

Direction : DTGPN

Affaire suivie par : Isabelle Ducos, Benoit Deyries

Date : 9 Octobre 2020

NOTE SUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DE LA ZAC DU BOIS DU TEMPLE

Demande de dérogation à l'article 1 du SAGE Croult Enghien Vieille Mer

Objet de la note : l'objet de cette note est de présenter le système de gestion des eaux pluviales de la ZAC du Bois du Temple, de montrer que toutes les solutions techniques ont été envisagées pour atteindre le 0 rejet pour l'intensité de 8 mm des pluies courantes en 24h (article 1 su SAGE), que celles-ci permettent de tendre vers cet objectif mais qu'elles sont tout de même insuffisantes pour l'atteindre. Au regard des conclusions de la note, l'objet est donc de demander la dérogation à l'article 1 du SAGE CROULT ENGHIEEN VIEILLE MER.

Cette note intervient à la suite d'une réunion technique qui a eu lieu entre le SAGE CROULT ENGHIEEN VIEILLE MER, le SIAH et Grand Paris Aménagement le 17.09.2020 et au cours de laquelle Grand Paris Aménagement a présenté la gestion des eaux pluviales sur la ZAC. Il a été convenu d'établir une note de synthèse afin de donner les justifications vues en réunion et demandées par le SAGE.

A. Assainissement des eaux pluviales dans la ZAC :

Les principes de gestion des eaux pluviales (EP) à l'échelle de la ZAC sont les suivants :

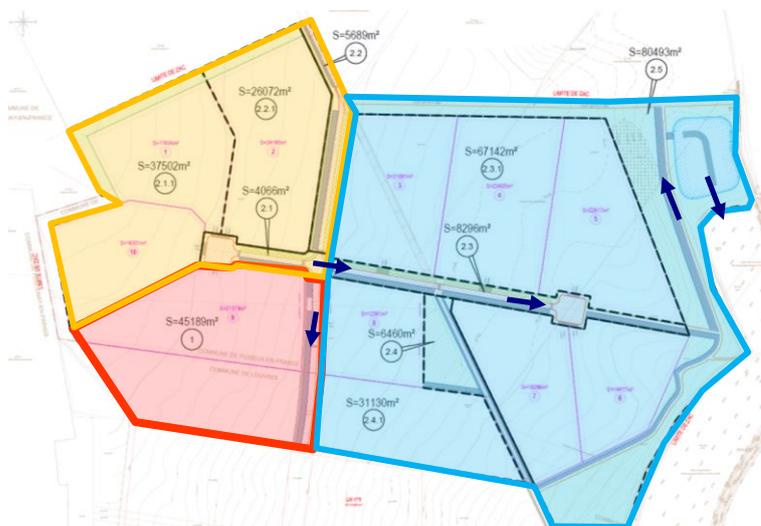
- Gestion intégrale des eaux pluviales à ciel ouvert ;
- Respect du débit de fuite de 0,7L/s/ha
- Stockage des eaux pluviales jusqu'à l'occurrence cinquantennale
- 0 rejet des pluies courantes, avec toutefois des dérogations sur l'intensité des 8 mm.

Par ailleurs, la conception des espaces publics permet de limiter au maximum le rejet des pluies courantes aux réseaux public puisque de nombreux dispositifs ont été adoptés lors de la conception (part importante d'espaces verts, plantations pour l'évapotranspiration).

Malgré les différents aménagements prévus, il n'est pas possible d'atteindre le 0 rejet pour l'intensité de 8 mm des pluies courantes prescrit par l'article 1 du SAGE.

L'objet de cette note est d'expliquer dans quelles mesures **les aménagements prévus sur les espaces publics et privés permettent de tendre vers l'objectif des 8 mm sans pour autant l'atteindre.**

B. Définition des bassins versants



Plan des bassins versants

*Le **Bassin versant 1** se déverse vers la ZAC de la Butte aux Bergers. Les eaux des espaces publics sont stockées et régulées dans la noue qui borde la voirie. Les lots privés se rejettent à 0,7L/s/ha dans cette noue.*

*Le **Bassin versant 2** se déverse vers le bassin du SIAH à l'aval. Les eaux des espaces publics sont stockées et régulées dans les noues et le bassin situé à l'aval du projet. Les lots privés se rejettent à 1,4L/s/ha vers les espaces publics, la compensation de stockage est assurée dans les ouvrages des espaces publics.*

C. Infiltration et évaporation des pluies courantes

1. Définition de la perméabilité

L'étude de perméabilité réalisée par Hydrogéotechnique dans le cadre de la G2 AVP aboutit à la conclusion suivante :

Nous proposons de tabler sur une perméabilité prudente de 10-7m/s à ce stade dans les limons de surface, pour la réalisation des noues. Nous vous proposons de privilégier une infiltration diffuse plutôt que de concentrer les eaux en un point, compte tenu des niveaux de perméabilité très faibles, en prévoyant un exutoire avec un débit de fuite calibré.

