

UNITE DE METHANISATION



NOTE GESTION DES EAUX PLUVIALES

DIMENSIONNEMENT BASSIN DE RETENTION

Vos correspondants Naskeo

Florence Martin Sisteron
Ingénieure d'études

Mob : 07 85 12 60 43
florence.martin-sisteron@naskeo.com

Vos correspondants Beauce Energies

Edouard Breton
Président SAS

Mob: 06 03 83 38 95
edouard.breton@gmail.com

SOMMAIRE

A.	PRESENTATION – GESTION DES EAUX.....	3
A.1	ENJEUX	3
A.2	BASSIN VERSANT	3
A.3	TYPES D’EAU CONCERNES PAR LA GESTION INTERNE DU SITE.....	4
A.4	CONSOMMATION ET USAGE DE L’EAU.....	5
A.5	BESOIN DE DILUTION	6
A.6	RÉSEAU DE DRAINAGE	7
A.7	INFILTRATION	7
A.8	MILIEU RECEPTEUR	8
A.9	EAUX D’EXTINCTION.....	10
B.	PLAN DU PROJET	11
C.	LOCALISATION ET DONNEES DU PROJET.....	12
C.1	DÉTERMINATION DU BASSIN VERSANT	12
C.2	RÉGIME PLUVIOMETRIQUE.....	12
D.	METHODE UTILISEE.....	14
E.	DIMENSIONNEMENT DU BASSIN DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES PROPRES ..	14
E.1	DONNÉES D’ENTRÉE	14
E.2	CHOIX DE L’OCCURRENCE ET DU DÉBIT DE FUITE	15
E.3	EVALUATION DE LA CAPACITÉ SPÉCIFIQUE DE STOCKAGE DES BASSINS	15
F.	DIMENSIONNEMENT GESTION DES EAUX PLUVIALES SALES.....	17
F.1	PRISE EN COMPTE DES EAUX D’EXTINCTION.....	18
G.	DEVERSOIR D’ORAGE	18

L'imperméabilisation de surfaces naturelles ou agricoles conduit à un accroissement du ruissellement des eaux pluviales et à une augmentation du débit en sortie de zone qui, faute de mesures correctrices, augmentent le risque d'inondation en aval et risquent de mettre en péril le milieu récepteur ainsi que la sécurité des personnes et des biens. De même, selon la nature et l'affectation des surfaces sur lesquelles elles ruissellent, les eaux pluviales peuvent véhiculer une quantité importante de matières en suspension, matières organiques, d'hydrocarbures et de métaux lourds. Ces rejets risquent donc d'altérer la qualité du milieu récepteur et de remettre en cause les objectifs de qualité qui lui sont assignés.

Les rejets d'eaux pluviales résultant de l'imperméabilisation de surfaces naturelles ou agricoles nécessitent donc que des mesures correctrices soient mises en œuvre pour maîtriser les débits rejetés tant en quantité qu'en qualité en application du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin.

A. PRESENTATION – GESTION DES EAUX

A.1 enjeux

Gérer durablement l'eau est indispensable pour permettre un développement économique compatible avec un accès à une eau de qualité pour tous, tout en protégeant les milieux et la biodiversité. C'est l'objectif de la politique publique de l'eau, qui repose notamment sur la directive cadre sur l'eau, et des démarches visant à limiter les pressions sur l'eau et les milieux aquatiques.

A.2 Bassin versant

De leur source vers la mer, les fleuves traversent de nombreuses limites administratives, parfois même des frontières internationales. Le bassin versant s'affranchit de ces limites : c'est sur ce territoire que les liens amont-aval des milieux aquatiques prennent sens



Il y a un nombre indéfini de bassins versants, puisque chaque plan d'eau, chaque ruisseau, chaque torrent, chaque point du territoire, dispose de son propre bassin versant, quelle qu'en soit la taille.

Les frontières des bassins versants sont naturelles et coïncident rarement avec les limites administratives. Ce qui se passe en un point d'un cours d'eau peut avoir des conséquences beaucoup plus loin en aval, même s'il s'agit d'un autre département ou d'un autre pays.

A.3 Types d'eau concernés par la gestion interne du site

Plusieurs types d'eau sont à prendre en compte dans la gestion de l'eau d'un site de méthanisation non seulement du fait de la création de zone de stockage couvert ou non mais également du fait de la manutention de matière.

Ainsi sur un site nous pouvons identifier des zones « propre » et des zones « sales ou souillées ».

Zone souillée : zone présentant de la matière organique au sol pouvant être lessivée lors d'une pluie. L'eau provenant d'une zone sale ne peut pas être rejetée au milieu naturel, celle-ci doit être traitée sur site (incorporation dans le process / besoin de dilution)

Zone	Surface (m ²)	Utilisation/ stockage
Silos de stockage	9 000 m ²	Bassin ES
Aire de reprise – digestats	400 m ²	Bassin ES
Aire de manœuvre	1 670 m ²	Bassin ES
Total	11 070 m²	

Zone propre : zone ne présentant pas de matière organique au sol, en cas de pluie, l'eau reste claire. L'eau provenant d'une zone propre peut être rejetée au milieu naturel, elle peut également servir de réserve incendie.

Zone	Surface (m ²)	Utilisation / rejet
Cuve de méthanisation	415 m ²	Bassin eaux propre
Cuve de méthanisation	415 m ²	Bassin eaux propre
Bâtiment process	78 m ²	Bassin eaux propre
Toiture stockage digestat solide	525 m ²	Bassin eaux propre / réserve incendie
Toiture bâtiment réception	400 m ²	Bassin eaux propre
Voirie propre (circulation)	3 900 m ²	Bassin eaux propre
Locaux sociaux	50m ²	Infiltration directe / Bassin eaux propre
Total	5 783 m²	

La zone de rétention des cuves de traitement est une zone propre mais celle-ci sera en cas de rupture de cuve une zone souillée. Ainsi il faut mettre en place les mesures nécessaires à la bonne gestion de cette zone.

