7	10	2,85	140	0,09
6a	0,25	10	4,2	70	0,04
6b	0,25	10	4,2	70	0,04
7	1,45	10	3,5	170	0,18
8	0,61	10	6,6	150	0,09
9	0,8	10	5,8	120	0,11
10	0,52	10	4,5	150	0,07
11	2,42	10	6	200	0,29
12a	0,25	10	5,8	60	0,04
13	1,5	10	1,1	180	0,16
14	0,75	10	2,5	120	0,09
12b	0,25	10	5,8	60	0,04

3.3 Débit d'assemblage

La modélisation du réseau pluvial avec l'intégration des différents bassins versants définis précédemment permet de déterminer le débit en plusieurs points du réseau ainsi qu'au niveau de l'exutoire. Le tableau suivant reprend le bilan de cette modélisation en supposant une collecte des eaux en aval des bassins versants, au niveau du chemin de desserte de la zone.

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m³/s)
A=1//2	2,35	10	0,00	160	0,21
B=3//4	2,65	10	0,03	200	0,29
C=5//6a	0,95	10	0,03	140	0,12
D=6b//7	1,7	10	0,04	170	0,20
E=8//9	1,41	10	0,06	120	0,18
F=10/11	2,94	10	0,06	200	0,35
G=12a//13	1,75	10	0,02	180	0,20
H=14/12b	1	10	0,04	120	0,13
I=A+B	5	10	0,01	360	0,45
J=I+C	5,95	10	0,01	500	0,55
K=J+D	7,65	10	0,01	670	0,70
L=K+E	9,06	10	0,02	790	0,83
M=L+F	12	10	0,02	990	1,09
N=M+G	13,75	10	0,02	1170	1,23
O=N+H	14,75	10	0,02	1290	1,31

Sur la base des calculs effectués précédemment, en supposant un réseau de collecte des eaux pluviales situés au niveau du chemin de desserte de la zone, le débit décennal en aval est de l'ordre de 1.2 m³/s, ce qui correspond à un réseau DN600 avec une pente de 0.05 m/m.

Il est à noter qu'en situation actuelle, cet écoulement ne se produit pas sur ces bases compte tenu de la dispersion des eaux sur le bassin versant en l'absence de réseau de collecte ou de fossés.

3.4 Méthodologie, méthode PCSWMM

Généralités

Une autre méthode de calcul utilise un logiciel spécifique de modélisation. Par rapport à la méthode précédente, cette solution nécessite des données complémentaires pour obtenir une précision suffisante.

La modélisation étudie principalement la réaction d'un ensemble de bassins versants et d'un réseau à un événement pluviométrique. Ses buts sont divers et permettent soit d'évaluer l'état d'un système ou de procéder à des calculs de dimensionnement, soit d'étudier les perspectives de développement ou de correction du système.

Pour réaliser ces objectifs, la seule connaissance du débit de pointe est insuffisante (débit obtenu par la méthode rationnelle pour déterminer les volumes d'eau de ruissellement). Il est utile de connaître les hydrogrammes de ruissellement aux différents points névralgiques des réseaux et bassins de drainage. Deux types de modélisation sont alors utilisés : la modélisation hydrologique et la modélisation hydraulique.

Modélisation hydrologique : transformation pluie-débit

Cette modélisation prend en compte différents mécanismes :

- L'interception et le stockage dans les dépressions : il s'agit de la fraction d'eau qui est interceptée par le couvert végétal mais aussi par les surfaces plus ou moins perméables
- L'infiltration : elle se définit comme le transfert de l'eau à travers les couches superficielles du sol lorsque celui-ci reçoit des précipitations. L'infiltration est influencée par le type de sol, la couverture du sol, la topographie, l'imperméabilisation et la morphologie.
- Les écoulements de surface (ruissellement) : il s'agit de la fraction de l'eau qui s'écoule plus ou moins librement à la surface des sols pendant les précipitations. Le ruissellement se produit lorsque la capacité d'infiltration du sol est dépassée.