Ce qui permet de classer la perméabilité comme étant **très faible** d'après la bibliographie :

<i>Valeur de K en mm/h</i>	>500	500-50	50 - 20	20-10	10-6	<6
<i>Référence en m/s</i>	$>1.4 \times 10^{-4}$	$14 - 1.4 \times 10^{-5}$	$14 - 8.3 \times 10^{-6}$	$5. - 2.8 \times 10^{-6}$	$2.8 - 1.7 \times 10^{-6}$	$<1.7 \times 10^{-6}$
<i>Nomenclature</i>	<i>Trop perméable</i>	<i>Très perméable</i>	<i>Moyennement perméable</i>	<i>Perméabilité médiocre</i>	<i>Peu perméable</i>	<i>Très peu perméable</i>
<i>Aptitude du sol à l'infiltration</i>	<i>Sol peu épurateur</i>	<i>Infiltration active et optimale</i>		<i>Infiltration lente nécessitant des surfaces importantes</i>		<i>Infiltration très lente</i>

Tableau n° 4- Aptitude d'un sol à l'infiltration d'après document de l'université de Gembloux (Belgique)

2. Définition de l'évapotranspiration

Les valeurs d'évapotranspiration relevées à la station de Roissy sont les suivantes :

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Evapotranspiration potentielle (ETP Penman moyenne en mm)												
16.3	23.3	54.5	87.3	118.2	133.6	144.8	125.7	77.9	41.4	17.3	12.6	852.9

Données Météo-France moyenne 1981-2010

Ces valeurs donnent une moyenne de 2,3mm/jour avec des écarts allant de 0,4mm/j en décembre à 4,67mm/jour en juillet. La moyenne annuelle se situe autour de 2,3mm/jour. Toutefois, du fait de la très forte disparité des valeurs, il a été retenu une valeur moyenne plus faible, arrondie à 2mm/jour dans le dimensionnement des ouvrages (afin de tenir compte des valeurs réduites entre octobre et mars : moyenne de 0,8mm/jour sur ce semestre).

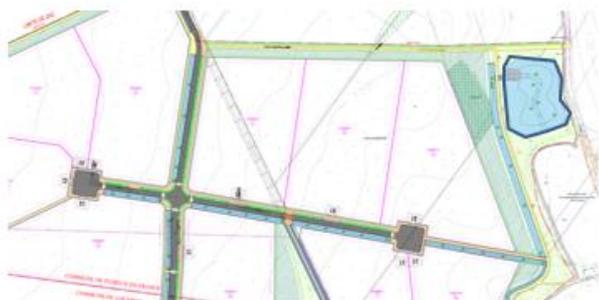
3. Calcul de la pluie courante retenue

Au regard des valeurs de perméabilité et d'évapotranspiration identifiées sur ce projet, la conclusion est donc de retenir :

- **Pour les espaces publics**, l'intensité de pluie maximale qui peut être gérée en 24h est la pluie de 3mm.
 - **Concernant les parcelles privées**, il a été simulé par le calcul les temps d'infiltration pour des parcelles de taille équivalentes sur la ZAC de la Butte aux Bergers voisine et il est imposé la prescription suivante :
 - o en cas de perméabilité mesurée $K > 1.10^{-6}m/s$ obligation d'infiltrer les pluies d'intensité de 8mm
 - o en cas de perméabilité mesurée $1.10^{-6}m/s > K > 5.10^{-7}m/s$ obligation d'infiltrer les pluies d'intensité de 6mm
 - o en cas de perméabilité mesurée $K < 5.10^{-7}m/s$ obligation d'infiltrer les pluies d'intensité de 3mm
- ⇒ Le Cahier des Prescriptions de la ZAC impose aux preneurs des lots privés de réaliser des mesures sur l'imperméabilité des sols puis de respecter le seuil dans lequel il s'inscrit.