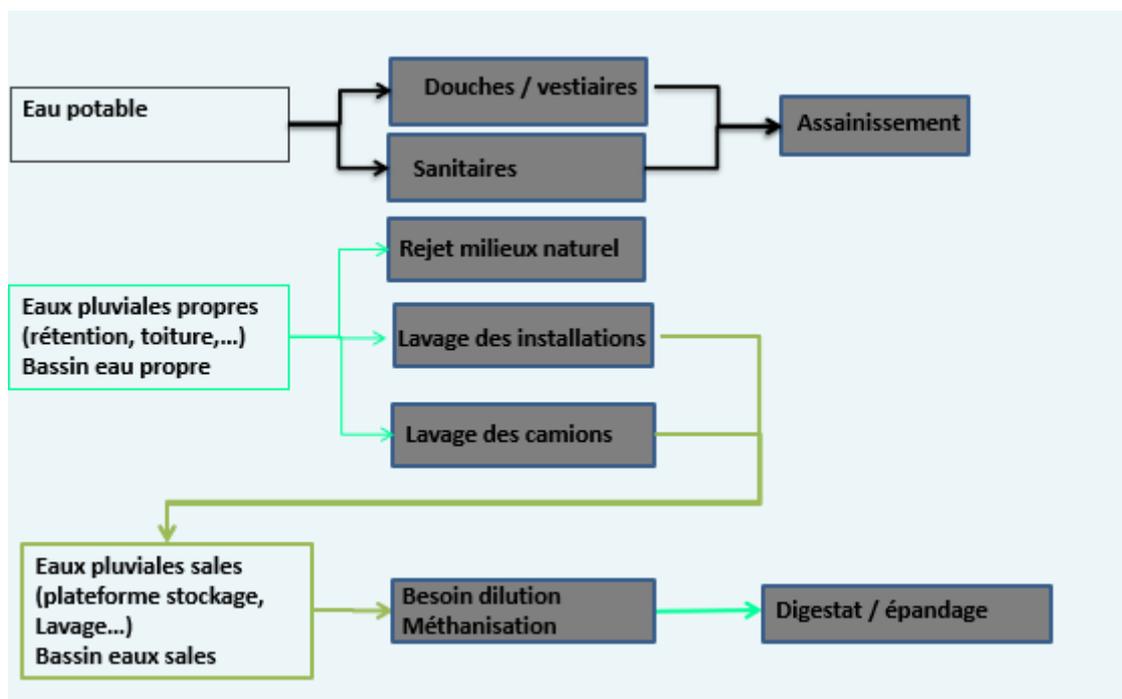
Les eaux pluviales de la rétention sont récupérées au niveau des cuves par un réseau de drainage. Ces eaux sont ensuite collectées dans un regard équipé d'une pompe de relevage afin de diriger les eaux vers le bassin d'eau propre.

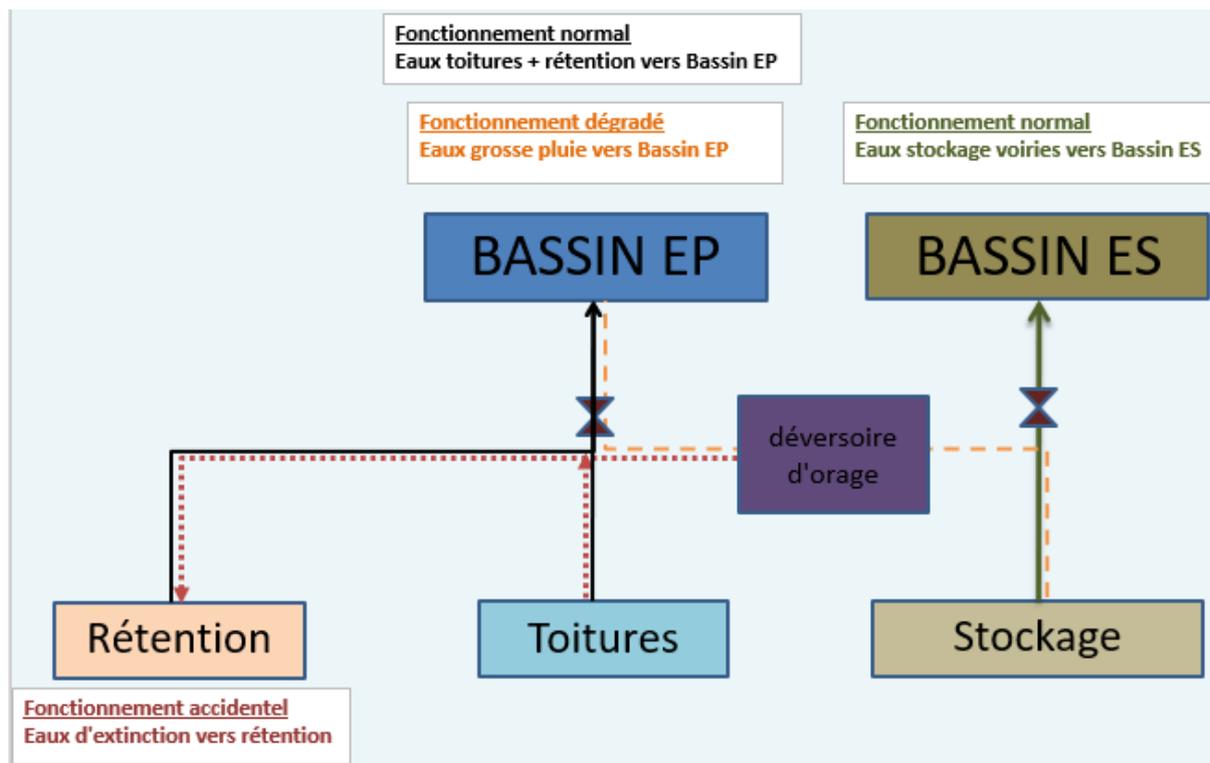
Les eaux pluviales de la zone de rétention sont donc gérées comme une eau propre. Une vanne d'isolement sera mise en place pour confiner la matière en cas de rupture de cuve.

Zone	Surface (m ²)	Utilisation / rejet
Rétention (2 500m ² -ouvrages) = 2 500 – (415 + 415 + 78)	1 592 m ²	Bassin eaux propre

Emprise Totale (= somme des emprises)	18 445 m²
--	-----------------------------

A.4 Consommation et usage de l'eau





A.5 Besoin de dilution

Pour un fonctionnement optimal (incorporation, production biogaz, séparation de phase, gestion de l'eau), l'unité de méthanisation est dimensionnée avec une incorporation d'eau pluviale.

