

# *Commune de Morestel*



## **ZONAGE PLUVIAL**

### *Rapport*

HYDRAULIQUE  
ASSAINISSEMENT  
COURS D'EAU  
INONDATION  
DIAGNOSTIC  
MAÎTRISE D'OEUVRE  
INGÉNIERIE  
EAU POTABLE  
EXPERTISE  
PLUVIAL  
ASSISTANCE  
EPURATION  
CONTRÔLE  
RÉSEAU  
CONCEPTION

**MAÎTRE D'OUVRAGE**

**Commune de Morestel**

**OBJET DE L'ÉTUDE**

**ZONAGE PLUVIAL**

***N° AFFAIRE***

***M 12016***

**INTITULE DU RAPPORT**

***Rapport***

V1	Janvier 2013	Guillaume TELLIEZ	Nicolas CHARRAS	
<i>N° de Version</i>	<i>Date</i>	<i>Établi par</i>	<i>Vérifié par</i>	<i>Description des Modifications / Évolutions</i>

## TABLE DES MATIÈRES

<b>A. ZONAGE PLUVIAL .....</b>	<b>2</b>
A.I PROBLEMATIQUE GENERALE .....	3
A.I.1 Rappel du cadre réglementaire.....	4
A.I.2 Intérêt de ce type de zonage et objectifs .....	5
A.II DONNEES GENERALES SUR LA COMMUNE.....	6
A.II.1 Situation géographique.....	6
A.II.2 Topographie.....	6
A.II.3 Contexte géologique.....	7
A.II.4 Contexte hydrographique.....	7
A.II.4.1 Généralités .....	7
A.II.5 Objectif de bon état des masses d'eau superficielles.....	7
A.II.6 Zones inondables.....	8
A.II.7 Climatologie.....	8
A.III REGLEMENT DU ZONAGE PLUVIAL .....	10
A.III.1 Principes de base .....	10
A.III.2 Domaines d'application.....	10
A.III.3 Principe de dimensionnement des ouvrages de compensation .....	11
<b>B. NOTE DE CALCUL POUR LE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE COMPENSATION.....</b>	<b>12</b>
B.I CALCUL DES DEBITS AVANT PROJET .....	13
B.I.1 Méthode de Caquot.....	13
B.I.2 Méthode rationnelle .....	14
B.I.3 Calcul des paramètres .....	14
B.I.4 Calcul du diamètre de l'orifice de fuite .....	17
B.II CALCUL DES VOLUMES DES BASSINS (METHODE DES PLUIES).....	17

## **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. Les mesures compensatoires imposées 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.».

