

Note de calcul dimensionnement d'ouvrage de traitement des eaux pluviales

AGRI METHA LYS

Monsieur PRUVOST Philippe

9 rue de l'Eglise

62120 ST HILAIRE COTTES

Projet de construction d'une unité de méthanisation sur la commune de LILLERS

Gestion des eaux pluviales à l'échelle de l'aménagement avec collecte par canalisations et tamponnement avant rejet au milieu naturel

Les parcelles, référencées sous les numéros 22-23-24-25-26-27 et 28 Section ZY concernées par le projet ne possèdent aucune construction. Il s'agit actuellement d'une terre labourable.

Elles sont desservies par la route départementale n° 188, longeant l'unité foncière.

Le projet consiste à implanter une unité de méthanisation comprenant un bâtiment de stockage des intrants (50m de long x 24 m de large), un bâtiment de stockage des digestats (24 m x 20 m de large), un local d'épuration (15 m x 11 m de large), un local des pesées (11 m x 12 m de large) et de 4 fosses circulaires.

Tous les bâtiments seront équipés d'une récupération des eaux pluviales par gouttières en longs pans afin de les collecter et de les envoyer vers un fossé créé le long de la limite de propriété Nord Est. Les descentes seront raccordées à des puisards situés en pieds de bâtiments.

Les dimensions des gouttières seront suffisantes de manière à permettre l'évacuation des EP le plus vite possible, le nombre de descentes sera établi selon les besoins à savoir 4 descentes pour le bâtiment le plus important, et 2 descentes pour les autres bâtiments.

Le volume du bassin tampon sera calculé par rapport aux besoins de gestions des eaux pluviales, issues des surfaces imperméabilisées, c'est-à-dire que toutes les eaux de pluie tombant sur les bâtiments à implanter, ainsi que les surfaces d'accès ou de manœuvre imperméabilisées et les silos bâchés seront comptabilisées pour dimensionner les volumes à tamponner.

Par contre les surfaces des 4 fosses couvertes d'un dôme bâché (digesteur, post digesteur et stockage digestats), ainsi que les 3 fosses d'EU et de graisses ne seront pas prises en compte dans le calcul.

Les EP glisseront sur la couverture bâchée, tomberont sur le sol et seront gérées par infiltration directe.

Le site n'étant pas pourvu de moyens de lutte contre l'incendie à proximité (site totalement isolé, sans borne ni réserve existantes), il est prévu de créer une réserve incendie entre le local de pesées et le local d'épuration. Son volume sera calculé et proposé par rapport aux risques à considérer, et vérifier par le SDIS.

Ainsi afin de pouvoir récupérer les eaux d'extinction en cas de sinistres, son volume sera ajouté au volume nécessaire pour la gestion des eaux pluviales.

Le trop plein sera envoyé ensuite sur la parcelle située face au projet de l'autre côté de la route par tuyaux, en respectant un débit de rejet de 2l/s/ha maximum.

1 Données d'entrées

1.1 Surfaces active du projet

Zone du projet	Surfaces (m ²)	Surface active (m ²)
Toitures existantes	0	0
Bâtiment en projet et surfaces imperméabilisées	2772 + 4500	7272
Surface du bassin existant	0	0
Surface du bassin à projet	477	477
Surface des tranchées d'infiltration en projet	62	62
Total	7811	7811

1.2 Données d'entrée Pluie

Station de Lille Lesquin - Quantiles de précipitation de référence

Période de retour (année)	Cumul 6 h en mm	Cumul 12 h en mm	Cumul 24 h en mm	Cumul 48 h en mm	Cumul 96 h en mm
10	36,9	47,1	52,2	60,3	66,9
20	42,7	53,6	58,4	66,3	
30	46,3	57,3	62	69,5	
50	51	62,1	66,5	73,4	
100	58	68,7	72,5	78,4	88,2

Source : Météo France – Station Lille Lesquin - période 1955-1977

1.3 Données d'entrée du bassin

Il permettra donc :

- le stockage de 750 m³ d'eau, volume utile
- le tamponnement des eaux de pluie collectées sur le site lors de fort épisode orageux, pour toutes les surfaces imperméabilisées
- l'évacuation de ces eaux de pluie via une tranchée filtrante (fossé), avec un débit de fuite maximal autorisé puis dans le bassin tampon situé à l'entrée de la parcelle, et les eaux d'extinction en cas d'incendie.