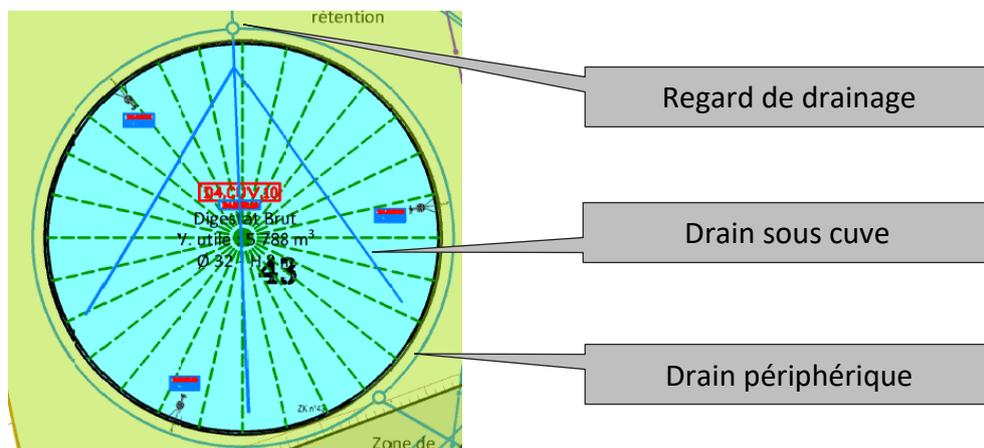
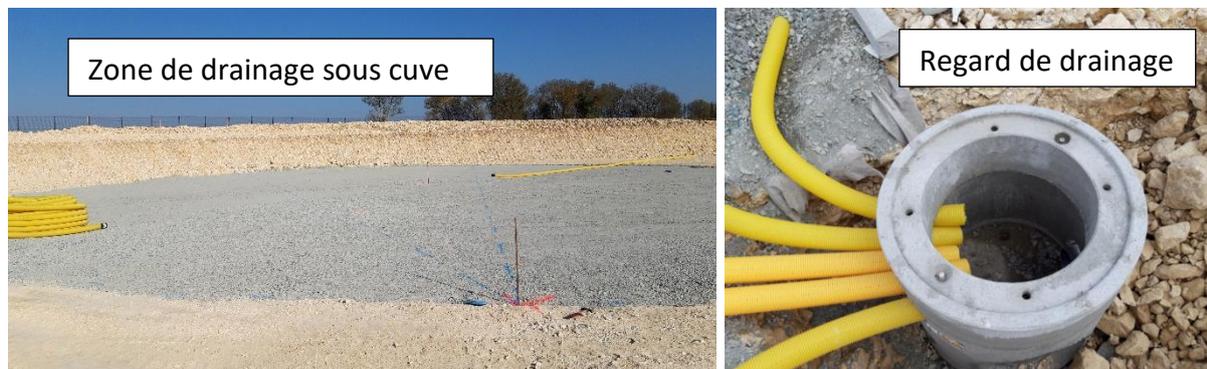
En effet, le dimensionnement de l'unité de méthanisation est basé sur le gisement c'est-à-dire les matières incorporées. Dans ce gisement est pris de base un volume d'eau pluviale afin de permettre une gestion des eaux « sales » du site (pour préserver le milieu naturel). Ces eaux pluviales servent également à la dilution pour l'incorporation d'un mélange homogène.

Eaux pluviales comprises dans le gisement	2 200 m ³ /an
---	--------------------------

En cas d'absence de pluie pendant une longue période, la dilution des intrants se fera par de la recirculation de digestat brut ou liquide.

A.6 Réseau de drainage

Sous chaque cuve est mis en place un réseau de drainage afin de contrôler l'étanchéité des ouvrages mais également pour collecter les eaux pluviales de la rétention via le drain périphérique.



A.7 Infiltration

Pour que l'eau puisse s'infiltrer, la perméabilité du sol (K en m/s) doit être comprise entre 10^{-5} et 10^{-2} m/s. Avec une perméabilité plus faible que 10^{-5} m/s l'infiltration de l'eau est difficile voire impossible. Pour déterminer la perméabilité du sol, se reporter au tableau ci-dessous.

K (m/s)	10^{-1} 10^{-2} 10^{-3}	10^{-4} 10^{-5}	10^{-6} 10^{-7} 10^{-8}	10^{-9} 10^{-10} 10^{-11}
Types de sols	Gravier sans sable ni éléments fins	Sable avec gravier, sable grossier à sable fin	Sable très fin Limon grossier à limon argileux	Argile limoneuse à argile homogène
Possibilités d'infiltration	Excellentes	Bonnes	Moyennes à faibles	Faibles à nulles

Ordres de grandeur de la conductivité hydraulique dans différents sols (Musy & Soutter, 1991)

(Source : SYMASOL - Gestion des eaux pluviales 2016)

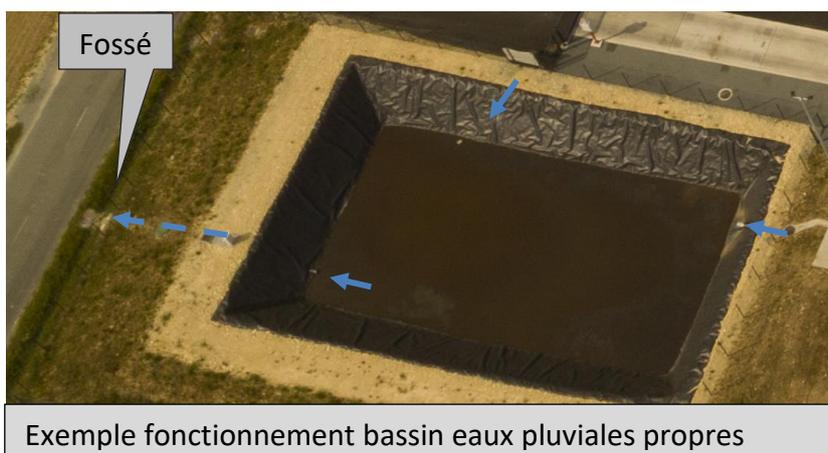
A.8 Milieu récepteur

Le bassin de collecte des eaux propres est muni d'une géomembrane étanche.

