



SYNDICAT DE L'ORGE

## REALISATION D'UN ZONAGE D'ASSAINISSEMENT EAUX PLUVIALES SUR LE TERRITOIRE DU SYNDICAT

### Phase 4 : Zonage EP

NOTICE A DESTINATION DES AMENAGEURS  
POUR L'UTILISATION DE L'OUTIL DE CALCUL

Affaire n° 12-013-03

Version	Date	Rédigé par	Vérifié par
1	30/03/2015	A.PICARD M. LE BERTHE	F. LE MARREC

# SOMMAIRE

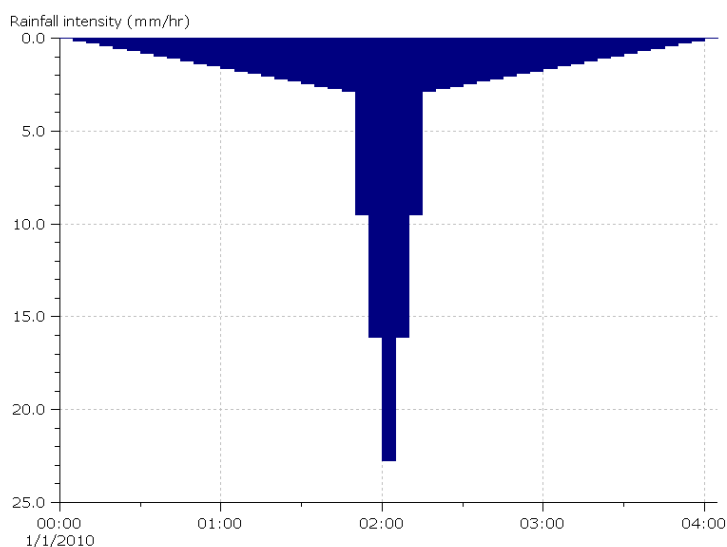
<b>1. CONTEXTE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. PRINCIPE DE CALCUL .....</b>	<b>2</b>
<b>3. OUTIL DE CALCUL .....</b>	<b>5</b>
3.1. DETERMINATION DE L'ENTITE DANS LAQUELLE SE SITUE LE PROJET .....	5
3.2. CARACTERISTIQUES DU PROJET .....	5
3.3. CALCUL DE LA POLLUTION GENEREE PAR LE PROJET.....	6
3.4. BILAN SUR LA NECESSITE DE DEPOLLUER LES EAUX PLUVIALES AVANT REJET VERS LE MILIEU NATUREL.....	7
3.5. ACTIONS A MENER .....	7
3.6. DISPOSITIFS EXISTANTS D'ABATTEMENT DE LA POLLUTION PLUVIALE .....	9

## 1. CONTEXTE

Le zonage EP du SYNDICAT DE L'ORGE prévoit que l'impact de la pollution due aux eaux pluviales soit évalué vis-à-vis de la pluie de projet trimestrielle, construite à partir des données de pluviométrie de la station météo de Brétigny-sur-Orge. Il s'agit d'une pluie de projet construite sur 4 heures, qui présente une intensité maximale 22,7 mm/h et un cumul de 11,4 mm.

La figure ci-dessous présente le hyétogramme de cette pluie de projet.

**Figure 1 – Hyétogramme de la pluie trimestrielle (données de Brétigny sur-Orge)**



Ainsi, pour chaque nouvel aménagement, quelle que soit la zone (I, II ou III) dans laquelle se trouve le projet, deux cas se présentent :

- Le projet prévoit l'infiltration d'un volume supérieur ou égal à celui de la pluie trimestrielle (114 m<sup>3</sup>/ha) : aucun dispositif d'abattement de la pollution n'est nécessaire.
- Le projet ne prévoit pas d'infiltration ou l'infiltration d'un volume inférieur à celui de la pluie trimestrielle : un dispositif d'abattement de la pollution générée par la pluie trimestrielle est à prévoir.

## 2. PRINCIPE DE CALCUL

Le dimensionnement des ouvrages d'abattement de la pollution est basé sur l'impact de la pollution générée par le projet sur le bief du milieu naturel dans lequel il se rejette.