Modélisation hydraulique : transfert des volumes

La modélisation hydraulique est l'étude de la propagation des écoulements. La propagation d'un écoulement dans une conduite est un phénomène physique. Elle peut être décrite par des équations de la mécanique des fluides connues sous le nom des équations de Saint Venant. Elles constituent en fait un système d'équations fondées sur l'équation de continuité et l'équation de la conservation d'énergie.

La propagation des hydrogrammes dans les conduites est d'une importance considérable dans un réseau. La variabilité des types d'écoulements est due à quatre causes principales :

- Le réseau qui est caractérisé par de très nombreux changements de pentes, de type de section et par une grande quantité de tronçons
- La forme des sections des différents tronçons
- Les débits qui sont la conséquence des événements pluviométriques
- Le type d'écoulement qui peut être en charge ou à surface libre et qui peut varier très vite de l'un vers l'autre

PCSWMM

Le logiciel PCSWMM est basé sur le modèle de calcul SWMM (Storm Water Management Model) qui est un programme de simulation développé par l'agence de la protection de l'environnement aux Etats-Unis. Ce programme permet la simulation du comportement des eaux pluviales. Il est particulièrement bien adapté au bassin urbain pour le calcul des réseaux d'assainissement ou aux bassins ruraux pour des calculs d'écoulements de bassins versants.

Le logiciel PCSWMM intègre une interface de Système d'Information Géographique (SIG) avancée. Il permet ainsi d'importer et de traiter des fichiers de logiciels SIG régulièrement utilisés par les collectivités.

Ce logiciel a pour objectif de modéliser le fonctionnement du réseau d'assainissement pluvial (simulation de précipitation et d'écoulement). PCSWMM est orienté sur les précipitations, soit par simulation de précipitation et d'écoulement lors d'un événement ponctuel, soit par simulation continue de la quantité et de la qualité d'écoulement, principalement dans les zones urbaines, couplant sous une même interface à la fois : base de données, modélisation et rendu SIG.

Plus précisément, il possède les particularités suivantes :

- Il intègre un modèle de simulation hydraulique complet (par résolution des équations complètes de Barré de Saint Venant), permettant une représentation des écoulements en régime transitoire en surface libre (rivières, fossés, canaux) et en charge (réseaux assainissement).
- Le logiciel possède un module 2D totalement intégré permettant donc de représenter sous une même interface tous les types d'écoulements en réseaux et en surface libre en 1D et 2D.
- L'outil permet la simulation des eaux usées ainsi que des eaux pluviales, pouvant ainsi représenter tous les types de réseaux (séparatifs et/ou unitaires).
- L'ensemble des ouvrages hydrauliques susceptibles d'être rencontrés ou créés sur un réseau pluvial peut être pris en compte de manière dynamique (règles de contrôle) dans la modélisation
- Tous les types d'exutoires sont possibles : chutes libres ou avec contrainte aval de tout type (niveau fixe, marée, ou variable dans le temps type hydrogramme).
- Pour les simulations en temps de pluie, les modules hydrologiques français (transformation pluie-débit et pluie de projet de Desbordes) sont intégrés dans le logiciel. L'infiltration peut être simulée par 3 modèles possibles (Horton / Green Ampt / SCS)
- Le programme de calcul utilise les pluies de projets qui peuvent être créées automatiquement par le logiciel et/ou des pluies réelles (événements ou séries chronologiques longues) qui peuvent être appliquées pour chaque bassin de manière indépendante.
- La qualité de sortie des résultats et des données permet un rendu SIG aisément exploitable, dynamique et didactique permettant notamment de faire apparaître les éventuelles insuffisances du système ou toute autre information pertinente.

3.5 Construction d'un modèle

L'ensemble des éléments constituant le modèle informatique est géoréférencé selon les besoins et les données du projet (RGF 93....). La construction du modèle selon PCSWMM s'effectue de la manière suivante :

3.5.1 Modèle Numérique de Terrain (MNT)

Un Modèle Numérique de Terrain est importé dans le logiciel afin de représenter au mieux le terrain naturel (pente, distance, talus.....).