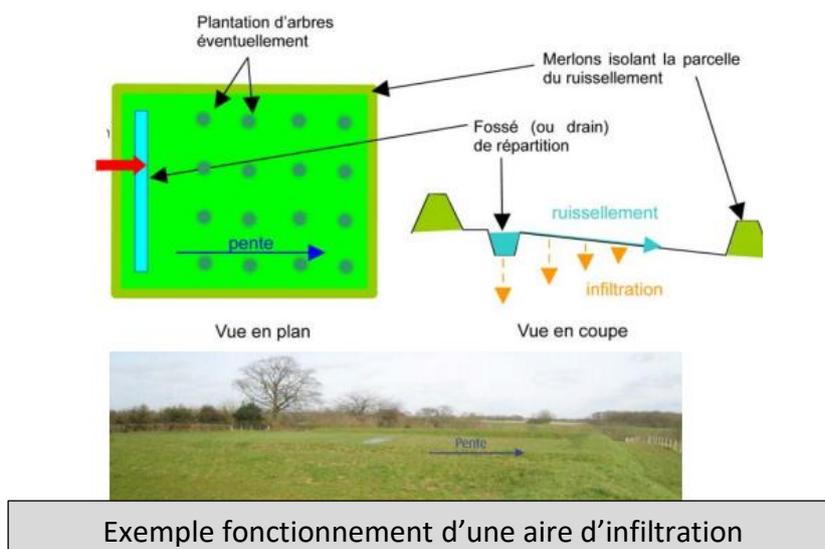
Le réseau de collecte permet de collecter l'ensemble des eaux propres dans ce bassin muni d'un point de rejet au milieu naturel.

3 types de rejet sont possible :

- **Les fossés** sont des structures linéaires initialement creusées pour drainer, collecter ou faire circuler des eaux.

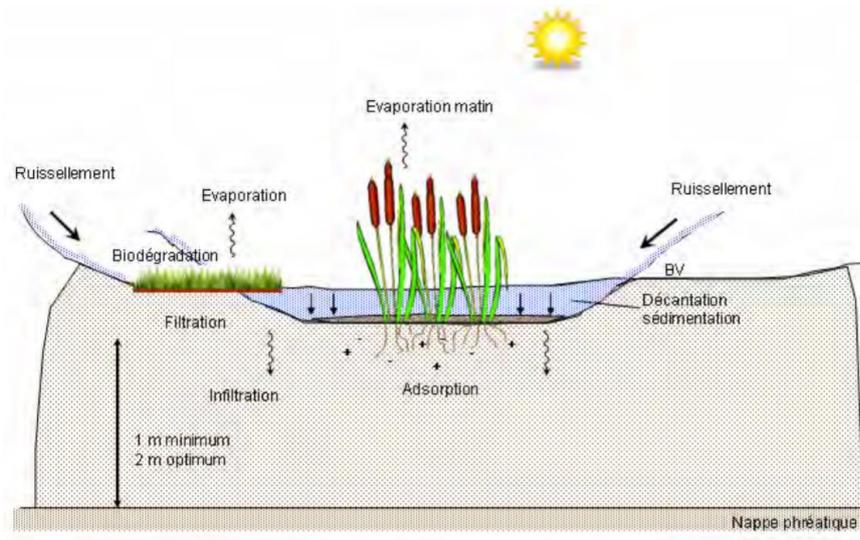


- **Les zones d'infiltration** se rencontre sur les parcelles à faible pente ou en absence de fossé. Les eaux sont amenées vers un drain unique, situé le long d'une courbe de niveau dans la partie amont de la parcelle. Il assure à la fois la dispersion des eaux par infiltration dans le sol et leur répartition sur la parcelle en l'alimentant par débordement. Les eaux ruissellent et s'infiltrent progressivement.



- **Les bassins ou noue d'infiltration** sont des techniques superficielles (dites « douces ») de gestion des eaux pluviales (noues, tranchées drainantes...) présentent d'excellentes performances et de nombreux autres avantages (simplicité de mise en œuvre et de surveillance, coût raisonnable...).

Une vitesse d'infiltration maximum de 10⁻⁴ m/s et optimum de 10⁻⁶ m/s pourrait être recommandée pour une bonne performance de filtration.



- **Les puits d'infiltration**, ou puits filtrant, est un ouvrage conçu pour infiltrer sur une emprise restreinte tout ou partie des eaux pluviales ou de ruissellement. Sa profondeur (en moyenne comprise entre 2,5 m et 5 m) permet d'atteindre des couches plus perméables que la couche de sol superficiel. Le puits est installé dans la partie basse de parcelle. Il est implanté à une distance minimale de 3 m par rapport à tout végétal arbustif ou arborescent (risque de dégradation de l'ouvrage par le système racinaire) et à plus de 5 m des bâtiments.

Le puits d'infiltration est rempli de matériaux poreux :

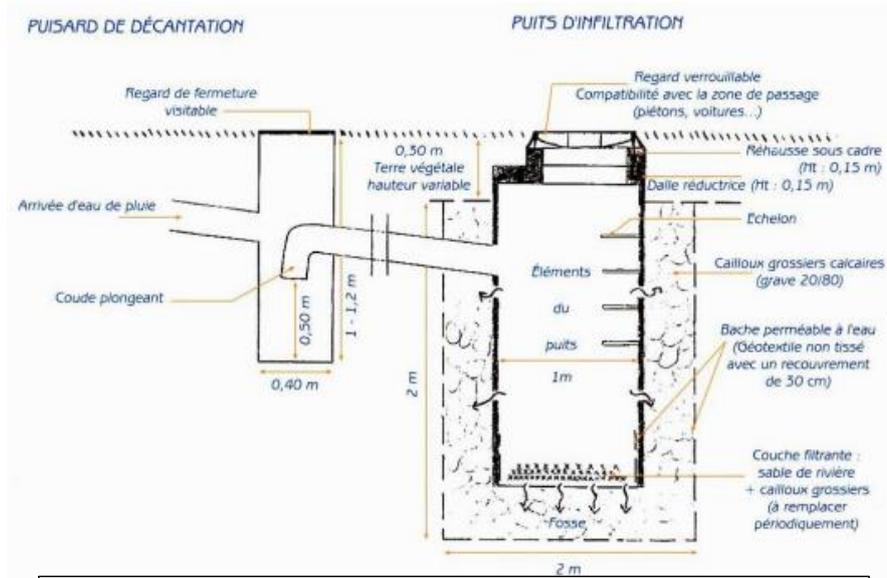
- galets,
- sable,
- pouzzolane, etc.

