

# PLQ Communaux d'Ambilly

## Plan localisé de quartier n° 29'743

### Schéma directeur de gestion des eaux



Janvier 2010

Mandataire  
edms ingénieurs

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>DONNEES DE BASE .....</b>	<b>7</b>
2.1	Contexte d'implantation, topographie et bassins versants.....	7
2.2	Principes d'aménagement du PLQ.....	9
2.3	Détermination des équivalents habitants.....	12
2.4	Infrastructures d'assainissement existantes et raccordements.....	14
2.4.1	Eaux claires .....	14
2.4.2	Eaux usées .....	19
2.5	Cours d'eau récepteurs, contraintes de déversement et risque d'inondation.....	21
2.6	Contexte hydrogéologique, possibilités d'infiltration et contraintes de construction ... .....	23
<b>3</b>	<b>Concept de gestion des eaux pluviales .....</b>	<b>24</b>
3.1	Type d'eau à évacuer et classe de pollution.....	24
3.1.1	Eaux des toitures .....	24
3.1.2	Eaux des pièces urbaines .....	24
3.1.3	Eaux des parcs d'équipements .....	24
3.1.4	Eaux des jardins, cours champêtres et parcs.....	25
3.1.5	Eaux du mail central .....	25
3.1.6	Eaux du maillon routier .....	28
3.2	Principes de gestion et d'évacuation .....	29
3.2.1	Bassins-versants et exutoires .....	29
3.2.2	Principes altimétriques.....	29
3.2.3	Principes de gestion et de conception.....	29
3.3	Concept général de rétention et d'évacuation .....	30
3.3.1	Maillon routier .....	30
3.3.2	Mail central .....	31
3.3.3	Pièces urbaines .....	33
3.3.4	Cours champêtres.....	35
3.3.5	Bassin versant de la Seymaz.....	36
3.3.6	Bassin versant du Foron .....	37
3.3.7	Sécurité .....	39
3.3.8	Biodiversité .....	39
3.4	Méthodologie et calculs hydrauliques.....	39
3.4.1	Logiciel .....	39
3.4.2	Pluies de projet.....	39
3.4.3	Bassins versants, surfaces et coefficients de ruissellement .....	41
3.4.4	Résultats de la modélisation .....	42

---

<b>4</b>	<b>CONCEPT DE GESTION DES EAUX USEES .....</b>	<b>50</b>
4.1	Production d'eaux usées.....	50
4.2	Concept général d'évacuation.....	51
4.2.1	Contraintes .....	51
4.2.2	Concept .....	51
4.3	Valorisation énergétique des eaux usées.....	52
<b>5</b>	<b>MISE EN OEUVRE .....</b>	<b>53</b>
5.1	Maîtrise foncière .....	53
5.2	Phasage – Etapage .....	53
5.3	Entretien des différents ouvrages.....	53
5.3.1	Rigoles sur les pièces urbaines.....	53
5.3.2	Ouvrages le long du mail central.....	54
5.3.3	Cunettes dans les césures vertes .....	54
5.3.4	Noues et ouvrages de retenue .....	54
5.3.5	Collecteurs de raccordement ou de surverse .....	55
5.4	Recommandations.....	55
<b>6</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>56</b>
6.1	Eaux pluviales.....	56
6.2	Eaux usées .....	56

---

---

## SIGLES ET ABREVIATIONS UTILISES DANS LE PRESENT RAPPORT

BPA	Bureau de prévention des accidents
DGAT	Direction générale de l'aménagement du territoire
DGEau	Direction générale de l'eau
DGNP	Direction générale nature et paysage
EC	Eaux claires
EH	Equivalent habitant
EP	Eaux pluviales
EU	Eaux usées
GESDEC	Service de géologie, sols et déchets
Hepia	Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture
MEP	Mandat d'étude parallèle
MICA	Mon Idée - Communaux d'Ambilly
PAC	Plan d'aménagement concerté
PDQ	Plan directeur de quartier
PGEE	Plan général d'évacuation des eaux
PREE	Plan régional d'évacuation des eaux
PLQ	Plan localisé de quartier
SIG	Services industriels de Genève
SBP	Surface brute de plancher
SPDE	Service de planification de l'eau
STEP	Station d'épuration
TJM	Trafic journalier moyen