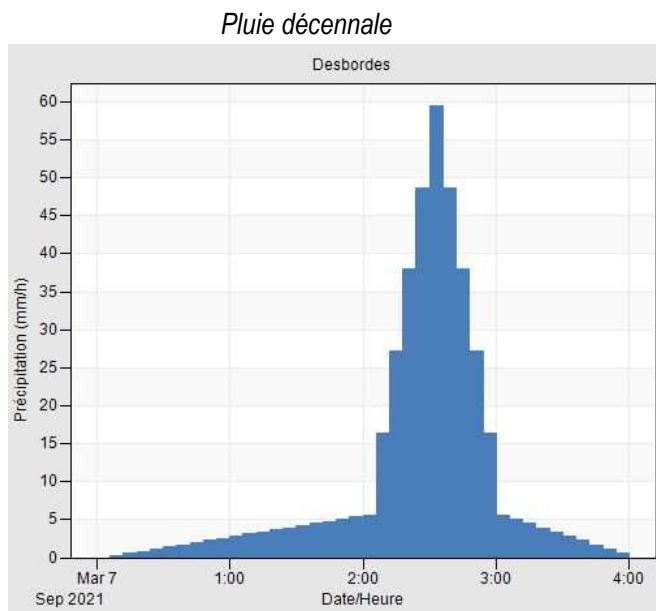
Ce MNT est issu soit des MNT publics mis à disposition par le Centre Régional Auvergnat de l'Information Géographique (CRAIG) soit d'un levé topographique complet effectué par un géomètre. Dans le cas d'un projet situé en zone urbaine ou péri-urbaine, un levé topographique effectué par un géomètre sera privilégié afin d'avoir une meilleure précision et d'avoir l'ensemble des points caractéristiques du terrain (trottoirs, fossés....). Dans le cas présent, il est utilisé le MNT du CRAIG.

3.5.2 Construction du modèle informatique et résultats

Comme précédemment, la construction du modèle doit tenir compte des bassins versants et de tronçon de réseaux envisagés.

La modélisation a été effectuée pour les pluies de période de retour de 10 ans, pluie retenue généralement pour le dimensionnement des réseaux d'eaux pluviales.

La pluie de projet est une pluie de type Desbordes, créée à partir des coefficients de Montana de la station Météo France de Clermont Ferrand. Elle est construite en double triangle avec une durée totale de 4h avec une durée intense de 60 min.



La répartition des bassins versants se présente comme ci-dessous :



Conduites						
Nom	Nœud d'entrée	Nœud de sortie	Longueur (m)	Section	Géométrie (m)	Pente (m/m)
C1	A	I	134.031	Circulaire	0,80	0.03696
C2	I	J	94.369	Circulaire	0,80	0.05604
C3	J	K	99.611	Circulaire	0,80	0.05167
C4	K	L	101.194	Circulaire	0,80	0.07701
C5	L	M	121.082	Circulaire	0,80	0.05666
C6	M	SU1	20.046	Circulaire	0,80	0.11448

Sous-bassins								
Nom	Coordonnée-X	Coordonnée-Y	Sortie	Aire (ha)	Largeur (m)	Longueur d'écoulement (m)	Pente (%)	Imperm. (%)
S1	359976.938	5704701.5	A	1.8536	145	127.834	0.11	20
S2	360150.75	5704735.5	I	1.9321	132	146.371	4.1	20
S3	360044.781	5704597.5	I	0.9287	293	31.696	1.86	20
S4	360308.531	5704735.5	J	1.3531	98	138.071	5.7	20
S5	360432.219	5704786.5	K	1.1732	101	116.158	5.6	20
S6	360564.5	5704881	L	1.8272	105	174.019	7.4	20
S7	360704.5	5704929.5	M	1.8098	120	150.817	5.7	20

Une fois construit, le modèle permet de présenter de simulation de fonctionnement des réseaux plus complets que la méthode de Cacquot qui ne permet de définir que le débit de pointe.

Sur la base d'un coefficient d'imperméabilisation de la zone de 20%, le débit décennal serait de l'ordre de 1.83 m³/s au niveau de l'aval du bassin versant, point M.