Dimensionnement :

$$\text{Debit de fuite : } Q_f = 1/2 \times S \text{ parois verticales} \times K$$

Avec K : coefficient de perméabilité

Ces couches poreuses sont entourées d'un film géotextile qui retient les éléments les plus fins.



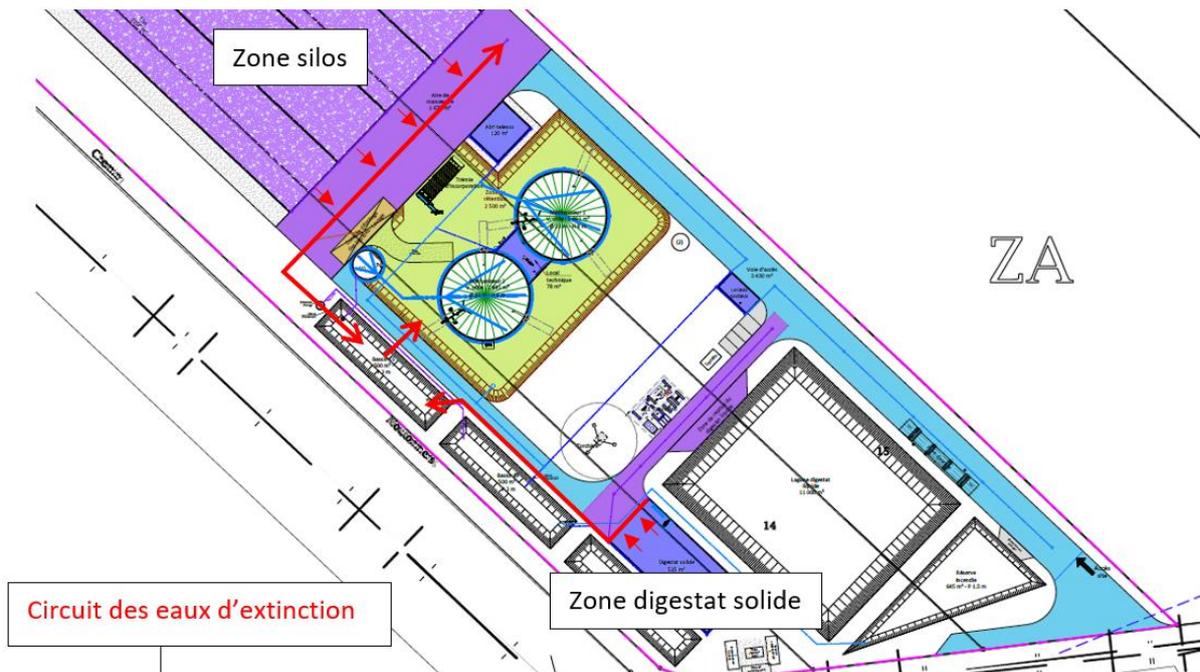
Exemple fonctionnement d'un puit d'infiltration

La solution retenue sur **Beauce Energies** est le bassin d'infiltration ou la zone d'infiltration en fonction de la qualité du sol du fait de l'absence de fossé.

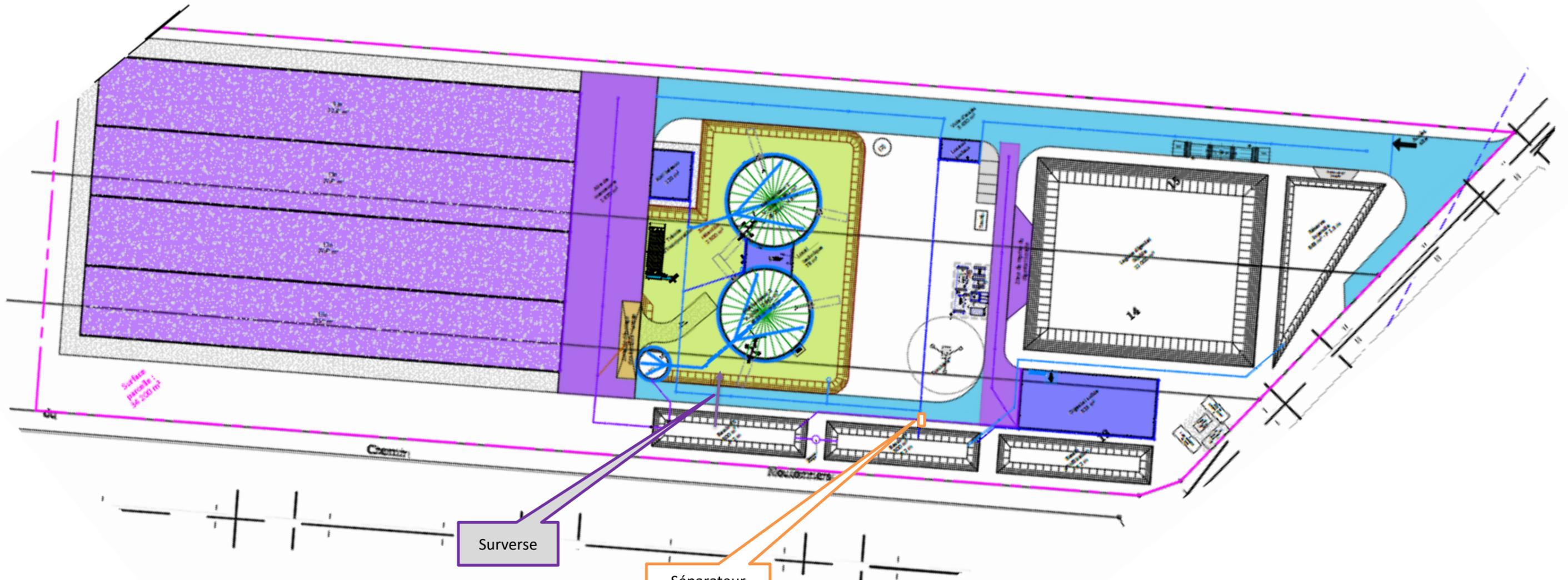
Le choix sera fait au moment des études d'exécution pour être compatible avec le milieu récepteur.

