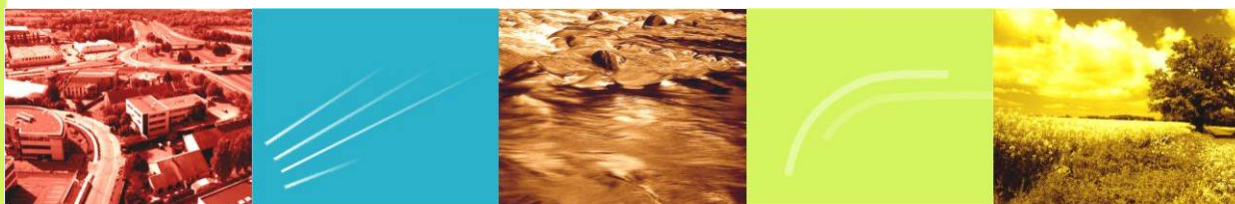


# Ville de Privas

ville  
de  
Privas

agence  
de l'eau  
rhône-méditerranée & corse



## SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

## ZONAGE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES



Réf. CEREg Ingénierie - M10038

Juillet 2011

**MAÎTRE D'OUVRAGE**

**Ville de Privas**

**OBJET DE L'ETUDE**

**SCHEMA DIRECTEUR  
D'ASSAINISSEMENT DES EAUX  
PLUVIALES**

**ZONAGE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX  
PLUVIALES**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| <b>N° AFFAIRE</b> | <b>M10038</b> |
|-------------------|---------------|

|                          |             |                   |                    |                                                       |
|--------------------------|-------------|-------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|
|                          |             |                   |                    |                                                       |
| V2                       | 29/07/11    | NBA               | PHD                | Version Finale                                        |
| V1                       | 05/04/11    | NBA               | PHD                |                                                       |
| <i>N° de<br/>Version</i> | <i>Date</i> | <i>Établi par</i> | <i>Vérifié par</i> | <i>Description des Modifications /<br/>Évolutions</i> |

## ORGANISATION DES RAPPORTS

### ***PIECES PRINCIPALES***

#### **ETAT DES LIEUX :**

Rapport : Etat des Lieux  
 Plan : Réseaux Eaux Usées  
 Plan : Réseau Eaux Pluviales  
 Plan : Parcours du milieu naturel  
 Plan : Implantation des Points de mesures et BV associés  
 Plan : Sectorisations nocturnes des ECP  
 Plan : Tests au fumigène

#### **ACTIVITES INDUSTRIELLES :**

Rapport : Synthèse des visites des Industriels  
 Plan de localisation des industriels

#### **ZONAGE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES :**

Rapport : Mémoire de Zonage EU  
 Plan du Zonage EU

#### **ZONAGE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES :**

Rapport : Mémoire de Zonage EP  
 Plan du Zonage EP

#### **PROGRAMME DES TRAVAUX :**

Rapport : Programme des Travaux

### ***PIECES COMPLEMENTAIRES***

#### **ETAT DES LIEUX :**

Rapport : Annexes de l'Etat des Lieux

#### **ETAT DES LIEUX :**

Rapport : Fiches Regards EU

#### **ETAT DES LIEUX :**

Rapport : Fiches Regards EP

#### **ACTIVITES INDUSTRIELLES :**

Rapport Annexes : Fiche visite détaillée des Industriels

#### **ZONAGE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES :**

Rapport : Scénario d'extensions des réseaux d'eaux usées



## TABLE DES MATIÈRES

|              |                                                                 |           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A.I</b>   | <b>PROBLEMATIQUE GENERALE .....</b>                             | <b>11</b> |
| A.I.1        | RAPPEL DU CADRE REGLEMENTAIRE .....                             | 12        |
| A.I.2        | INTERET DE CE TYPE DE ZONAGE ET OBJECTIFS .....                 | 13        |
| <b>A.II</b>  | <b>DONNEES GENERALES SUR LA COMMUNE .....</b>                   | <b>13</b> |
| A.II.1       | TOPOGRAPHIE .....                                               | 13        |
| A.II.2       | GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE .....                                 | 14        |
| A.II.3       | HYDROGRAPHIE .....                                              | 14        |
| A.II.4       | ETAT DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES.....                         | 15        |
| A.II.5       | RISQUES D'INONDATION .....                                      | 15        |
| A.II.6       | CLIMATOLOGIE .....                                              | 15        |
| <b>A.III</b> | <b>REGLEMENT DU ZONAGE PLUVIAL .....</b>                        | <b>16</b> |
| A.III.1      | PRINCIPES DE BASE .....                                         | 16        |
| A.III.2      | DOMAINES D'APPLICATION .....                                    | 17        |
| A.III.3      | PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE COMPENSATION.....   | 18        |
| <b>➔</b>     | <b>CARTE DU ZONAGE PLUVIAL.....</b>                             | <b>18</b> |
| <b>B.I</b>   | <b>CALCUL DES DEBITS AVANT PROJET .....</b>                     | <b>20</b> |
| B.I.1        | METHODE DE CAQUOT.....                                          | 20        |
| B.I.2        | METHODE RATIONNELLE.....                                        | 21        |
| B.I.3        | CALCUL DES PARAMETRES.....                                      | 21        |
| B.I.4        | CALCUL DU DIAMETRE DE L'ORIFICE DE FUITE.....                   | 24        |
| <b>B.II</b>  | <b>CALCUL DES VOLUMES DES BASSINS (METHODE DES PLUIES).....</b> | <b>24</b> |