Nom	Débit latéral entrant Max. (m ³ /s)	Débit entrant total max. (m ³ /s)	Débit latéral entrant Total. (m ³ /s)	Débit entrant total (m ³ /s)
I	0.173	0.234	0.522	0.734
J	0.075	0.308	0.241	0.975
K	0.07	0.378	0.216	1.19
L	0.098	0.475	0.319	1.51
M	0.097	0.571	0.317	1.83
A	0.066	0.066	0.212	0.212

4 IMPERMEABILISATION FUTURE

En situation future, indépendamment des aménagements réalisés et en supposant un coefficient d'imperméabilisation futur de la zone de l'ordre de 50%, le débit décennal en aval pourrait atteindre de l'ordre de 7,5 m³/s, ce qui nécessitera un collecteur de diamètre DN1200 avec une pente de 0.05 m/m en partie aval. Ce débit n'est bien entendu pas envisageable au niveau du ruisseau de Peix dont les ouvrages ne peuvent transiter en aval des débits aussi importants.

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m ³ /s)
A=1//2	2,35	50	0,00	160	1,20
B=3//4	2,65	50	0,03	200	1,65
C=5//6a	0,95	50	0,03	140	0,68
D=6b//7	1,7	50	0,04	170	1,16
E=8//9	1,41	50	0,06	120	1,04
F=10/11	2,94	50	0,06	200	1,98
G=12a//13	1,75	50	0,02	180	1,11
H=14/12b	1	50	0,04	120	0,72
I=A+B	5	50	0,01	360	2,58
J=I+C	5,95	50	0,01	500	3,11
K=J+D	7,65	50	0,01	670	3,99
L=K+E	9,06	50	0,02	790	4,72
M=L+F	12	50	0,02	990	6,19
N=M+G	13,75	50	0,02	1170	6,99
O=N+H	14,75	50	0,02	1290	7,48

Dans tous les cas d'aménagement de la zone, les débits pluviaux devront être limités. Ces limitations devront être à plusieurs niveaux :

- Les aménagements liés aux constructions devront respecter à minima le débit aval de 3l/s/ha au niveau des exutoires des zones et devront donc comporter des dispositifs de réduction des débits, soit par les aménagements à strictement parler (toiture végétale, noues,...) soit par des bassins de rétention en aval des zones construites,
- Les débits liés aux voiries externes des zones d'aménagement devront être collectés et stockés avant rejet de manière à limiter sur la totalité de l'emprise les rejets au milieu naturel

On peut noter également que sur la partie basse de la zone, les capacités du collecteur pluvial du chemin des Quinze sont limitées et que les stockages et réductions de débit doivent également être assurés sur cette zone. Le réseau en DN300 n'est pas en capacité d'admettre des débits supplémentaires significatifs