Cinq biefs, chacun associé à une valeur de QMNA5 donnée (débit mensuel quinquennal sec, c'est-à-dire le débit mensuel minimal ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé une année donnée), ont été définis dans le cadre de la phase 2 du zonage Eaux Pluviales du SYNDICAT DE L'ORGE :

- La Rémarde,
- Orge Amont,

- Orge Amont + Rémarde,
- Orge Epinay (tronçon situé à l'aval de la station DRIEE sur l'Orge à Epinay),
- Orge Morsang (tronçon situé à l'aval de la station DRIEE sur l'Orge à Morsang).

A chacun de ces biefs est associée une entité, correspondant au bassin versant dont les eaux pluviales se rejettent dans ce bief (cf. carte en page suivante).

Pour chaque entité a été définie une **pollution spécifique en kg/ha**, qui correspond à la **charge maximale en DCO, DBO<sub>5</sub> et MES par unité de surface qu'a le droit de générer un nouvel aménagement**. Le respect de cette pollution spécifique a pour objectif de garantir le respect du bon état du milieu naturel (objectif réglementaire de la directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000).

Pour chaque nouveau projet, l'aménageur est donc tenu d'estimer la charge maximale en DCO et DB05 qu'il est autorisé à rejeter vers le milieu naturel.



Zonage d'assainissement eaux pluviales  
sur le territoire  
du Syndicat mixte de la Vallée de l'Orge Aval

Phase 4 : Zonage des eaux pluviales

Carte 6 :  
Carte des biefs et entités

**Légende**

- Limite du SIVOA
- - - Limites de commune
- Réseau hydrographique

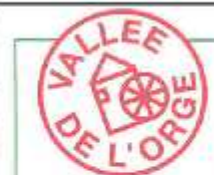
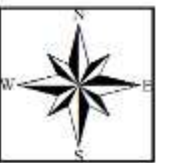
**Biefs**

- Orge amont
- Rémarde
- Orge amont + Rémarde
- Orge Epinay
- Orge Morsang

**Entités**

- Orge amont
- Rémarde
- Orge amont + Rémarde
- Orge Epinay
- Orge Morsang

Système de projection : Lambert 93



Syndicat mixte  
de la Vallée  
de l'Orge Aval

**SEMERU**  
FAYAT GROUP  
3, rue Henri Poincaré - 92160 ANTONY  
Tel : 01.56.45.18.28 - Fax : 01.46.11.44.11  
semeru@semeru.fayat.com

**PROLOG**  
INGENIERIE  
3, 5 Rue de Metz - 75 010 PARIS  
Tel : 01.45.23.49.77 - Fax : 01.42.46.82.03  
prolog@prolog-ingenierie.fr

Affaire : 12 013 03

Carte Z-A\_06.mxd

Échelle : 1 / 90 000

Décembre 2014

0 1 125 2 250 4 500  
Mètres



### 3. OUTIL DE CALCUL

Afin d'accompagner les aménageurs dans leur démarche de mise en place d'ouvrages permettant le respect de la qualité des eaux pluviales qu'ils rejettent, une feuille de calcul au format excel a été construite.

Le présent paragraphe détaille les étapes de calcul ainsi que les résultats obtenus.

L'exemple choisi est celui d'un aménagement immobilier de 1,2 ha, composé de 0,7 hectares de résidences pavillonnaires, 0,1 hectares de voirie et de 0,4 hectares de parc.

#### 3.1. Détermination de l'entité dans laquelle se situe le projet

L'aménageur doit déterminer, sur la base de la carte présentée en annexe 1, dans quelle entité se situe son projet. Il choisit ensuite l'onglet du fichier excel correspondant à cette entité. La pollution spécifique acceptable sur l'entité est rappelée en tête du fichier.

*Dans notre exemple, il s'agit de l'entité « La Rémarde », pour laquelle la charge maximale par hectare pouvant être rejetée vers le milieu naturel est de 0,124 kg de DCO et 0,025 kg de DBO5.*

MILIEU RECEPTEUR : LA REMARDE			
Pollution spécifique maximale pour l'entité	Pollution spécifique DCO (kg/ha)	0.101	} Charge spécifique en DCO et DBO5 sur l'entité La Rémarde
	Pollution spécifique DBO5 (kg/ha)	0.021	
	Pollution spécifique MES (kg/ha)	0.173	

#### 3.2. Caractéristiques du projet

L'aménageur doit ensuite déterminer et renseigner dans le fichier excel :

- le type de surfaces qui interviennent dans son projet : bois/forêts/espaces verts, rural autre, pavillonnaire, urbain ville, ZAC et routier,
- pour chacun de ces types d'occupation du sol, le coefficient de ruissellement correspondant à une pluie trimestrielle.