L'exercice du calcul du dimensionnement nécessaire du bassin pour gérer la pluie des 8mm a été réalisé. Pour une perméabilité mesurée de $1.10^{-7} m/s$, pour infiltrer le volume des espaces publics de $147m^3$ en 24h, il serait nécessaire de disposer d'une emprise plane de $17.000m^2$ soit un bassin total de plus de $22.000m^2$.

- ⇒ Le surcoût travaux serait alors d'environ 2M€HT à cause notamment des dénivelés existant importants aux abords du bassin (8 à 10 m).



Emprise du bassin prévue pour gérer la pluie cinquantennale



Emprise du bassin nécessaire pour gérer la pluie cinquantennale et l'infiltration des pluies jusqu'à 8mm : surcoût des travaux de l'ordre de 2M€ HT (dénivelé existant de 8 à 10m) + impact sur les recettes attendues

D. Mesures correctrices :

Les mesures correctrices prévues pour atteindre les 8 mm sont les suivantes :

i. Sur les espaces privés

Le cahier des prescriptions destiné aux futurs preneurs de lots impose :

- La végétalisation des toitures terrasses sur les bâtiments à usage de bureaux (25 cm d'épaisseur minimum)

BOIS DU TEMPLE – Cahier des prescriptions

BIODIVERSITE (1/3)



Enjeux /objectifs

Amélioration de la biodiversité du site

PRESCRIPTIONS

Favoriser la végétalisation des toitures terrasses

Dans un souci d'amélioration de la biodiversité notamment :

- Sur les bâtiments ou parties des bâtiments à usage de bureau, en cas de toitures terrasses, celles-ci seront végétalisées.



- La réutilisation de l'eau de pluie pour l'arrosage et les sanitaires

BOIS DU TEMPLE – Cahier des prescriptions

ECONOMIES D'EAU

Enjeux /objectifs

Limitation des consommations d'eau potable des constructions :
Valoriser les eaux pluviales
Mettre en place des systèmes / actions permettant d'économiser l'eau

PRESCRIPTIONS

Valoriser les eaux pluviales

- Pour les lots qui présentent des besoins d'arrosage ou de nettoyage en extérieur, un dispositif de récupération des eaux pluviales de toiture doit être mis en place en vue de réutiliser cette eau pour l'arrosage des jardins, espaces paysagers et le nettoyage de surfaces ou de matériel.
- Lorsque les eaux pluviales peuvent être utilisées pour l'alimentation des sanitaires et dans les procédés industriels du lot, leur usage doit être favorisé.
- Dans les lots situés à proximité d'espace à vocation agroécologique (ex : ferme agroécologique) il devra être prévu un dispositif permettant de contribuer à son alimentation en eau (stockage en toiture...).

Mettre en place des systèmes / actions permettant d'économiser l'eau

- Au moins 1 compteur d'eau visible doit être installé au sein du bâtiment.



- Des taux d'imperméabilisation maximum et des surfaces minimum végétalisées en pleine terre.

ARTIFICIALISATION/PERMÉABILITÉ DES SOLS (1/2)

Enjeux /objectifs

Minimisation de l'artificialisation des sols :
Limiter l'imperméabilisation

PRESCRIPTIONS

☐ Limiter l'imperméabilisation

- **Taux d'imperméabilisation des lots (sur la base des coefficients de ruissellement) : 75% maximum**

Afin de préserver au maximum la qualité des sols en conservant leur perméabilité, les exigences suivantes doivent être respectées à l'échelle de chaque parcelle :

- Part de surface imperméable (emprise bâtie, sauf si toiture végétalisée, et revêtements imperméables au sol) inférieure ou égale à 60% de la surface totale de la parcelle.
- Taux de végétalisation supérieur ou égal à 25% de la surface totale de la parcelle. Ce taux est calculé en comptabilisant les surfaces d'espaces verts au sol, hors cheminements traversant éventuellement ces espaces verts.

NB : le respect de ces exigences permet de respecter un taux d'imperméabilisation de chaque parcelle inférieur ou égal à 75% de la surface totale de la parcelle. Ce taux est calculé à partir des coefficients de ruissellement propres à chaque type de surface (0.95 pour une surface imperméable type toiture ou enrobé, 0.7 pour du stabilisé ou des pavés à joints engazonnés, 0.2 pour un espace vert en pleine terre, etc.).

- **Mettre en place des zones végétalisées de pleine terre pour les lots**

- Les 25% d'espaces verts au sol requis seront intégralement en pleine terre.