## LISTE DES TABLEAUX

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau n°1 : Coefficients de ruissellement unitaires(Certu, 2003[modifié]) ..... | 22 |
| Tableau n°2 : Seuils de ruissellement (d'après Astier et al. 1993) .....          | 23 |

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Illustration n°1 : Illustration du principe de dimensionnement par la méthode des pluies..... | 25 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## A. ZONAGE PLUVIAL

---

---

## A.I PROBLEMATIQUE GENERALE

Les ruissellements pluviaux et leur impact sur le milieu sont directement proportionnels aux surfaces imperméabilisées ou drainées. La pérennité du schéma est donc très dépendante de la bonne prise en compte des urbanisations futures et des modifications des écoulements pluviaux induites.

Deux cas de figure se posent à la commune :

- Si la **surface du projet, augmentée de celle du bassin dont les écoulements sont interceptés par le projet est supérieure à 1ha**, alors l'aménageur est soumis à la « Loi sur l'eau » et se doit de réaliser un dispositif de rétention des eaux pluviales. L'application de la loi sur l'eau impose à l'aménageur de suivre les recommandations de la MISE. Dans le département de l'Ardèche, les mesures compensatoires imposées par la MISE ont pour objectif de **ne pas aggraver les débits rendus vers l'aval**. Cette recommandation préconise donc de limiter les débits rendus vers l'aval après une modification de l'urbanisation, au maximum aux débits qui étaient attendus avant cette urbanisation.
- Si la **surface du projet, augmentée de celle du bassin dont les écoulements sont interceptés est inférieure à 1ha (opération d'ensemble de petite taille ou permis individuel)**, elle n'est pas soumise à la Loi sur l'Eau et ne se voit imposer aucune mesure compensatoire.

Dans le second cas, la multiplication de ces opérations se traduit inmanquablement par une augmentation des débits et volumes ruisselés. La commune doit donc pouvoir intégrer le principe de mesures compensatoires opposables aux tiers pour ce type d'opération, dans ses documents d'urbanisme. Ces mesures compensatoires peuvent être soit individuelles soit collectives. Il faut privilégier autant que possible les mesures collectives qui sont assurées d'être :

- **étudiées** correctement,
- **réalisées** selon les règles de l'art,
- **entretenues** régulièrement.

D'un point de vue technique, ces mesures collectives ne peuvent être prévues que dans le cadre d'une réflexion globale à l'échelle du bassin versant et restent, de ce fait, à la charge de la collectivité (sauf à mettre en place un Plan Urbain Partenarial ou une Procédure pour Voirie et Réseau).

Cependant, la réalisation de mesures collectives est parfois difficile à mettre en place, notamment en raison de l'urbanisation déjà existante. Dans ce cas, la commune peut imposer que des mesures compensatoires à l'échelle de la parcelle soient appliquées.

### **A.I.1 Rappel du cadre réglementaire**

#### **❑ Le Code Général des Collectivités Territoriales**

Le code des Collectivités Territoriales stipule :

A l'article L2224-10 : Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique :

- « Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement, »
- « Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. »

#### **❑ Le Code Civil**

Le Code Civil stipule :

A l'article 640 : « Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.

Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement.

Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur. »

A l'article 641 : « Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds.

Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement établie par l'article 640, une indemnité est due au propriétaire du fonds inférieur. »

A l'article 681 : « Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur les fonds de son voisin. »

Ainsi, il n'existe pas d'obligation générale de collecte ou de traitement des eaux pluviales par les communes. Le Service de l'Eau communal peut donc selon les cas autoriser le déversement de tout ou partie des eaux pluviales dans le réseau public. Aussi, les collectivités peuvent donc être conduites à collecter et traiter ces eaux avant de les rejeter.