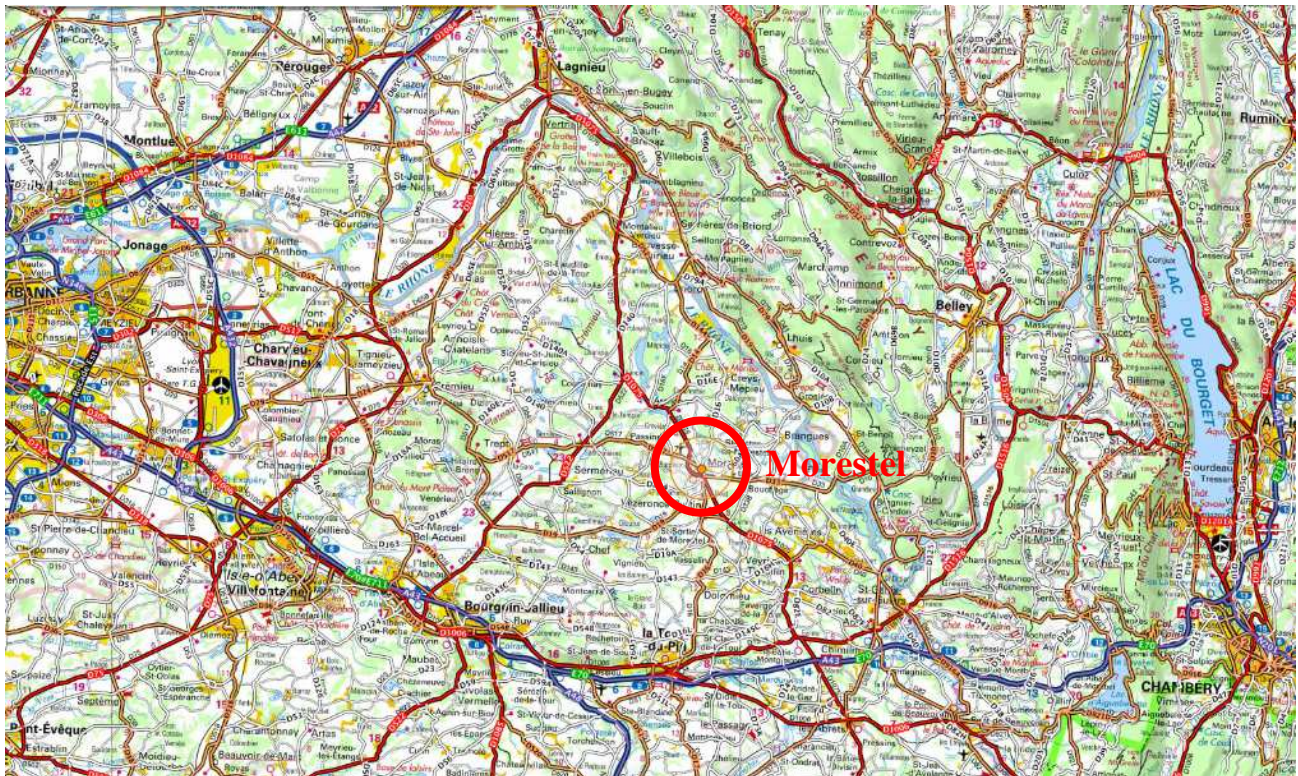
### **A.I.2 Intérêt de ce type de zonage et objectifs**

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

### A.II.1 Situation géographique

La commune de Morestel est une commune urbaine située au Nord du département de l'Isère, au sein d'un réseau de grandes agglomérations: 65 km au Sud-Est de Lyon, 65 km au Nord-Ouest de Chambéry, et à 80 km de Grenoble.



### A.II.2 Topographie

Un plateau calcaire vallonné dessine le relief du territoire communal.

Au Sud-Ouest, le massif des Serrières, au pied duquel est situé le hameau du même nom, constitue le point culminant du territoire communal avec une altitude de 319 mNGF.

Au Nord, on note la présence d'un massif culminant à 248 mNGF, au pied duquel est situé le hameau de Thuile.

La commune s'étend globalement sur une gamme d'altitudes comprises entre 210 mNGF et 250 mNGF, excepté pour le massif des Serrières. La topographie est globalement décroissante suivant la direction Ouest-Est.



La zone urbaine desservie par les réseaux d'assainissement présente une pente générale orientée du Nord-Ouest vers le Sud-Est, favorable à la collecte gravitaire des eaux usées dirigées vers la station d'épuration implantée à une altitude de 210 mNGF.

### **A.II.3 Contexte géologique**

Le territoire communal de Morestel se situe à la croisée de trois formations géologiques distinctes :

- L'Isle Crémieu, plateau calcaire au Nord-Ouest de Morestel ;
- Les molasses du Bas-Dauphiné au Sud ;
- La plaine alluviale du Rhône à l'Est.

Ce plateau de forme triangulaire est caractérisé à Morestel par la présence de petites dépressions marécageuses.

### **A.II.4 Contexte hydrographique**

#### **A.II.4.1 Généralités**

**Le réseau hydrographique sur le secteur d'étude est composé de plusieurs cours d'eau :**

- Le ruisseau de la Bordelle (appelé également canal de Morestel) qui traverse la commune d'Ouest en Est ;
- La rivière de la Save au Nord, identifiée comme une masse d'eau superficielle au sens de la DCE;
- De nombreux canaux à l'Est : le canal d'assèchement et le canal de la Save sont les principaux.