Le fichier excel rappelle la production de DCO, DBO5 et MES de chaque type de surface. Ces valeurs ont été établies dans la phase 2 du zonage.

*Dans notre exemple, les trois types de surfaces concernées sont « Pavillonnaire », « ZAC et voiries » et « Bois/forêt/espaces verts ». On fait l'hypothèse que le calcul du coefficient de ruissellement effectué par le bureau VRD de l'aménageur est de 60 % pour la zone pavillonnaire, 100 % pour la voirie et de 4 % pour la zone de parc.*

Coefficients de ruissellement déterminés par l'aménageur pour la zone pavillonnaire, la zone de parc et les voiries

	Boisforêt/espaces verts	Rural autre	Pavillonnaire	Urbain ville	ZAC et voirie
Production de pollution par type d'occupation du sol					
Coefficient de ruissellement	4.0%	0.0%	60.0%	0.0%	100.0%
Production de DCO (mgO <sub>2</sub> /L)	30	68	81	73	73
Production de DBO <sub>5</sub> (mgO <sub>2</sub> /L)	4	3	6	6	6
Production de MES (mg/L)	46	129	51	102	102

Concentration en DCO, DBO<sub>5</sub> et MES produites par chaque type d'occupation du sol

### 3.3. Calcul de la pollution générée par le projet

Le fichier excel permet de calculer le volume d'eaux pluviales ainsi que la charge de pollution en DCO et DBO<sub>5</sub> générés par le projet pour chaque type d'occupation du sol.

Pour cela, l'aménageur doit renseigner dans le fichier la surface correspondant à chaque type d'occupation du sol.

Dans notre exemple, la surface correspondant à la zone « Pavillonnaire » est de 0,7 ha, soit 7 000 m<sup>2</sup>, celle de voirie est de 0,1 ha soit 1 000 m<sup>2</sup> et celle correspondant à la zone « Bois/forêt/espaces verts » est de 0,4 ha, soit 4 000 m<sup>2</sup>. La charge totale de pollution générée par le projet est de 4,334 kg de DCO et 0,349 kg de DBO<sub>5</sub>.

Surfaces en m<sup>2</sup> de la zone pavillonnaire, de la zone de parc et des voiries

	Boisforêt/espaces verts	Rural autre	Pavillonnaire	Urbain ville	ZAC et voirie	Total
Calcul du volume d'EP et de la pollution générée par le projet						
Surface (m <sup>2</sup> )	4 000	-	7 000	-	1 000	12 000
Volume généré pour la pluie trimestrielle (m <sup>3</sup> )	1.7	0.0	43.7	0.0	10.4	55.7
Charge DCO (kg)	0.050	0.000	3.529	0.000	0.755	4.334
Charge DBO <sub>5</sub> (kg)	0.006	0.000	0.277	0.000	0.066	0.349
Charge MES (kg)	0.077	0.000	2.228	0.000	1.061	3.365

Charges en DCO, DBO<sub>5</sub> et MES générées par le projet

### 3.4. Bilan sur la nécessité de dépolluer les eaux pluviales avant rejet vers le milieu naturel

Le fichier excel compare ensuite la charge maximale de pollution admissible en sortie du projet, calculée sur la base de la surface totale du projet et de la pollution spécifique de l'entité, et la charge générée par le projet pour statuer sur la nécessité de dépolluer les eaux pluviales.

Dans notre exemple, la charge maximale admissible est de 0,149 kg de DCO et de 0,030 kg de DBO5. Etant donné que le projet génère 4,334 kg de DCO et 0,349 kg de DBO5, il est nécessaire de dépolluer les eaux pluviales avant rejet vers le milieu naturel.