PARTIE 3 : PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS

5 FUTURS SOUS-BASSINS VERSANTS

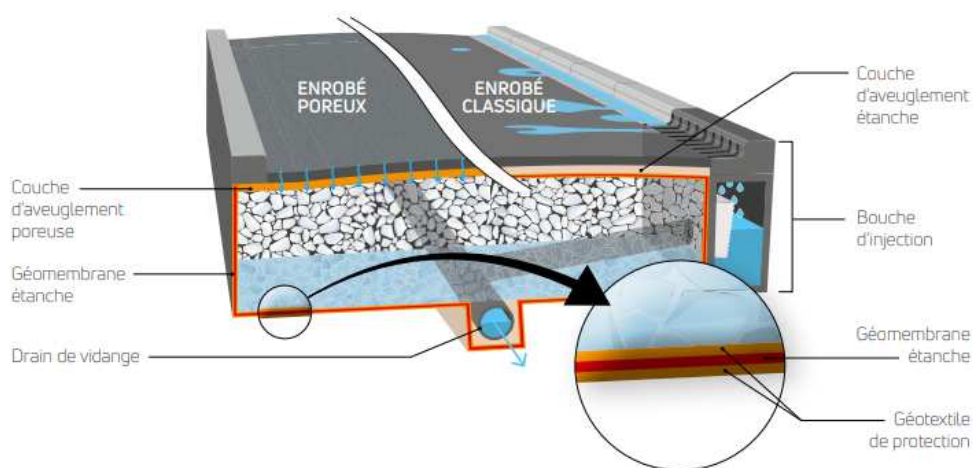
5.1. Techniques envisageables

Comme indiqué précédemment, le développement de la zone de Fonchauma ne peut être envisagé, en terme de réseau pluvial, qu'en limitant les écoulements pluviaux futurs et en assurant la mise en place d'importants dispositifs de réduction des apports pluviaux de manière à ne pas augmenter les débits transités au-delà des débits naturels.

Que ce soit les réseaux pluviaux existants au niveau du chemin des Quinze ou le ruisseau de Peix, les débits dans les deux exutoires ne peuvent être augmentés significativement sous peine d'augmentation des risques d'inondation à l'aval des zones concernés.

Il est rappelé que le PLU prévoit pour des zones équivalentes un débit de fuite qui ne doit pas dépasser 3 l/s/ha pour les zones à construire. Il est également souhaitable d'appliquer des modalités similaires sur les zones de voiries communales envisagées en situation future.

L'aménagement des voiries devra tenir compte de cette contrainte. La mise en œuvre de voirie peut être assurée de différentes manières avec par exemple des techniques alternatives de type structures réservoir, comme repris ci-dessous (source ADOPTA)



De manière fréquente, la réduction des débits instantanés en temps de pluie est assurée par des bassins d'orage. Plusieurs solutions sont possibles :

- o Bassin d'orage à l'air libre, végétalisé ou non. Ce type de bassin possède l'avantage d'être plus facile à entretenir et présente un aspect paysager intéressant mais demande généralement une emprise au sol plus importante.



Exemple de bassin d'orage à l'air libre

- o Bassin d'orage artificiel construit en Structures Alvéolaires Ultra-Légères (SAUL). Il s'agit de produits thermoplastiques de forme généralement parallélépipédique. Ces produits sont modulaires et manportables et présentent généralement un taux de vide supérieur à 90 %. Disposées verticalement et/ou horizontalement, les SAUL sont mises en œuvre pour la réalisation d'ouvrages enterrés de génie civil assurant le recueil, le stockage et la restitution des eaux pluviales au milieu naturel (par infiltration ou rejet à débit contrôlé).



Exemple de SAUL (document Wavin)

- o Bassin d'orage artificiel sous forme de tuyau enterré. La création de ce type de bassin présente l'avantage de gains de temps à la mise en œuvre par un façonnage à la demande en incorporant tous les équipements nécessaires (échelle, régulateur de débit, pompe de relevage...)



Exemple de bassin d'orage en tuyau (document Tubosider)

Le choix entre ces différentes solutions dépend en particulier du volume à stocker et des disponibilités foncières.

5.2. Dimensionnement d'un bassin d'orage

- Débit à transférer

Dans le cadre du présent calcul, il est pris en compte les besoins en stockage des eaux issues essentiellement des collectes des voiries communales. Dans ce cadre, le coefficient d'imperméabilisation du bassin versant est pris égal à 20%, ce qui correspond aux voiries et parkings associés. Il est supposé que les eaux pluviales des bâtiments et voiries internes aux zones construites seront stockées ou contrôlées par des ouvrages spécifiques de manière à conserver des apports de l'ordre de 3 l/s/ha en aval de ces zones (méthode de Cacquot).