#### **❑ Le Code de l'Environnement**

Le code de l'Environnement stipule :

A l'article L.215-14 : «le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau. L'entretien régulier a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son



bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives.».

### **A.I.2 Intérêt de ce type de zonage et objectifs**

Dans le cadre du code de l'environnement, le législateur a donné aux communes la possibilité de réaliser un zonage de l'assainissement pluvial définissant les contraintes opposables au tiers applicables aux différents programmes d'aménagement. Ces contraintes peuvent s'appliquer soit sur une limitation de l'imperméabilisation au niveau du projet, soit sur les mesures compensatoires à apporter pour compenser les effets de l'urbanisation. Ces dernières peuvent être plus contraignantes que celles imposées par la MISE dans le cadre de la Loi sur l'Eau. Il pourra ainsi prendre en compte des seuils de surface des opérations plus bas que ceux des services de l'état et éviter l'accumulation de projets de taille réduite sans compensation qui, à terme, auront un impact négatif sur le ruissellement pluvial.

## **A.II DONNEES GENERALES SUR LA COMMUNE**

**La commune de Privas** se situe dans le **département de l'Ardèche (07)**.

La commune se situe à l'entrée du Parc régional des Monts d'Ardèche, à 15 km à l'Ouest de la vallée du Rhône à mi-chemin entre Valence et Montélimar. La ville est construite majoritairement entre les rivières l'Ouvèze et Le Chalaron qui traversent le territoire communal d'Ouest en Est ; une zone industrielle et des infrastructures sociales sont implantées sur le plateau en rive droite de l'Ouvèze.

Privas est la préfecture du département de l'Ardèche et le chef-lieu du Canton de Privas. La commune est traversée d'Est en Ouest par la route départementale RD 104 et du Nord au Sud par la RD 2.

### **A.II.1 Topographie**

Privas présente une superficie de 1 214 ha avec un **relief marqué** puisque les altitudes s'échelonnent de 250 m avec la vallée de l'Ouvèze à l'Est à plus de 700 m dans la côte du Baron au Sud. L'ensemble de la commune est constituée d'une alternance de monts et vallées, depuis le Bois Laville au Nord jusqu'à la Côte du Baron au Sud, en passant par les vallées du Chalaron, de l'Ouvèze et la plaine du lac. L'essentiel du bâti historique de la ville se situe sur l'éperon rocheux situé entre les vallées de l'Ouvèze et du Mézayon entre les altitudes 280 m et 300 m. Le reste du bâti est réparti à l'Ouest du bourg, sur les contreforts des Monts Rôme et Toulon, ainsi que dans la vallée du Paste.

La commune de Privas est à **dominante urbaine** avec environ la moitié du territoire occupée par des surfaces urbanisées. Le reste du territoire est occupé majoritairement par des espaces boisés en raison des contraintes du relief prononcé.

## A.II.2 Géologie et hydrogéologie

Le sous-sol du territoire communal est composé de roches sédimentaires du Jurassique et du Trias, à dominante calcaire. Quatre grandes unités géologiques parcellent le territoire :

- La partie centrale de la commune comprenant la quasi-totalité de la ville ainsi que la partie Ouest de la plaine du Lac repose sur des terrains à dominante calcaire. Des zones alluvionnaire et d'éboulis sont toutefois présentent vers les lieux-dits « Lac et Lachamps » à l'Est, « Crespines et les Mines » à l'Ouest et le long du Rieussec. Les zones alluvionnaires sont régulièrement soumises à des inondations de part leur caractère hydromorphique.
- Au sud et Sud-Est, les massifs de la Côte du Baron et de Chamaras sont formés de calcaires en formation en « gros bancs ». Des basaltes se rencontrent en se rapprochant du plateau volcanique de Coiron.
- Au Nord-Ouest, le massif du Bois Laville est formé d'une alternance de grès et de dolomites du Trias jusqu'à la vallée du Chalaron. Le versant du Mézayon se compose de schistes métamorphiques des Cévennes.
- Au Nord-Est du territoire, une discordance est observée dans la continuité géologique avec la présence d'une faille importante (Cf Planche 2 : Ligne de faille A). Des roches formées de calcaire gréseux, siliceux et argileux à grains en alternance avec des marnes se rencontrent au-delà de cette faille.

## A.II.3 Hydrographie

Le territoire communal de Privas est situé le long du cours d'eau **l'Ouvèze** qui prend sa source au col de l'Escrinet sur le territoire de la commune de Saint-Priest.