		DCO	DBO5	MES	
Bilan	Charge maximale admissible (kg)	0.121	0.025	0.207	Charges en DCO, DBO5 et MES maximales pouvant être rejetées vers le milieu naturel
	Charge totale générée par le projet (kg)	4.334	0.349	3.365	
	Nécessité de dépolluer ?	OUI	OUI	OUI	Conclusion

### 3.5. Actions à mener

Le fichier excel propose deux alternatives en fonction de la zone (I, II ou III) dans laquelle est situé le projet et des possibilités du site :

- mettre en place un dépollueur dont le taux d'abattement en DCO et DBO5 est précisé,
- infiltrer une partie des eaux pluviales du projet.

Dans notre exemple, l'aménageur est tenu :

- soit de mettre en place un dépollueur permettant d'abattre 97 % de la DCO, 91 % de la DBO5 et 94 % des MES,
- soit d'infiltrer un volume de l'ordre de 50 m<sup>3</sup>.

		97%	93%	94%	
Actions à mener	Taux d'abattement à respecter (%)	97%	93%	94%	
	ou Volume à infiltrer pour respect de la charge max en DCO et DBO5 (m <sup>3</sup> )	54.2	51.8	52.3	



Attention, on rappelle qu'en fonction de la zone (I, II ou III) dans laquelle se trouve le projet, il est recommandé voire obligatoire d'infiltrer les eaux pluviales pour respecter la règle du zéro rejet. L'abattement et le rejet à débit limité n'intervient que lorsque l'infiltration de la totalité des eaux n'est pas possible.

Par ailleurs, l'aménageur est tenu de réfléchir à la destination des eaux de pluie (point bas, surverse de sécurité, ...) dans le cas où les volumes de ruissellement générés par la pluie seraient supérieurs au volume de dimensionnement des ouvrages mis en place, et ce afin d'éviter qu'en cas d'évènement exceptionnel les eaux ne soient dirigées vers les habitations notamment.

Dans le cas où l'aménageur envisage de déconnecter une partie des toitures par exemple et souhaite voir l'impact sur le volume à infiltrer, la démarche est la suivante :

- calcul du coefficient de ruissellement de la zone hors toitures,
- modification de la valeur du coefficient de ruissellement en conséquence dans le fichier excel,
- modification de la valeur de la surface dans le fichier excel.

*Dans notre exemple, si l'aménageur souhaite déconnecter 1 000 m<sup>2</sup> de toitures (pour lesquelles on considère un CR1 de 100 %) parmi les 7 000 m de pavillonnaires, le CR2 hors toitures se calcule de la manière suivante :*

$$\frac{1000 \times CR1 + (7000 - 1000) \times CR2}{7000} = CR_{tot} = 60, \text{ soit } CR2 = 53.34\%$$

*Cette valeur est à renseigner dans le champ Coefficient de ruissellement de la zone pavillonnaire. Par ailleurs, la surface de cette même zone doit être ajustée à 6 000 m<sup>2</sup>.*

*Attention, la valeur de la surface totale doit toujours être égale à la surface totale du projet (12 000 m<sup>2</sup>) car elle sert de base pour le calcul de la charge maximale admissible.*

		Boisforêt espaces verts	Rural autre	Pavillonnaire	Urbain ville	ZAC et voirie	
Production de pollution par type d'occupation du sol	Coefficient de ruissellement	4.0%	0.0%	53.3%	0.0%	100.0%	
	Production de DCO (mgO <sub>2</sub> /L)	30	68	81	73	73	
	Production de DBO <sub>5</sub> (mgO <sub>2</sub> /L)	4	3	6	6	6	
	Production de MES (mg/L)	46	129	51	102	102	
Calcul du volume d'EP et de la pollution générée par le projet		Boisforêt espaces verts	Rural autre	Pavillonnaire	Urbain ville	ZAC et voirie	Total
	Surface (m <sup>2</sup> )	4 000	-	6 000	-	1 000	12 000
	Volume généré pour la pluie trimestrielle (m <sup>3</sup> )	1.7	0.0	33.3	0.0	10.4	45.3
	Charge DCO (kg)	0.050	0.000	2.689	0.000	0.755	3.494
	Charge DBO <sub>5</sub> (kg)	0.006	0.000	0.211	0.000	0.066	0.283
	Charge MES (kg)	0.077	0.000	1.697	0.000	1.061	2.835

Le volume à infiltrer est modifié en conséquence (43.8 m<sup>3</sup> au lieu de 54,2 m<sup>3</sup>).