**Le rejet de la station d'épuration de Morestel se fait dans le ruisseau de la Bordelle** qui rejoint la Save, affluent du Rhône sur la commune de Brangues.

### **A.II.5 Objectif de bon état des masses d'eau superficielles**

La carte page suivante permet de situer les masses d'eaux identifiées sur le territoire, notamment la rivière de la Save faisant l'objet d'un suivi qualité. Les objectifs d'atteinte du bon état écologique et chimique pour cette masse d'eau superficielle sont présentés dans le tableau ci-après :

Code de la masse d'eau	Libellé de la masse d'eau	Etat écologique		Etat chimique		Objectif global de Bon état	Motif du report
		Etat actuel	Objectif de bon état	Etat actuel	Objectif de bon état		
FRDR10992	Rivière de la Save et de l'Huert	Moyen	2027	Mauvais	2021	2027	Morphologie, flore aquatique, ichtyofaune, qualité physico-chimique, autres polluants

*Tableau 1 : Objectifs de bon état des masses d'eau superficielles*

L'état de la masse d'eau superficielle de la Save est mauvais à l'heure actuelle.

Du fait de la pollution de nature physico-chimique du cours d'eau, **l'échéance d'atteinte du bon état global de la masse d'eau de la Save est reportée à l'horizon 2027.**

### **A.II.6 Zones inondables**

**La commune de Morestel est soumise au Plan d'Exposition au Risque Inondation (PERI) approuvé le 20/12/1993 et ayant valeur de PPRI.**

Le SCoT préconise par ailleurs la révision sous forme de PPR ce document de prévention.

Les zones exposées au risque inondation ont été retranscrites dans le zonage du POS de Morestel, dont une représentation graphique est proposée page suivante.

Par ailleurs, la DDTM souligne qu'une étude hydraulique d'envergure visant à croiser la nouvelle ligne d'eau du Rhône (prise en compte des aménagements des dernières années) avec la topographie du terrain naturel, afin de préciser au mieux le risque inondation sur le territoire. Par la suite, cette nouvelle cartographie permettra notamment d'apporter un appui technique fiable permettant notamment la prescription de mesures concrètes, le cas échéant, de prise en compte du risque inondation pour la réalisation de nouveaux projets (nouvelle station d'épuration par exemple). En particulier, cette nouvelle cartographie permettra d'apprécier le risque en fonction des hauteurs de submersions et des vitesses d'écoulement.

### **A.II.7 Climatologie**

La commune de Morestel, située à l'extrémité du plateau de Crémieu et à proximité de la vallée du Rhône, est soumise à un climat tempéré, contrasté d'une saison à l'autre. Le climat est caractérisé par des températures basses en hiver, accompagnées de brouillards givrants. L'été les températures sont clémentes (21°C en moyenne), les périodes ensoleillées succèdent aux orages.

Le cumul annuel moyen de précipitations sur les 21 dernières années est de **870 mm/an**.

Les précipitations sont équitablement réparties entre les saisons bien que maximales au cours de l'automne qui totalise près de 30% du cumul annuel moyen.

Le début de l'année 2012 est marqué par un déficit de précipitations sur les 5 premiers mois. Toutefois le mois d'avril a été largement excédentaire avec 60% de plus par rapport à la moyenne.

<b>Les mesures réalisées sur les réseaux d'assainissement se sont déroulées du 25 avril au 15 mai 2012, dans un contexte de nappe favorable aux entrées d'eaux parasites de nappe et de ressuyage.</b>
--

## A.III REGLEMENT DU ZONAGE PLUVIAL

### A.III.1 Principes de base

La réalisation du zonage pluvial pour la commune de Morestel 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;

Au vu des mesures prévues dans les zones où des dysfonctionnements peuvent être 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.

En particulier, il n'y a pas lieu 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**.

La construction de nouvelles surfaces imperméables devra donc être compensée, jusqu'au débit centennal, par la mise en place de mesures compensatoires collectives (type bassins de rétention), ou individuelles lorsque les mesures collectives ne peuvent pas être mises en place.

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

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

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

**Zone 1 :** Cette zone concerne uniquement **les zones AU du PLU projeté**. 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.