**Le Chalaron et le Mézayon, au Nord du territoire, sont deux affluents de l'Ouvèze.**

**Au sud, le Combiér** marque la frontière communale.

En raison de la forte pluviométrie observée à l'Ouest du territoire communal (>1 500 mm/an), les variations de débit peuvent être très importantes. De nombreux petits affluents tels que le Rieussec, le Champblanc et le Paste subissent des crues régulières suite à des pluies localisées, généralement pendant la période de Septembre à Décembre. Enfin, de petits cours d'eau temporaires drainent également les reliefs alentours.

Les réseaux hydrographiques étant de type méditerranéen, d'importantes variations de débits existent sur l'année, de l'étiage en période estivale aux hautes eaux en période automnale. La commune est donc exposée au risque inondation, en particulier sur les rives du cours d'eau Ouvèze.

#### **A.II.4 Etat des masses d'eau souterraines**

L'état des masses d'eau souterraine est défini par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau du bassin Rhône Méditerranée. Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015 est entré en vigueur le 17 décembre 2009. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la directive européenne sur l'eau, ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2015.

Il fixe des objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour tous les milieux aquatiques (cours d'eau, eaux souterraines, plans d'eau et lacs alpins, eaux côtières et lagunes méditerranéennes), des orientations et des règles de travail qui vont s'imposer à toutes les décisions administratives dans le domaine de l'eau, y compris aux documents d'urbanisme.

Le programme de mesures recense actions réglementaires, techniques ou financières à engager à mettre en oeuvre pour l'atteinte des objectifs du SDAGE. Aujourd'hui, la moitié des eaux du bassin est en bon état écologique. Avec le SDAGE, les deux tiers des eaux devront atteindre cet objectif en 2015.

#### **A.II.5 Risques d'inondation**

La pluviométrie importante sur le bassin versant de l'Ouvèze (>1 500 mm/an) et le caractère diluvien des épisodes pluvieux sur ce secteur induisent des variations des débits pouvant être très importantes sur ce cours d'eau. Les crues, favorisées par les apports des différents affluents, sont très fréquentes. L'état de catastrophe naturelle a d'ailleurs été décrété en 1990, 1995 et 2001 pour des inondations accompagnées de coulées de boues.

Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de la Vallée de l'Ouvèze dans la commune de Privas a été approuvé par arrêté préfectoral n°2003-71-9 du 12 mars 2003. Il identifie les zones inondables par crue de l'Ouvèze et y détermine les dispositions réglementaires applicables. De manière générale, le risque d'inondation est fort sur l'ensemble du lit de l'Ouvèze. Les zones urbanisées sont pour l'essentiel situées hors de la zone de risque.

#### **A.II.6 Climatologie**

Le climat est typiquement **méditerranéen** avec :

- Un été chaud, avec de longues périodes sèches, interrompues par des manifestations orageuses parfois violentes;
- Un automne marqué par des épisodes de pluies abondantes appelés épisodes cévenols, dont le risque principal s'étend de début septembre à mi-décembre avec un maximum en octobre;
- Un hiver en général assez sec et doux avec très peu de neige ;
- Un printemps assez bien arrosé, surtout en avril.

La station météorologique de Chomérac, située à 6km de Privas, est représentative des conditions météorologiques de la ville de Privas. L'analyse des données recueillies par la station indique que,

pour la période de 1990 à 2010, le maximum des précipitations apparaît au mois d'Octobre, avec en moyenne 177 mm ; le minimum est au mois de Février avec 46 mm. La moyenne annuelle observée sur cette période est de **1 111 mm par an**.

## A.III REGLEMENT DU ZONAGE PLUVIAL

### A.III.1 Principes de base

La réalisation du zonage pluvial pour la commune de Privas s'appuie sur :

- La reconnaissance des réseaux;
- Les visites sur le terrain;
- Les connaissances apportées par les services techniques de la commune sur les dysfonctionnements connus du réseau pluvial;

Les services de la commune ont notamment signalé les lieux sur lesquels des dysfonctionnements liés au drainage des eaux pluviales avaient été observés. Ces dysfonctionnements concernent notamment :

- **La zone de Ternis** : une insuffisance du réseau de drainage du réseau pluvial provoque des débordements localisés. Ces débordements inondent fréquemment la voirie et peuvent dans certains cas inonder les bâtis. Des solutions permettant l'arrêt de ces dysfonctionnements ont été proposés dans l'étude hydraulique de la zone de Ternis.
- **La zone du Lac** : Les dysfonctionnements sont causés par la capacité aval trop faible du canal enterré situé le long de l'Avenue Marc Seguin. Des bassins de compensation sont actuellement à l'étude et permettront l'amélioration de l'évacuation des eaux pluviales sur cette zone. La mise en place de ces bassins permettra notamment de réduire la fréquence et les volumes des débordements. Cependant, la mise en place des bassins étant contrainte par le foncier existant, des débordements subsisteront, en particulier pour des occurrences de pluie supérieures à 10 ans en l'état actuel.