A.9 Eaux d'extinction

En cas d'incendie, le bassin EP sera isolé grâce à une vanne. Les eaux d'extinction se retrouveront dans le bassin ES puis par surverse dans la zone de rétention.



B. PLAN DU PROJET



Surverse

Séparateur hydrocarbure

Légende :

- (1) Cuve liquide
V. utile : 155 m³
Ø 7.5 m - H 4 m
- (2) Cuve plastique
V. utile : 95 m³
Ø 4.5 m - H 7.095 m
- Limite de propriété
- Eau pluviale de toiture
- Eau pluviale propre
- Réseau de drainage
- Eau pluviale sale
- Eau de lavage
- Zone de rétention
- Zone de collecte des Eaux de toiture
- Zone de collecte des EP propres
- Zone de collecte des EP sales
- Zone de collecte des Eaux de lavage

C. LOCALISATION ET DONNEES DU PROJET

Région	centre Val de Loir
Département	Eure et Loir
Commune	Prasville
SDAGE	Loire Bretagne
SAGE	Nappe de Beauce

C.1 Détermination du bassin versant

Bassin versant	Nappe de Beauce
----------------	-----------------

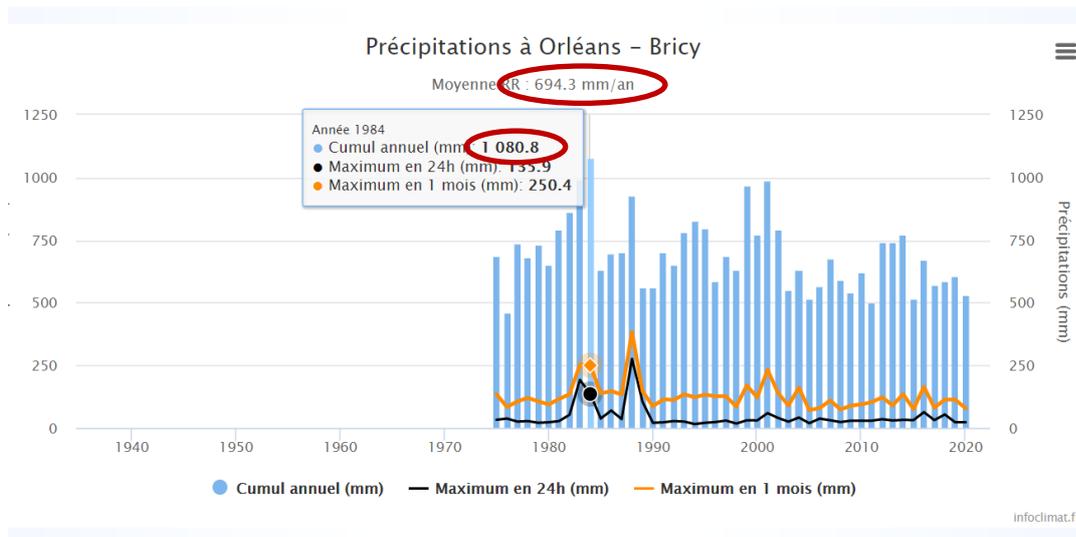
Source : <http://www.sandre.eaufrance.fr/> ou agence de l'eau

C.2 Régime pluviométrique

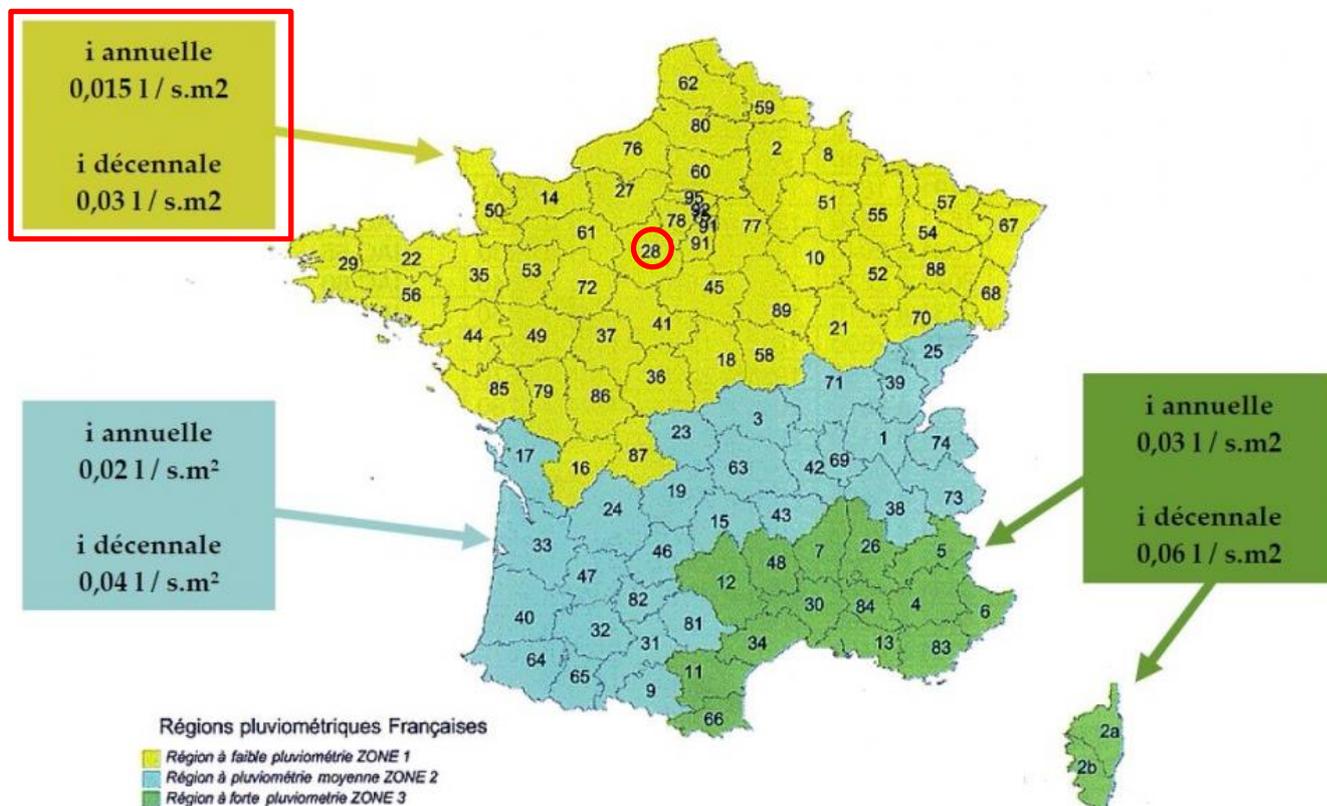
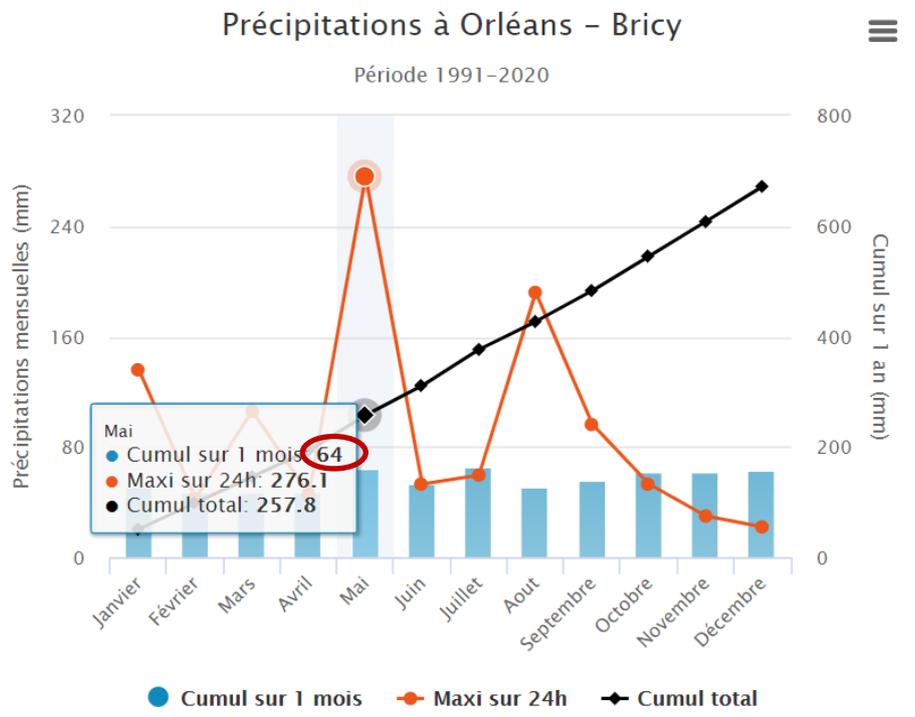
Station météo	Orléans
Pluviométrie annuel (maximale)	1080 mm (année 1984)
Pluviométrie annuel (moyenne)	694,3
Pluviométrie mensuelle (moyenne)	57,86