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

Le dimensionnement des techniques de compensation doit permettre de ramener le débit des événements pluvieux d'occurrence centennale en état projet, au débit centennal avant projet pour les zones 1 et 2.

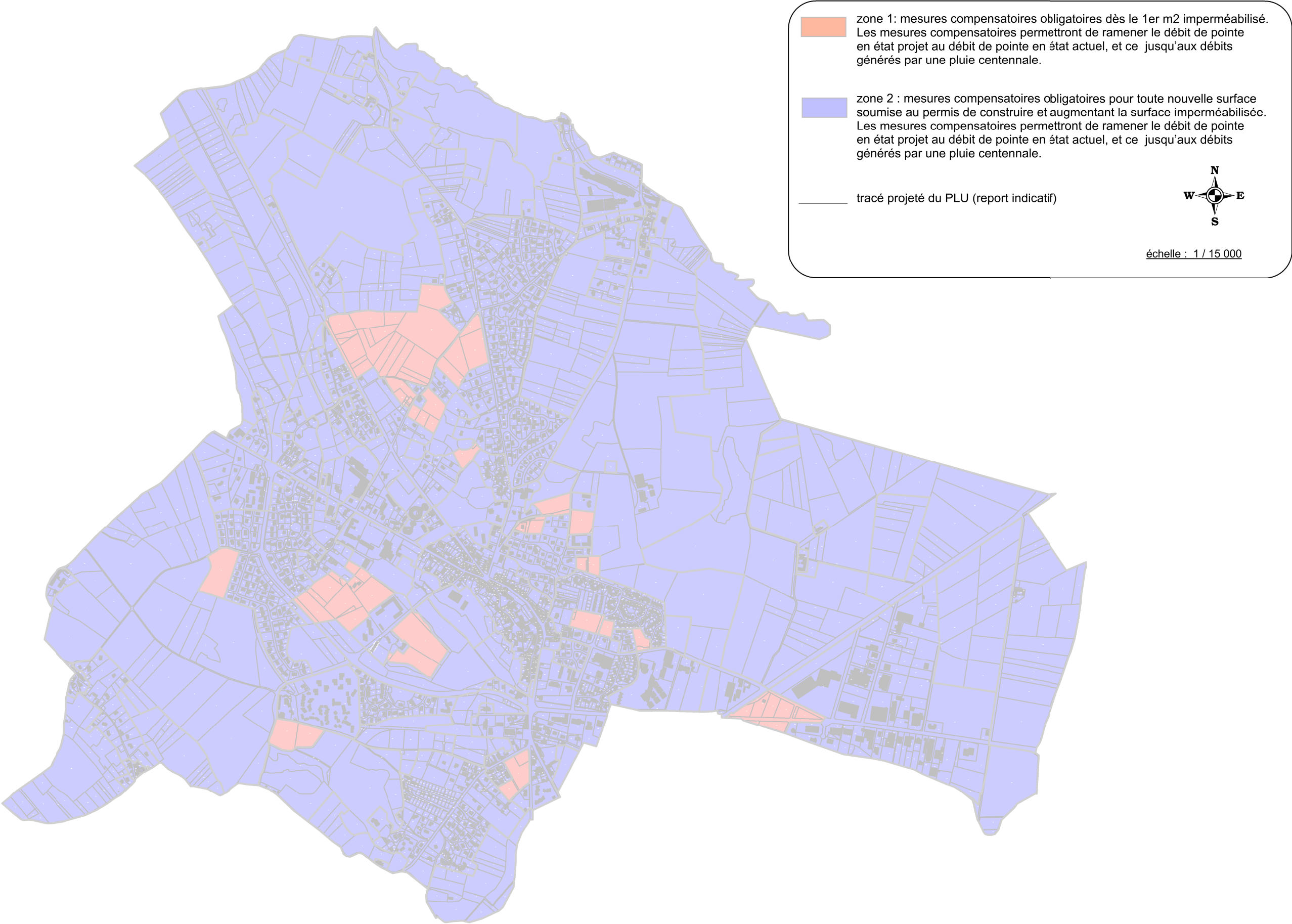
La construction de bassins de compensation suivant cette méthode est donc optimum car elle permet de limiter de façon appropriée les débits rendus vers l'aval. Basé sur le calcul des débits avant projet, le dimensionnement des bassins s'appuie sur la méthode des pluies.