A l'exception des ces zones, les services de la commune ne reportent aucun dysfonctionnement majeur du réseau des eaux pluviales.

Au vu des mesures prévues dans les zones où des dysfonctionnements ont été signalés et de l'absence de dysfonctionnements connus sur le reste de la commune, il est possible de d'établir des règles de zonage pluvial.

Il n'y a pas lieu, en particulier, de prendre des mesures qui passeraient par une **réduction de l'imperméabilisation** par des contraintes sur les surfaces au sol qui peuvent être développées.

Cependant, si le fonctionnement des réseaux est satisfaisant, un accroissement des surfaces imperméabilisées, et donc du volume transitant par les réseaux, peut donner lieu à des dysfonctionnements futurs.

En conséquence, on cherchera, dans la mesure du raisonnable, à **ne pas aggraver le ruissellement en l'état actuel et donc à limiter les débits de pointe futurs aux débits de pointes actuels** sur les zones sans dysfonctionnements. Pour les zones comportant des dysfonctionnements, une amélioration de l'état actuel est nécessaire.

La construction de nouvelles surfaces imperméables devra donc être compensée, jusqu'au débit centennal, par la création de bassins permettant le stockage des eaux pluviales avant leur déversement dans le réseau.

Ainsi, toute nouvelle surface imperméabilisée ne pourra être raccordée au réseau séparatif d'eau pluviale existant qu'après autorisation de la commune de Privas. Si ces dispositions n'étaient pas respectées, la commune de Privas pourrait refuser le raccordement au réseau.

### **A.III.2 Domaines d'application**

On distinguera trois zones, correspondant, pour certaines, aux limites du PLU :

**Zone 1 :** Cette zone concerne uniquement **les zones AU du PLU**. Pour ces zones, des mesures compensatoires sont obligatoires dès le **1<sup>er</sup> m<sup>2</sup> imperméabilisé**. Les mesures compensatoires permettront de ramener le débit **de pointe en état projet au débit de pointe en état actuel** et ce jusqu'aux débits générés par une pluie **centennale**.

La réglementation de cette zone se fait dans l'objectif d'encourager les opérations d'ensemble qui auront un potentiel accru pour être **étudiées correctement, réalisées selon les règles de l'art et entretenues régulièrement**.

**Zone 2 :** Sur ces zones, le principe de compensation s'applique à toute **nouvelle surface soumise au permis de construire et augmentant la surface imperméabilisée de l'opération**. Les mesures compensatoires permettront de ramener le débit **de pointe en état projet au débit de pointe en état actuel** et ce jusqu'aux débits générés par une pluie **centennale**.

Pour cette zone, l'urbanisation existante réduit le potentiel à réaliser des opérations d'ensemble. Si toute imperméabilisation tend à impacter le drainage des eaux pluviales, l'application de mesures compensatoires dès le 1<sup>er</sup> m<sup>2</sup> imperméabilisé est techniquement difficile. En conséquence, la limitation s'applique pour les opérations soumises au permis de construire et augmentant la surface imperméabilisée.

**Zone 3 :** Pour ces zones, des mesures compensatoires sont obligatoires dès le **1<sup>er</sup> m<sup>2</sup> imperméabilisé**. Les mesures compensatoires permettront de ramener les débits **de pointe en état projet** à un débit maximal de 20l/s/ha et ce jusqu'aux débits générés par une pluie **centennale**.

La mise en place de bassin de rétention sur la zone du Lac, ne prend pas en compte l'urbanisation future et des débordements pour l'occurrence décennale sont toujours attendus dans l'état actuel. Une compensation à la parcelle dès le 1<sup>er</sup> m<sup>2</sup> nouvellement imperméabilisé est donc nécessaire. La limitation à un débit de fuite de 20l/s/ha permet une amélioration de l'état actuel et est conforme aux recommandations des services de l'état.