RAPPELS

ARTICLE AUJ. 9 - EMPRISE AU SOL

L'emprise au sol des constructions ne doit pas excéder 70% de l'unité foncière

(*) Extraits des principales règles de la zone AUJ

- Des espaces de stationnement réalisés en surfaces perméables : revêtements perméables avec un minimum de 20% voire 50% des surfaces de stationnements à travers la mise en œuvre de différentes structures : pavés

poreux, alvéoles remplies de gravillons, dalles engazonnées. Ceci afin de respecter les exigences d'avoir un taux d'imperméabilisation de 75% maximum à la parcelle et un CBS de 40% à l'échelle ZAC

Rappels Enjeux /objectifs

Minimisation de l'artificialisation des sols :
Limiter l'imperméabilisation

PRESCRIPTIONS

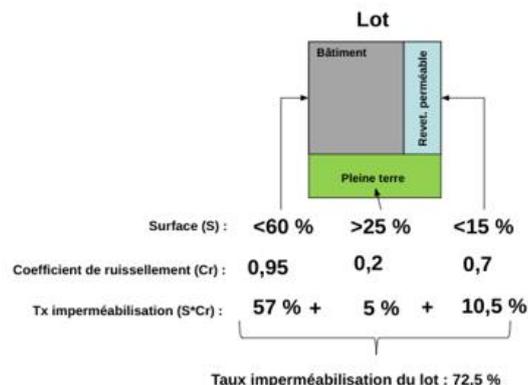
- **Recourir à des revêtements perméables** : compte-tenu des exigences précédentes et afin de respecter les 60% maximum de surface imperméable, il sera prévu de recourir autant que possible à des revêtements au sol perméables pour :
 - les cheminements piétons (ex: stabilisé, pavés à joints engazonnés, etc.)
 - les espaces de stationnement. Il est conseillé de prévoir au moins 20%, voire 50% de ces espaces au travers de la mise en œuvre de différentes structures : pavés poreux, alvéoles remplies de gravillons, dalles engazonnées...
- **Respecter un coefficient de Biotope par surface (CBS) de 40% minimum à l'échelle de la ZAC**
- **Favoriser la mise en place de toitures végétalisées**
 - extensive avec une épaisseur de terre / sédum répondant au standard de Toundra®, soit à minima 6 cm de terre.
 - intensive avec une épaisseur à minima de 25 cm



Type de surface	Coefficient de ruissellement (Cr) compris entre
Zone d'activités tertiaires centres villes autres	0,70 / 0,95 0,50 / 0,70
Zone résidentielle pour 1 pavillon ensemble de pavillons détachés ensemble de pavillons attachés	0,30 / 0,50 0,40 / 0,60 0,60 / 0,75
Zone industrielle	0,50 / 0,90
Cimetières - Parcs	0,10 / 0,25
Zone de jeux	0,25 / 0,35
Rue et trottoirs asphalte béton pavé	0,95 0,95 0,85
Pelouse (sol sablonneux) pente < 2 % 2 % < pente < 7 % pente > 7 %	0,05 / 0,10 0,10 / 0,15 0,15 / 0,25
Pelouse (sol terreux) pente < 2 % 2 % < pente < 7 % pente > 7 %	0,13 / 0,17 0,18 / 0,22 0,25 / 0,35