Les caractéristiques de la réserve incendie enterrée couverte sont les suivantes :

Paramètres	existant	en projet	Total
Surface au sol	0 m ²	∅ = 9 m	64 m ²
Hauteur	0 m	4 m	4 m
Capacité de stockage	0 m ³	VU = 254 m ³	VU = 254 m ³

Les caractéristiques du bassin sont les suivantes : bassin tampon

Paramètres	existant	en projet	Total
Surface au sol	0 m ²	26.50 x 18 m	477 m ²
Hauteur	0 m	2 m	2 m
Capacité du stockage	0 m ³	603 m ³ V.U	603 m ³ V.U

Calcul du volume du bassin selon la méthode des pluies

1.4 Calcul du débit de pointe

A partir des préconisations de la DDTM59 reprises dans le document validé en CODERST du Nord le 18 sept 2012, Eaux Pluviales, Réglementation et Doctrines, il est possible de reprendre les éléments de dimensionnements suivants. « Afin de ne pas aggraver les problèmes d'inondation, tout projet de rejet en milieu superficiel devra assurer le tamponnement conduisant à un débit de rejet inférieur ou égal à celui du sol avec une couverture végétale naturelle, c'est à dire 2l/s/ha. Le principe est de rendre l'aménagement et l'imperméabilisation neutres hydrauliquement. »

Le débit de fuite sera donc de 2l/s/ha

Le débit spécifique sera le suivant :

$$\begin{aligned} Q_s &= 360 \times Q / S_p & Q_s &= \text{débit spécifique en mm/h} \\ & & Q &= \text{Débit de fuite en m}^3/\text{s} \\ & & S_p &= \text{surface en ha (superficie de la zone de collecte)} \\ &= 360 \times 0,002 / 0,7811 & &= 0.92 \text{ mm/h} \end{aligned}$$

Le dimensionnement hydraulique des projets est fait sur une période de retour qui sera fixée en accord avec le service en charge de la Police de l'Eau, à minima de 20 ans.

Calcul du débit de pointe pour une pluie de 58.4 mm/h correspondant à notre hypothèse de calcul.

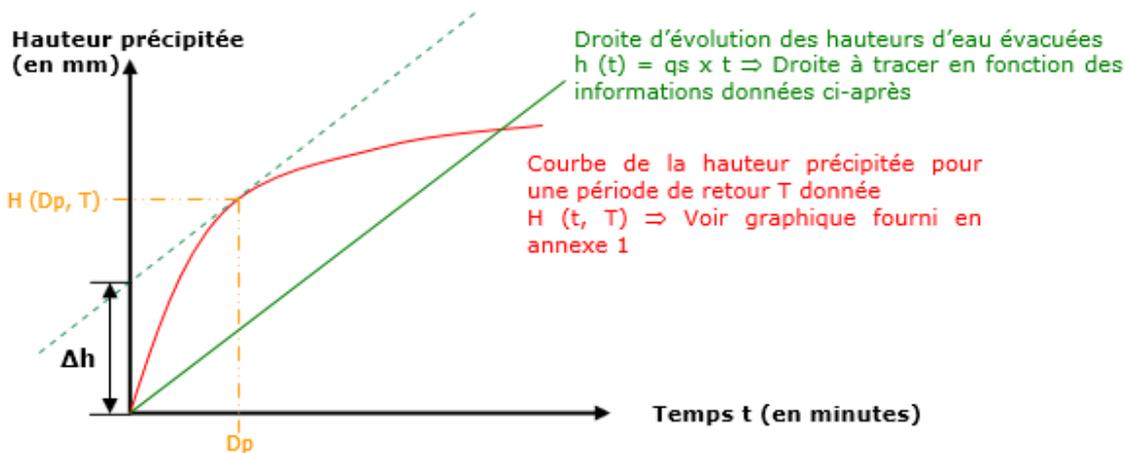
$$\begin{aligned} Q_p &= \frac{C_r \times I_p \times A}{360} & C_r &= \text{Coefficient de ruissellement} \\ & & I_p &= \text{Intensité de précipitation en mm/h} \\ & & A &= \text{Surface exposée à la pluie en ha} \\ &= \frac{0,95 \times 58,4 \times 0.7811}{360} \\ &= 0.120 \text{ m}^3/\text{s} & &= 120 \text{ l/s} \end{aligned}$$