Actions à mener	Taux d'abattement à respecter (%)	97%	91%	93%		
	ou Volume à infiltrer pour respect de la charge max (m <sup>3</sup> )	43.8	41.4	42.0		

### 3.6. Dispositifs existants d'abattement de la pollution pluviale

Remarque préliminaire : même si l'infiltration n'est pas possible, il est envisageable de mettre en place un certain nombre de techniques de gestion intégrée des eaux. Le stockage enterré ne doit intervenir que dans le cas où les techniques alternatives (dispositifs filtrants drainés à la base : tranchées drainantes, chaussées drainantes, noues,...) n'est pas possible.

- Bassins sec munis d'une cunette

Ces bassins sont conçus comme des ouvrages de stockage strictement. Ils peuvent avoir un impact sur la dépollution des eaux pluviales par décantation mais uniquement lorsque la surface de décantation est sollicitée, c'est-à-dire, pour des pluies importantes. On considérera que vis-à-vis d'une pluie trimestrielle, l'abattement est nul.

- Bassins secs à fond plat ou noues

Ce type d'ouvrage permet d'atteindre des **taux d'abattement des MES de l'ordre de 65 %**.



- Bassins en eau

Ces bassins ont une double fonction à la fois de stockage et de décantation. L'efficacité de la décantation est conditionnée à la surface en eau. Par ailleurs, la présence de végétation de type roseaux dans le bassin permet d'améliorer la sédimentation en tranquilisant les flots qui circulent dans le bassin. Pour ce type d'ouvrage, les rendements attendus pour des vitesses de chutes comprises entre 0,5 et 5 m/h varient de **60 à 90 %**.

- Filtres plantés de roseaux ou filtres à sable

Ce type d'ouvrage permettrait d'atteindre des **rendements théoriques sur les MES de l'ordre de 75 % à 90 %**.

- Toitures végétalisées

L'abattement des eaux pluviales par les toitures végétalisées (en comparaison à une toiture classique) a fait l'objet de nombreuses études. Il en résulte que ce dernier varie fortement en fonction du complexe végétal installé : composition et épaisseur du substrat, palette végétale, ... (source : Cahier technique des Toitures Végétalisées, Ville de Paris).

- Décanteurs lamellaires

Le principe de la décantation lamellaire consiste à multiplier la surface utile de décantation, pour un volume donné d'ouvrage, au moyen de lamelles superposées et inclinées pour faciliter la récupération des solides décantés.

Les taux d'abattement sont du même ordre de grandeur que dans les ouvrages de décantation, soit **entre 60 % et 90 % selon la vitesse de chute**.

- Séparateur à hydrocarbures

L'efficacité de ces ouvrages vis-à-vis de la pollution particulaire n'est pas démontrée. On considère un **taux d'abattement nul pour les MES**.

Pour les taux d'abattement de la **DCO et de la DBO<sub>5</sub>**, il est possible d'utiliser les coefficients pondérateurs proposés par le Guide de Gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement publié par la Préfecture d'Indre-et-Loire en Juillet 2008. Ces coefficients pondérateurs sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Coefficients pondérateurs pour l'abattement de la DCO et DBO<sub>5</sub>**

Paramètre de pollution	MES	DCO	DBO <sub>5</sub>
Coefficient de pondération moyen (« Eléments pour le dimensionnement des ouvrages de pollution des rejets urbains par temps de pluie » - SAGET A., CHEBBO G., BACHOC A., 1993.)	1	0,875	0,925

*Coefficients pondérateurs des polluants liés au MES*

En conclusion, on peut espérer atteindre les taux d'abattement suivant en fonction des techniques :

	MES	DCO	DBO <sub>5</sub>
<b>Filtres plantés de roseaux</b>	75 à 90 %	66 à 79%	69 à 83 %
<b>Filtres à sable</b>	75 à 90 %	66 à 79%	69 à 83 %
<b>Décanteurs lamellaires</b>	60 à 90%	53 à 79 %	56 à 83 %
<b>Bassin en eau</b>	60 à 90%	53 à 79 %	56 à 83 %
<b>Bassin sec à fond plat</b>	65%	57%	60%
<b>Noüe</b>	65%	57%	60%
<b>Bassin sec à cunette</b>	0%	0%	0%
<b>Séparateurs à hydrocarbures</b>	0%	0%	0%