### **A.III.3 Principe de dimensionnement des ouvrages de compensation**

Le dimensionnement des bassins de compensation doit permettre de ramener le débit des événements pluvieux d'occurrence centennale en état projet:

- Au débit biennal avant projet pour les zones 1 et 2 ;
- A un débit de fuite maximum de 20l/s/ha en zone 3.

La construction de bassins de compensation suivant cette méthode est donc optimum car elle permet de limiter de façon appropriée les débits rendus vers l'aval. Basé sur le calcul des débits avant projet, le dimensionnement des bassins s'appuie sur la méthode des pluies.

Les méthodes permettant de calculer les débits avant projet ainsi que l'application de la méthode des pluies sont détaillés dans la seconde partie du dossier.

## **→ CARTE DU ZONAGE PLUVIAL**

## B. NOTE DE CALCUL POUR LE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE COMPENSATION

---

---

## B.I CALCUL DES DEBITS AVANT PROJET

Les débits initiaux et les débits en état projet seront calculés à partir de la méthode dite de **Caquot** ou bien de la **formule rationnelle**. La formule à appliquer dépendra du site considéré :

- En cas d'**absence de réseau** permettant l'évacuation des eaux pluviales sur la surface considérée, on appliquera la méthode dite **rationnelle** ;
- En cas de la présence d'un réseau, on appliquera la méthode dite de **Caquot**, qui correspond à une amélioration de la méthode rationnelle, plus adaptée aux calculs en réseaux. Cette méthode sera en particulier applicable aux opérations d'ensemble interceptant le réseau d'eau pluvial.

La formulation de ces 2 méthodes, ainsi que le calcul des paramètres permettant l'application de ces deux méthodes, est rappelée ci-dessous.

### B.I.1 Méthode de Caquot

Le détail de la méthode Caquot et son principe se trouve dans l'instruction technique interministérielle de 1977. La détermination du débit, pour les différentes périodes de retour considérées, se détermine grâce à la formule ci dessous :

$$Q = k^{\frac{1}{u}} i^{\frac{v}{u}} C^{\frac{1}{u}} A^{\frac{w}{u}}$$

Avec :

$$k = \frac{0.5^b a}{6.6}$$

$$u = 1 + 0.287b$$

$$y = -0.41b$$

$$w = 0.95 + 0.507b$$

C : coefficient de ruissellement

i : intensité (mm/h)

A : Surface du projet (Ha)

Les paramètres a et b correspondent aux coefficients de Montana



## **B.I.2            Méthode rationnelle**

La détermination du débit en utilisant la méthode rationnelle se fait grâce à la formule ci-dessous :

$$Q = CiA$$

Avec :

C : coefficient de ruissellement

i : intensité (mm/h)

A : Surface du projet (ha)

## **B.I.3            Calcul des paramètres**

### Détermination des coefficients de Montanna a et b :

L'étude des stations météorologiques à proximité de la commune de Privas permet de mettre en évidence que la station pluviométrique de Chomérac est à une distance réduite de la commune (inférieure à 10km). Bien que les observations aient eu lieu sur une période relativement courte de 12 années, les données météorologiques recueillies à la station de Chomérac sont une bonne représentation des conditions météorologiques sur la commune de Privas. Les résultats de cette station permettront d'obtenir, en particulier, les coefficients a et b de la formule de Montanna pour les périodes de retour 2, 10 et 100 ans aux différents pas de temps.

### Détermination du coefficient de ruissellement C

Le coefficient de ruissellement C correspond au rapport de la hauteur d'eau précipitée sur la hauteur d'eau ruisselée. Ce coefficient varie en fonction de la nature du terrain et principalement des surfaces imperméables, de la pente du terrain ainsi que de la hauteur d'eau précipitée. Il est habituellement déterminé de façon empirique et transcrit dans des formules (e.g. formule de Schaake, Geyer et Knaap ; formule de Sogreah) ainsi que des tables (CERTU, 2003). Les formules connues ont un domaine d'application limité, notamment en fonction de la pente. Les pentes importantes sur la commune de Privas (supérieures à 10% par endroit) interdisent l'utilisation de ces formules.