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**

Planche A3 page suivante, et plan A0 en annexe.

Carte de 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 :

$$Q = k^u i^u C^u A^u$$

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 Montana a et b :

L'étude des stations météorologiques à proximité de la commune de Morestel permet de mettre en évidence que la station pluviométrique de Lyon Saint Exupéry est la station la plus proche sur laquelle les coefficients de Montana peuvent être calculés. Bien que les observations soient réalisées à 30,9 km de Morestel, les données météorologiques recueillies à la station de Lyon Saint Exupéry sont une bonne représentation des conditions météorologiques sur la commune de Morestel. Les résultats de cette station permettront d'obtenir, en particulier, les coefficients a et b de la formule de Montana 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.

La détermination du coefficient de ruissellement se fera 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-après donne les valeurs à utiliser pour le calcul du coefficient de ruissellement pour la commune de Morestel.

	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 Montana :

$$i = at^b$$

Avec :

a et b : coefficients de Montana

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)

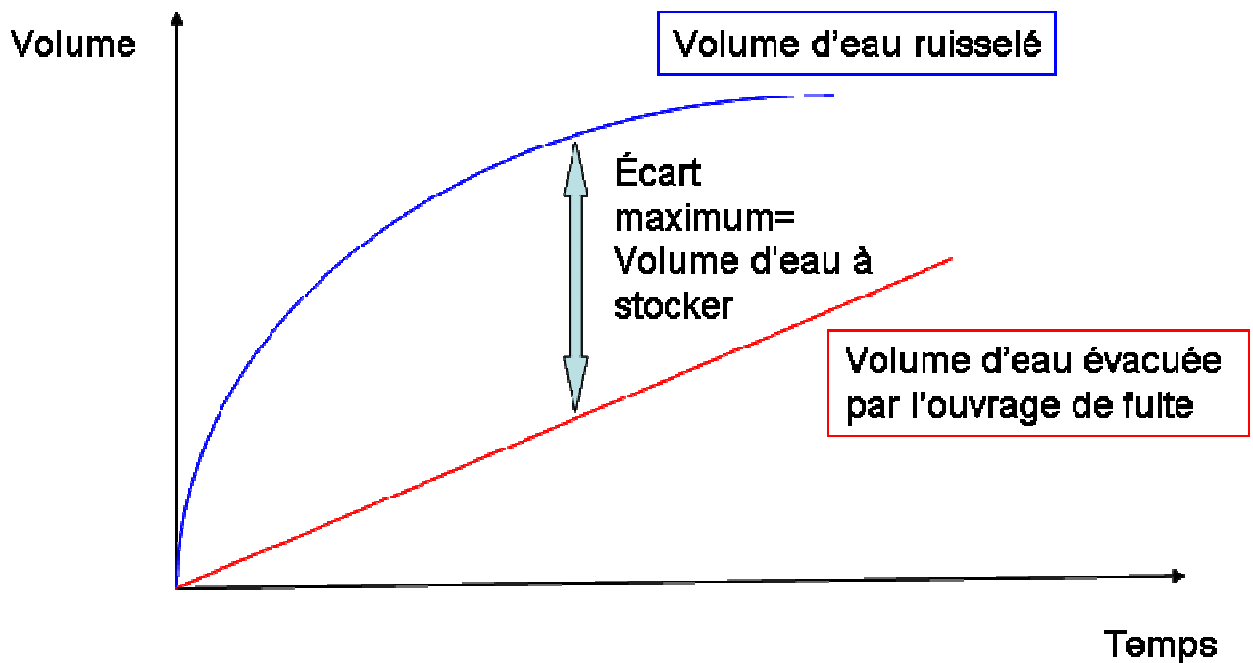
Q<sub>f</sub> : débit de fuite (l/s)

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 :

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

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  $V_r - V_e$ .