Nom	Aire (ha)	Coeff. de ruissellement C (%)	Pente I (%)	Longueur L (m)	Débit d'apport (m³/s)
A=1//2	2,35	20	0,00	160	0,45
B=3//4	2,65	20	0,03	200	0,61
C=5//6a	0,95	20	0,03	140	0,25
D=6b//7	1,7	20	0,04	170	0,43
E=8//9	1,41	20	0,06	120	0,39
F=10/11	2,94	20	0,06	200	0,74
G=12a//13	1,75	20	0,02	180	0,41
H=14/12b	1	20	0,04	120	0,27
I=A+B	5	20	0,01	360	0,96
J=I+C	5,95	20	0,01	500	1,16
K=J+D	7,65	20	0,01	670	1,48
L=K+E	9,06	20	0,02	790	1,76
M=L+F	12	20	0,02	990	2,30
N=M+G	13,75	20	0,02	1170	2,60
O=N+H	14,75	20	0,02	1290	2,78

Sur cette base, le débit décennal en aval du bassin versant serait de l'ordre de 2.7 m³/s en aval en prenant en compte la construction d'un réseau pluvial sur l'ensemble du bassin versant avec un seul exutoire. Le réseau en aval devrait avoir un diamètre DN800 pour une pente de 0.05 m/m. En aval du bassin M, selon la méthode de Cacquot, le débit est estimé à 2.3 m³/s. Dans les mêmes conditions, selon le logiciel PCSWMM, le débit décennal est estimé à 1,8 m³/s.

- Volume d'un bassin d'orage, méthode rationnelle

Avec les résultats des calculs précédents, il est possible de calculer un volume de bassin de rétention afin de stocker les volumes d'eaux de pluie avant de les rejeter au milieu naturel avec un débit de fuite beaucoup plus faible que le débit de pointe du réseau.

La détermination de ce volume s'effectue par la méthode des volumes de l'abaque 7 de l'instruction technique. Le secteur d'étude se trouve en région pluviométrique II.

En référence à cette zone II et une période de retour décennale, en utilisant l'abaque, on définit ha (mm) comme capacité spécifique de stockage à partir d'une capacité de stockage q définie par :

$$q \text{ (mm/h)} = 360 \cdot Q_f / (S \cdot Ca)$$

avec :

- o Qf : le débit de fuite en m³/s
- o S : surface du bassin versant en ha
- o Ca : coefficient de ruissellement

puis le volume de rétention V par :

$$V = 10 \cdot ha \cdot s \cdot Ca$$

La vidange des eaux du bassin de rétention doit être effectuée dans un laps de temps « raisonnable » pour que le bassin puisse être fonctionnel lors d'évènements pluvieux successifs, pour des raisons de sécurité des riverains et de salubrité. La durée de vidange après l'orage devra être inférieure à 24 h de préférence et ne pas dépasser 48 h.

Sur la base d'un débit de fuite de 0.003 l/s/ha pour la zone concernée, l'application de la méthode permet de définir un besoin en bassin de rétention de l'ordre **de 700 m³**, hors bassins secondaires dans les zones d'habitation.

Ce volume suppose un réseau de collecte unique pour l'ensemble du bassin versant et la mise en place d'un bassin de rétention unique pour les eaux pluviales collectées par les réseaux communaux. Dans ce cas, la mise en place d'un bassin unique permet d'envisager si nécessaire la mise en œuvre d'un dispositif de traitement des eaux (déshuileur/dessableur par exemple).

Sur des hypothèses équivalentes, la mise en place d'un bassin pour l'ensemble de la zone, avec un coefficient global d'imperméabilisation de l'ordre de 50 % conduirait à un volume de stockage de l'ordre **de 2 500 m³**.

- Volume d'un bassin d'orage, méthode PCSWMM

Avec les résultats précédemment évoqués sur le logiciel PCSWMM, il est possible d'estimer le volume nécessaire pour la mise en place d'un bassin d'orage. Sur la base d'une imperméabilisation de la zone de 20%, hors prise en compte des zones de ruissellement liés aux bâtiments ou lotissements spécifiques (gérés par des ouvrages séparés), et d'un débit d'évacuation limitée à environ 0.003l/s/ha, la simulation conduit à envisager la mise en œuvre d'un bassin d'orage d'un volume utile de l'ordre **de 1 000 m³**.