La détermination du coefficient de ruissellement se fera donc à partir de valeurs empiriques reportées dans la littérature. La détermination du coefficient de ruissellement pour l'opération se fera à partir d'une moyenne pondérée des coefficients de ruissellement unitaires. Le tableau ci-dessous donne les valeurs à utiliser pour le calcul du coefficient de ruissellement pour la commune de Privas.

|                                           | Période de retour |       |      |        |       |     |        |       |     |
|-------------------------------------------|-------------------|-------|------|--------|-------|-----|--------|-------|-----|
|                                           | 2 ans             |       |      | 10 ans |       |     | 10 ans |       |     |
| Pente (%)                                 | < 2               | 2<I<7 | >7   | < 2    | 2<I<7 | >7  | < 2    | 2<I<7 | >7  |
| Pavage, chaussées revêtues, pistes ciment | 0.7               |       |      | 0.9    |       |     | 1      |       |     |
| Toitures et terrasses                     | 0.75              |       |      | 0.9    |       |     | 1      |       |     |
| Sols imperméables avec végétation         | 0.15              | 0.2   | 0.3  | 0.6    | 0.7   | 0.8 | 0.7    | 0.8   | 0.9 |
| Sols perméables avec végétation           | 0.07              | 0.12  | 0.18 | 0.5    | 0.6   | 0.7 | 0.6    | 0.7   | 0.8 |

Tableau n°1 : Coefficients de ruissellement unitaires (Certu, 2003 [modifié])

### Détermination de l'intensité I

L'intensité I à prendre en compte dans le calcul des débits avant projet est déterminée, pour chaque période de retour, par la formule de Montanna :

$$i = at^b$$

Avec :

a et b : coefficients de Montanna

t : durée de l'événement pluvieux

Dans le cas de la détermination des débits, le temps t sera pris égal au temps de concentration tc du bassin versant.

Le temps de concentration tc pourra être déterminé :

- Dans le cas d'un écoulement en réseau, par l'application de la formule de Manning Strickler :

$$Tc = K.Rh^{\frac{2}{3}}.I^{\frac{1}{2}}$$

Avec :

I : pente (m/m)

Rh : rayon hydraulique. Par définition, le rayon hydraulique est égal au rapport de l'aire (en m<sup>2</sup>) de la section transversale mouillée au périmètre mouillé (en m).

K : Coefficient de Strickler

Dans le cas d'un écoulement en surface, nous proposons de retenir une formule établie par P.Lefort à partir d'une relation d'Askew. Cette formule a été utilisée pour l'étude des dimensionnements des ouvrages hydrauliques de franchissement du TGV méditerranée (Astier et al., 1993).

$$Tc = 1.8.L^{0.6}.I^{-0.33}Rm^{-0.23}$$

Avec :

Tc : temps de concentration (en heures)

L : la longueur du chemin principal d'écoulement (km)

I : pente du bassin versant (m/m)

Rm : le ruissellement (mm)

Rm peut être défini par :

$$Rm = 0.8(Pj - P0)$$

Pj étant la pluie journalière en mm et P0 un seuil de ruissellement donné dans le tableau ci-dessous et dérivé du guide « recommandations pour l'assainissement Routier » du laboratoire Central des Ponts et Chaussées.

| Couvert | Pente | Sableux | Limoneux | Argileux compact |
|---------|-------|---------|----------|------------------|
| Boisé   | 0-5   | 90      | 65       | 50               |
|         | 5-10  | 75      | 55       | 35               |
|         | 10-30 | 60      | 45       | 25               |
| Prairie | 0-5   | 85      | 60       | 50               |
|         | 5-10  | 80      | 50       | 30               |
|         | 10-30 | 70      | 40       | 25               |
| Culture | 0-5   | 65      | 35       | 25               |
|         | 5-10  | 50      | 25       | 10               |
|         | 10-30 | 35      | 10       | 0                |

*Tableau n°2 : Seuils de ruissellement (d'après Astier et al. 1993)*

### **B.I.4      Calcul du diamètre de l'orifice de fuite**

A partir du débit de fuite calculé soit en application de la méthode rationnelle soit en application de la méthode de Caquot, le diamètre correspondant de l'orifice de fuite peut être déterminé à partir de la formule suivante :

$$D = 1000 \times \sqrt{\frac{Q_f}{150 \times \pi \times \sqrt{2 \times g \times H}}}$$

Avec :

D : diamètre de l'orifice de fuite (mm)