Valeurs des coefficients de ruissellement en fonction du type de surface

Exemple du calcul du taux d'imperméabilisation

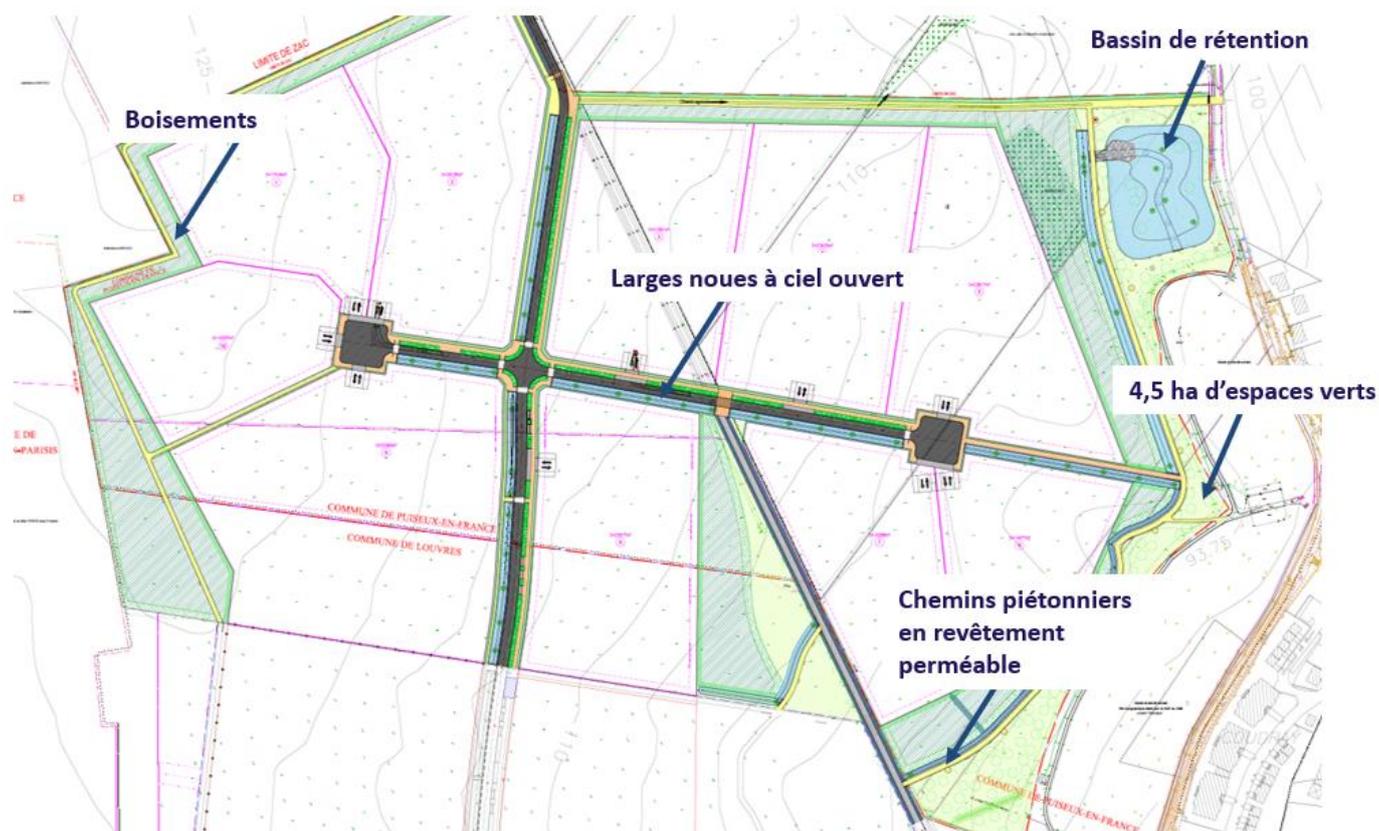


Il est difficile de faire des estimations plus précises à ce stade des études, notamment pour savoir si, avec ces mesures il est possible d'atteindre les 6 mm, puisque les preneurs ne sont pas encore connus. Par exemple, il est difficile d'évaluer le remplissage de la cuve de récupération des eaux de toiture en fonction de la période de l'année à ce stade.

ii. Sur les espaces publics

La conception des espaces publics prévoit que :

- Une large part d'espaces publics perméables : 70% des espaces publics sont considérés comme perméables, 10% sont partiellement imperméables et 21% sont imperméables ;
- Plus d'un tiers des espaces publics de la ZAC soient réalisés en pleine terre
- Les revêtements poreux favorisent le ralentissement du ruissellement des eaux de pluie ;
- La mise en œuvre de plantations (noues, bassin) favorise l'évapotranspiration ;
- Le fond du bassin de rétention soit perméable à l'exception d'une zone en fond de bassin de 800 m² environ, réservée pour la création d'une zone humide (par suite d'une demande des élus).