1.5 Méthode graphique de détermination du Volume utile de stockage pour une pluie de fréquence de retour égale à 20 ans

Il existe plusieurs méthodes pour calculer le volume d'eaux pluviales à stocker.

Celle retenue ici est « **la méthode des pluies** ».

Elle utilise l'analyse statistique des pluies. Elle fait l'objet d'une construction graphique simple et suggestive qui permet d'obtenir également un ordre de grandeur des durées moyennes de remplissage et de vidange de l'ouvrage. Cette méthode repose sur l'exploitation d'un graphique représentant les courbes de la hauteur précipitée $H(t, T)$ pour une période de retour donnée (T) et de l'évolution des hauteurs d'eaux évacuées $q_s.t$ en fonction du temps d'évacuation (t). Ce graphique se présente sous la forme suivante :



Pour tracer la courbe d'évolution des hauteurs d'eaux évacuées en fonction du temps (droite verte sur le schéma ci-dessus), il est nécessaire de déterminer la pente de cette droite (q_s). Pour cela, on suppose que l'ouvrage a un débit de fuite constant Q_f que l'on exprime sous la forme d'un débit spécifique q_s . Sur le graphique, on dessine donc la droite de vidange de l'ouvrage de stockage ayant pour équation :

$$h(t) = q_s \times t$$

Avec : $h(t)$, hauteur vidangée au temps t (en mm), t , temps (en min).

On trace alors la parallèle à la droite $h(t) = q_s \times t$ passant par la courbe $H(t, T)$.

La différence Δh entre la courbe $h(t)$ et $H(t, T)$ correspond à la hauteur maximale à stocker pour qu'il n'y ait pas de débordement.

Le volume d'eau à stocker peut alors facilement être déterminé par la formule suivante :