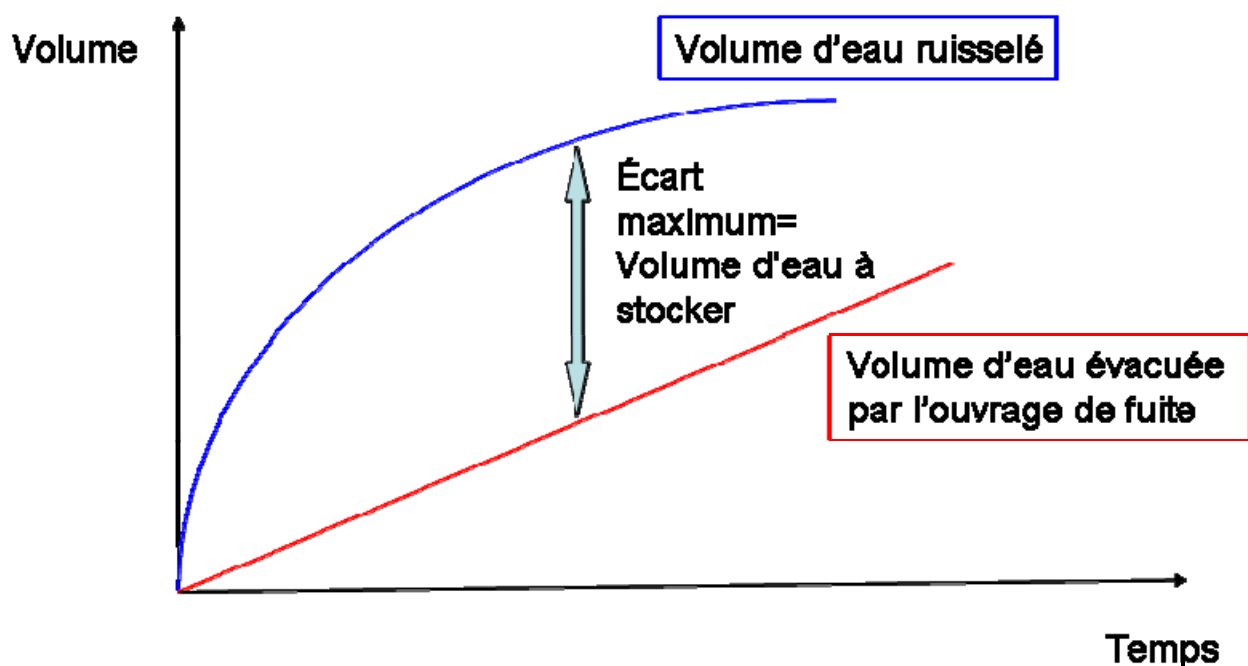
Q<sub>f</sub> : débit de fuite (l/s)

H : hauteur d'eau maximale au dessus de l'ajutage (m)

g=9.81 m/s<sup>2</sup>

## **B.II      CALCUL DES VOLUMES DES BASSINS (METHODE DES PLUIES)**

La méthode retenue pour le dimensionnement des bassins de rétention est la **méthode dite des pluies**. La méthode consiste à calculer, en fonction du temps, la différence entre la lame d'eau précipitée sur le terrain et la lame d'eau évacuée par le ou les ouvrages de rejet. Le principe de dimensionnement de la méthode est illustré sur l'illustration 1. Elle consiste à tracer le volume d'eau ruisselé en fonction du temps ainsi que le volume d'eau évacuée par l'ouvrage de fuite. La différence maximale entre les deux courbes donne le volume d'eau à stocker dans le bassin pour la période de retour considérée.



*Illustration n°1 : Illustration du principe de dimensionnement par la méthode des pluies*

Pour des durées variant de 0 à 24 heures, le calcul du volume nécessaire de stockage est calculé par la différence entre le volume d'eau ruisselé et le volume d'eau théoriquement évacué par l'orifice de fuite.

La courbe du volume d'eau ruisselé en fonction du temps ( $V_r(t)$ ) est calculé par :

$$V_r(t) = 10.S.C.I.t$$

Avec :

S : surface du projet en (ha)

C : le coefficient de ruissellement moyen en état projet

I : intensité de la pluie au temps t

t : durée de la pluie (minutes)

L'intensité de la pluie de projet suit la loi de Montana explicité plus haut.

Le volume évacué en fonction du temps ( $V_e(t)$ ) par le(s) orifice(s) de fuites est donné par :

$$V_e(t) = Q_f \cdot t \cdot (60/1000)$$

Avec :

$Q_f$  : le débit de fuite total (l/s)

$t$  : durée de la pluie (min)

Il est à noter que le volume évacué au cours du temps ( $V_e$ ) ne tient pas compte des variations du débit en fonction de la hauteur d'eau stockée. Il est possible, dans le cas où une étude hydraulique est réalisée, de prendre en compte cette variation.

Le volume à stocker pour la période de retour donnée correspond au volume maximum obtenu au cours du temps, soit pour :

$$\left[ \frac{d(V_r - V_e)}{dt} \right]_{t=t_c} = 0$$

Le volume à stocker est alors égal à pour la période de retour donnée est alors égal à  $V_r - V_e$ .