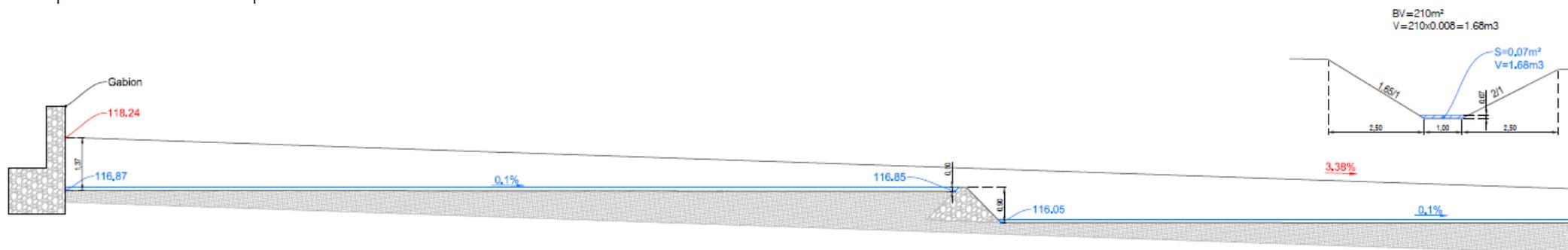


Plan d'aménagement des espaces publics

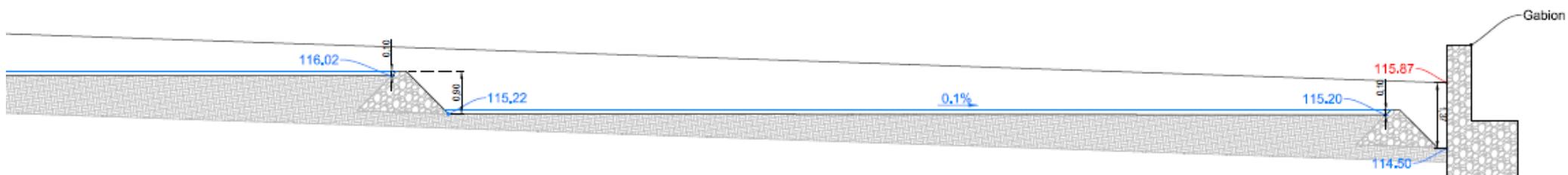
À la suite des échanges entre Grand Paris Aménagement et le SAGE différentes solutions complémentaires ont été trouvées par Grand Paris Aménagement, afin d'améliorer la perméabilité :

- Sur les noues et les fossés qui présentent de fortes pentes (notamment la noue de la voie Nord-Est, qui est très pentue) : mise en œuvre d'enrochements à réaliser en fond de noue, pour ralentir la vitesse de l'eau pour gérer un fond plat et donc y favoriser aussi l'infiltration (cf. profil en long avec pour la noue Est-Ouest)
- Sur les noues qui présentent très peu de pente, création de redents en terre qui participent au maximum à infiltrer.

Principe des enrochements pour ralentir l'eau et favoriser l'infiltration des eaux :



Coupe Est-Ouest 1/2



Coupe Est-Ouest 2/2

La mise en œuvre de modelés de terres proposée par le SAGE :

- Sur le sous bassin versant 2.5 paraît très compliquée voire impossible car l'évasement viendrait générer de nombreux terrassements alors que l'un des objectifs du projet est d'éviter les déblais remblais et de s'inscrire dans la topographie du site.
- Sur le sous bassin versant 2.4, il y a peu de collecte de prévu sur ce grand espace végétalisé mais Grand Paris Aménagement étudie la possibilité d'augmenter les surfaces d'infiltration.

Il a été proposé par Grand Paris Aménagement d'utiliser les bassins du SIAH en aval pour atteindre les 8 mm. Il s'agit à ce stade d'une hypothèse de travail et le besoin serait d'infiltrer environ 90 à 95 m³. Le SIAH n'a pour le moment pas donné suite à cette proposition.

Concernant un élargissement des noues : la plupart d'entre elles sont davantage des noues de transport que des noues de stockage et infiltration du fait de la pente du site (en moyenne de 4% d'Ouest en Est), comme évoqué ci-dessus, nous avons intégré la possibilité, malgré la pente d'y favoriser l'infiltration en travaillant sur des fonds plats. Avec les niveaux de perméabilité considérée, pour permettre d'y garantir l'infiltration, il serait nécessaire de les élargir de 9m, ce qui remettrait en cause le projet. Toutefois l'intégralité des noues et fossés seront réalisés avec des biefs et redans visant à ralentir la vitesse de l'eau et permettant, par ce même biais d'y favoriser l'infiltration.

E. CONCLUSIONS

La présente note vient donc démontrer, qu'au regard de la faible perméabilité des sols, et malgré toutes les solutions techniques envisagées qui permettent de tendre vers l'objectif du SAGE, celles-ci ne sont pas suffisantes pour l'atteindre.

Cependant, et à la suite des échanges entre Grand Paris Aménagement et le SAGE, des mesures complémentaires, à la fois sur les espaces publics et sur les espaces privés, ont été trouvées pour permettent d'améliorer la perméabilité des sols et de tendre un peu plus vers l'objectif fixé des 8 mm.

Au regard de ces éléments, Grand Paris Aménagement demande donc au SAGE la dérogation à l'article 1 du SAGE.