<https://www.infoclimat.fr/>

Les hauteurs de pluies en mm tombées selon la durée et la période de retour de la pluie sont données par le tableau suivant :



Pour le dimensionnement du bassin eaux sales, nous utiliserons les données ci-dessous correspondant à la pluviométrie mensuelle moyenne.



D. METHODE UTILISEE

La méthode retenue découle de l'instruction technique de 1977 relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations . Elle fait notamment appel à l'abaque qui permet de traiter la plupart des cas.

Le processus opératoire pour la détermination du volume de rétention est le suivant :

- Déterminer la valeur Q du débit de fuite admissible à l'aval, en m³ /s

$$Q = \text{Surface totale de la parcelle (ha)} \times \text{Débit de fuite à l'hectare (L/s/ha)}.$$

- Déterminer la valeur de la surface active Sa du bassin-versant, en ha

$$Sa = \text{Surface totale de la parcelle (ha)} \times \text{Coefficient de ruissellement}$$

- Transformer le débit de fuite Q en hauteur équivalente q (en mm/h) répartie sur la surface active :

$$q = 360 Q/Sa$$

- Rechercher sur l'abaque la valeur de la hauteur spécifique de stockage ha (en mm) pour une pluie de retour 10 ans
- Evaluer le volume utile V à débit constant en m³ par la formule $V = 10 \times ha \times Sa$

E. DIMENSIONNEMENT DU BASSIN DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES

PROPRES

Il s'agit de prévoir le stockage des eaux pluviales qui seront restituées de façon différée au milieu naturel afin de ne pas dépasser la valeur du débit de fuite.

E.1 Données d'entrée

Dénomination		Surface (m ²)	Coefficient d'apport	Surface active (m ²)
Emprise hors voirie (toitures, bassin EP)	EP	1 883	1,00	1 883
Voiries propres		3 900	0,80	3 120
Aire de rétention	EP	1 592	0,70	1 114
Total				6 117

Emprise totale = 1 592 (S rétention) + 11 070 (S collecte eaux sales) + 5 783 (S collecte eaux propre)	1,8 ha
--	--------

E.2 Choix de l'occurrence et du débit de fuite

Débit de rejet	3 l/s/ha
Fréquence de pluies	Trentennale

E.3 Evaluation de la capacité spécifique de stockage des bassins

Débit de fuite Q (l/s) = Emprise totale x débit de rejet <i>= 1,8 x 3</i>	5,5
Débit spécifique (mm/h) = 0,36 x Q / Surface active <i>= 0,36 x 5,5 / (3 797 x 0,0001)</i>	3,26

Hauteur spécifique ha (mm) <i>Déterminé via l'abaque</i>	25
Volume de rétention V10 = 10 x hauteur spécifique x Surface active <i>= 10 x 25 x (6 117 x 0,0001)</i>	141 m ³
Volume de rétention V30 = 1,4 x V10	197 m ³

L'installation sera équipée d'un **déversoir d'orage** afin de gérer les fortes pluies