$$V_{\max} = 10 \times \Delta h \times S_a$$

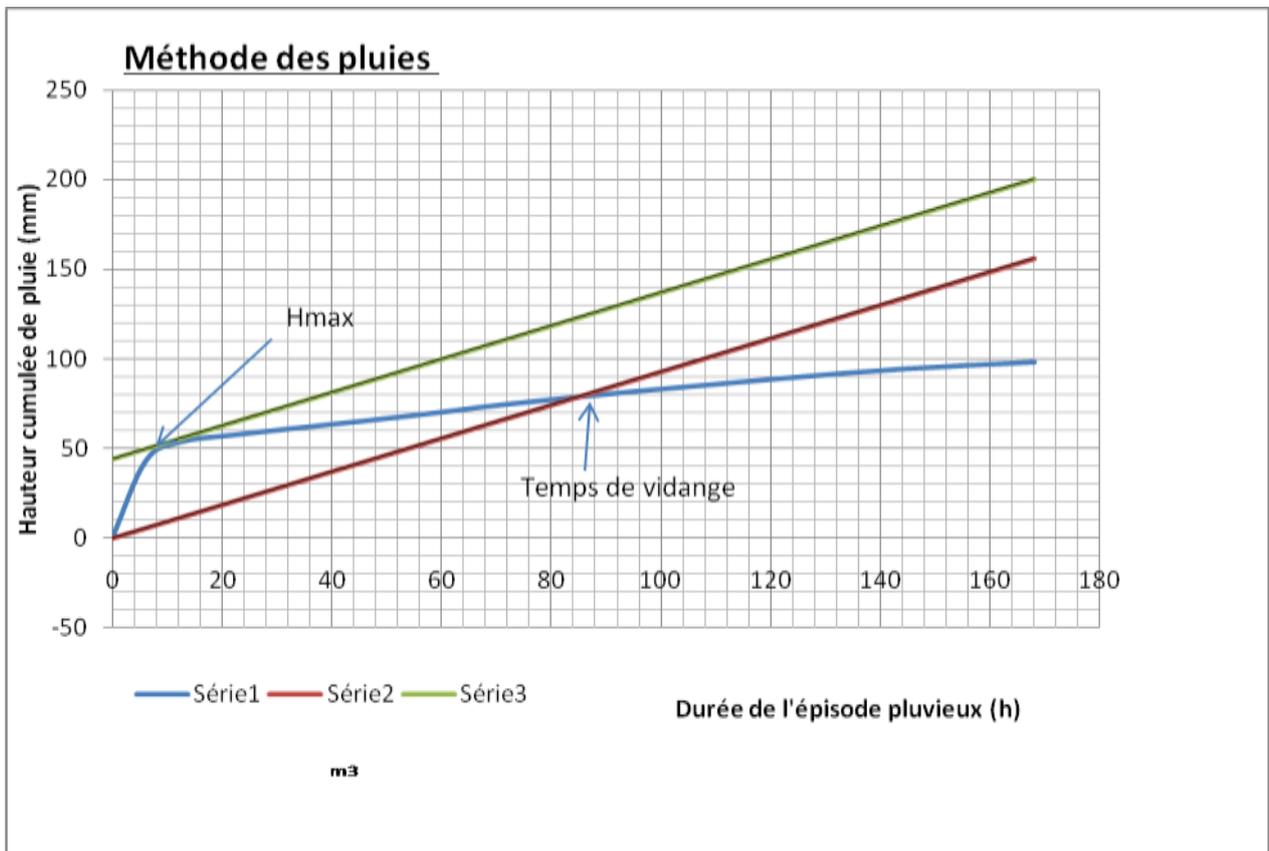
Avec : V_{\max} , volume d'eau à stocker (en m^3), Δh , hauteur maximale à stocker (en mm) S_a , surface active (en ha).

Grâce à la superposition des courbes :

- hauteur durée pour une fréquence donnée (ici retour 20 ans)
- hauteur d'eau vidangée cumulée

On obtient la plus grande valeur H_{\max} (différence maximale entre la hauteur vidangée et la hauteur précipitée) qui permet alors de calculer le volume utile de stockage V .

Durée de l'épistode (en h)	Pluviométrie cumulée (en mm)	Cumul d'eau vidangée par le bassin (en mm)	« tangente »
0	0	0	44
6	42,70	5.6	49.6
12	53,60	11.20	55.20
24	58,40	22.3	66.3
48	66,30	44.6	88.6
96	82.30	55.8	133.2
120	88.80	111.5	155.5



Ainsi la hauteur de variation maximale est de 44 mm.

Le volume à stocker est donc le suivant :

V	$=$	$10 \times H_{\max} \times S_p$	$V=$	Volume utile de stockage en m ³
			$H_{\max}=$	Différence maximale entre H vidangée et H précipitée en mm
			S_p	surface d'infiltration en ha (superficie du bassin versant)
		$= 10 \times 44 \times 0.7811$		$= 343.70 \text{ m}^3$

Le temps de vidange du trop plein du bassin est de **85 heures**.

Le bassin tampon devrait avoir une capacité de **343.70 m³ volume utile**. Or étant donné que celui-ci devra également gérer les eaux d'extinction provenant de la réserve incendie (après utilisation) qui a été estimée à 254 m³, le bassin aura un volume 603 m³ VU soit 787 m³ volume réel (26.50 de long x 18 x 2m de prof). Ce volume permettra de tamponner une pluie d'orage d'occurrence 20 ans, et assurer le stockage des eaux d'extinction après utilisation des eaux de la réserve incendie suite à sinistre.