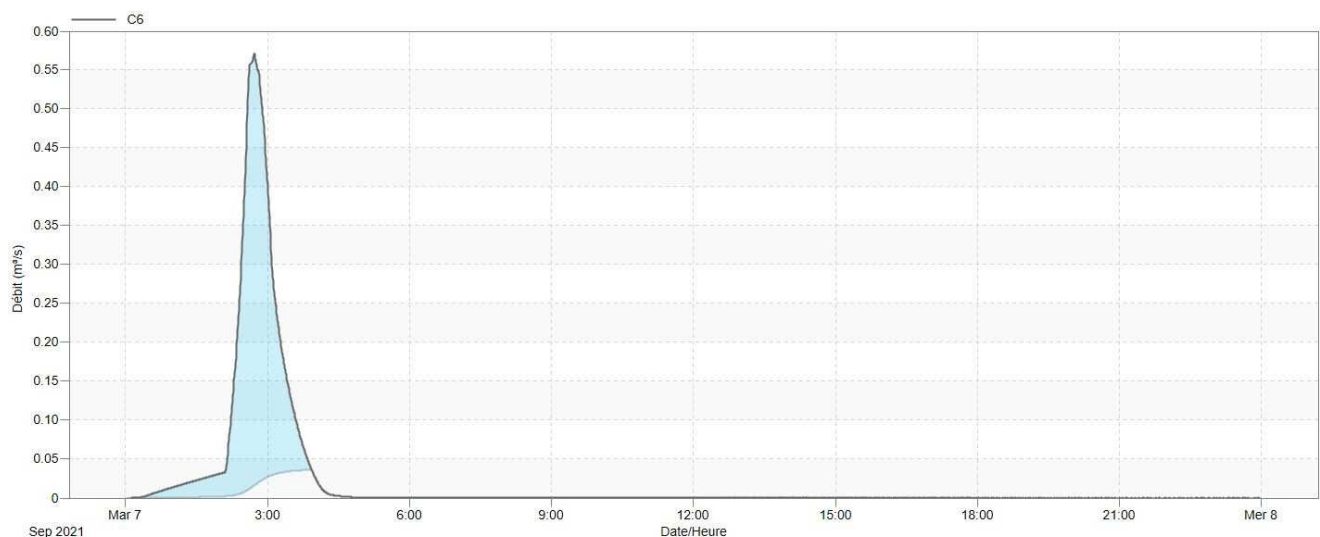


Schéma type fonctionnement d'un bassin d'orage et besoin en stockage

- Localisation du bassin d'orage

Le positionnement précis du bassin d'orage reste à confirmer avec des études plus fines d'aménagement dans le cadre des Orientations d'Aménagement de la zone et de la définition précises des zones d'imperméabilisation.

Compte tenu de la topographie générale du site, le bassin d'orage serait à envisager en première approche au niveau des parcelles ZI 116 et 117, en partie aval du terrain le long du chemin rural. Cette position devrait permettre de mettre en place un ouvrage relativement profond pour assurer le remplissage gravitaire et garantir ensuite le transfert des eaux sur le ruisseau de Peix par l'intermédiaire du chemin rural.

Pour un bassin de 1 000 m³ utile, une surface de l'ordre de 1 500 m² serait nécessaire pour mettre en place un ouvrage de 1,5 m de profondeur utile.



6 CONCLUSION

L'étude préalable réalisée dans le cadre du présent rapport concerne l'aménagement d'un réseau pluvial sur le secteur de Fonchauma.

Compte tenu de la situation actuelle de la zone, des éléments complémentaires d'information seront nécessaires pour arrêter définitivement les conditions de collecte des eaux pluviales de la zone.

Il apparaît en particulier nécessaire de disposer d'orientations précises d'aménagement définissant les conditions de desserte routière de la zone. Toutefois, l'analyse de la situation actuelle montre qu'il est indispensable d'engager une réflexion globale avant tout aménagement partiel du secteur compte tenu des débits susceptibles d'être transféré en aval. La situation actuelle des réseaux en aval ne permet pas de transférer des débits aussi importants. Un dispositif de type bassin d'orage devra être envisagé. Selon les dispositions retenues le volume utile minimal du bassin s'établit entre **700 et 1 000 m³**. Il pourrait toutefois être porté à 2 500 m³ si les dispositions ne sont pas prises dans les bassins versants amont.