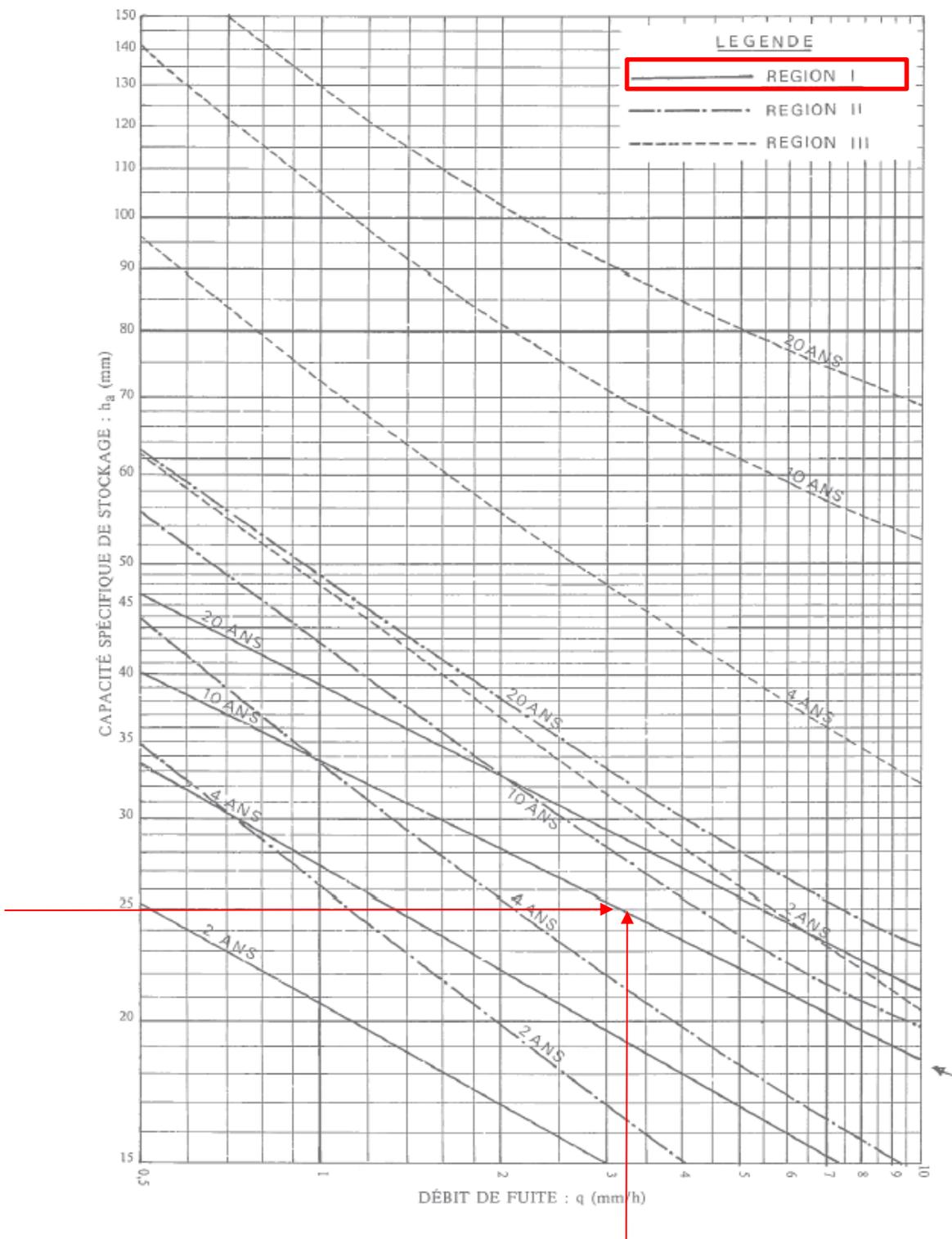
Volume dévié : **986m³** (Cf : *Dimensionnement \$G*)

Le volume du bassin EP « Eaux propre » devra avoir un volume de **197 m³** minimum

Attention ce bassin eaux pluviales sera surdimensionnement afin de recevoir les fortes pluies (déversoir d'orage)

Volume requis pour le bassin EP : **500 m³** + ouvrage d'infiltration (dimensionnement déterminer après la réalisation des études de sol).

ÉVALUATION DE LA CAPACITÉ SPÉCIFIQUE DE STOCKAGE
DES BASSINS DE RETENUE



F. DIMENSIONNEMENT GESTION DES EAUX PLUVIALES SALES

Le dimensionnement du bassin des eaux sales se base sur la pluviométrie et les besoins de dilution du process.

	Surface	Coeff d'apport	Surface active
Stockage matières	9000	0,6	5 400
Voiries sales	2070	0,8	1 656
			7 056

Hypothèse de précipitation annuelle (mm)	694
Hypothèse de précipitation mensuel moyenne maximale (mm)	58
Volume eaux sales à gérer annuellement (surface active x précipitation annuelle) <i>= 8 485 x 694 / 1000</i>	4 899 m³
Volume eaux sales à gérer mensuellement (surface active x précipitation mensuel moyenne maximale) <i>= 8 485 x 58 / 1000</i>	408 m³

Besoin de dilution (consommation d'eau sale ou recirculation digestat) par an environ	2 200 m³
--	----------------------------

En moyenne l'unité devra gérer par mois 408 m³ d'eaux sales aux vues de la précipitation mensuelle moyenne (58mm).

Le volume du bassin ES « Eaux sales » devra avoir un volume de **408m³** sans la gestion des eaux d'extinction.

F.1 Prise en compte des eaux d'extinction

En cas d'incendie, les eaux d'extinction seront collectées dans la rétention.

Le volume des eaux d'extinction est déterminé dans la note Réserve incendie (en annexe du dossier ICPE).

Besoin pour la lutte extérieur	450	m ³
Surface de drainage (surface active)	13 173	m ³
Volume d'eau liés aux intempéries	132	m ³
Volume de rétention des eaux d'extinction	582	m ³

Le volume de rétention étant supérieur à **2 000m³**, celle-ci sera en capacité de contenir un volume de **582 m³** afin d'assurer la gestion des eaux d'extinction.

G. DEVERSOIR D'ORAGE

Afin de gérer le surplus d'eau sale, un déversoir d'orage sera mis en place afin de dévier le flux eaux lors de très forte précipitation exceptionnelle.

Ce flux dévier pourra être considéré comme de l'eau propre au vu de la nature de la pluie.

Le déversoir d'orage permettra ainsi de déverser les débits de pluie supérieurs au débit de référence.

Surface active	7 056	m ²
Pluvio journalière max	135,9	mm
Volume dévié	959	m ³

Naskeo
environnement