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1	Les Communaux d'Ambilly
Figure 2	Limite actuelle des bassins versants
Figure 3	Projet d'aménagement de l'Atelier Bonnet
Figure 4	Programme PLQ 2009
Figure 5	Parcelles agricoles drainées
Figure 6	Fossé principal dans et le long de la forêt de Belle-Idée
Figure 7	Exutoire du collecteur EP D1250
Figure 8	Capacité du collecteur EP D1250 en l/s
Figure 9	Réseaux EP existants et exutoires envisagés
Figure 10	Réseaux EU existants et exutoires
Figure 11	Réseaux d'évacuation EU et déversoirs d'orage
Figure 12	Carte des dangers dus aux crues du Foron
Figure 13	Nappe de Puplinge
Figure 14	TJM du mail central (uv/j)
Figure 15	TJM du maillon routier (uv/j)
Figure 16	Dénominations de référence pour les césures et les parcs
Figure 17	Coupe type d'un biobed
Figure 18	Types et exemple (CO de la Seymaz) de toitures végétalisées
Figure 19	Illustration d'une rigole
Figure 20	Projet Edms/Atelier Bonnet de gestion et d'évacuation des eaux pluviales sur les pièces A2 et B
Figure 21	Parc de la mairie de Vandoeuvres (Ge)
Figure 22	Profil type d'une césure verte
Figure 22	Noue paysagère à Uster
Figure 23	Bassins versants et exutoires EC
Figure 24	Principes de gestion et d'évacuation des eaux pluviales
Figure 25	Pluies critiques
Figure 26	Pluies courantes
Figure 27	Pluies de projet
Figure 28	Volumes de rétention nécessaires (m <sup>3</sup> )
Figure 29	Débits d'entrée et de sortie pour le BV Seymaz 1
Figure 30	Débit d'entrée et de sortie pour le BV Foron 1
Figure 31	Zone de débordement contrôlé lors d'une pluie centennale
Figure 32	Configuration des ouvrages du bassin versant Seymaz en mars 2009
Figure 33	Principes de gestion des eaux usées

**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1	Superficies de référence de la pièce A2 - janvier 2009
Tableau 2	Superficies de la pièce A2 - mars et mai 2009
Tableau 3	Nombres d'habitants et d'emplois prévus sur les Communaux d'Ambilly
Tableau 4	Nombre d'équivalents habitants projeté
Tableau 5	Récapitulatif des exutoires
Tableau 6	Calcul des points de pollution des eaux du mail central en 2018
Tableau 7	Calcul des points de pollution des eaux du maillon routier avec A2 et B
Tableau 8	Emprises approximatives des Biobeds – Evolution des données
Tableau 9	Récapitulatif des sous bassins versants et de leur exutoire
Tableau 10	Volumes de rétention à disposition
Tableau 11	Comparaison des coefficients de ruissellement entre le PDQ et le PLQ
Tableau 12	Diamètre des orifices
Tableau 13	Comparaison des résultats d'edms et d'HydroCosmos
Tableau 14	Débits d'eaux usées à évacuer
Tableau 15	Tableau récapitulatif des exutoires EU et des débits maximaux évacués

## 1 INTRODUCTION

Ce concept de gestion des eaux a été conçu dans le cadre du premier Plan Localisé de Quartier (PLQ) des Communaux d'Ambilly concernant les pièces urbaines centrales du périmètre A2 et B, ainsi que le parc d'équipement C2 et l'ensemble des espaces publics (mail central, césures vertes, parcs).

Il est basé sur le schéma directeur de gestion des eaux élaboré en décembre 2007 par le groupement G<sup>3</sup>Eaux dans le cadre de la procédure de Plan Directeur de Quartier horizon 15 ans (PDQ n° 29'677) adopté par le Conseil Municipal de la Commune de Thônex le 24 juin 2008 et par le Conseil d'Etat le 27 août 2008.

Il répond aux mêmes contraintes spécifiques liées aux milieux récepteurs et au système d'assainissement existant, et reprend les mêmes grands principes, à savoir :

- une gestion des eaux en mode séparatif ;
- une gestion des eaux pluviales à ciel ouvert proche d'un régime hydrologique non perturbé, avec une sécurité passive de fonctionnement en cas d'évènements extrêmes.

Mais il suit des objectifs plus précis et concrets :

- la définition de mesures de gestion des eaux pluviales adaptées au projet d'aménagement des pièces urbaines A2 et B et des espaces publics ;
- la concrétisation du concept de développement durable et de ses trois piliers, soit :
  - écologie : mouvements de terre, paysage, biodiversité ;
  - société: sécurité, cadre de vie, loisirs ;
  - économie : coûts d'exécution et de maintenance.

Pour une vision complète et juste, le concept de gestion des eaux a été réalisé sur l'ensemble du périmètre des Communaux d'Ambilly en prenant en compte l'urbanisation à l'horizon 25 ans.

Ce schéma directeur est le fruit d'une démarche itérative, d'allers-retours, et de coordination intermandataire, ainsi qu'avec :

- les services de l'Etat (Direction Générale de l'Eau, Direction Générale Nature et Paysage, Géologie, Sols et Déchets),
- la commune de Thônex,
- le laboratoire des sols de la Haute Ecole du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture de Genève (hepia),
- les Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG),
- les Services Industriels de Genève (SIG).

Il tente de faire le lien et de rendre compatible l'assainissement et l'aménagement, les contraintes et les potentiels du site, la qualité du cadre de vie, le confort et la sécurité.

Dans ce sens, il a été décidé d'intégrer au premier projet de PLQ des Communaux d'Ambilly le projet du maillon routier, qui était auparavant mené de manière indépendante. Ceci permet d'apporter une réelle cohérence entre les deux projets dans les principes de récolte et d'évacuation des eaux pluviales, et de proposer une variante de gestion à ciel ouvert pour le maillon routier.

## 2 DONNEES DE BASE

### 2.1 Contexte d'implantation, topographie et bassins versants

Le périmètre des Communaux d'Ambilly, d'une superficie d'environ 38 ha est une enclave agricole située sur la commune de Thônex, entre la Seymaz et le Foron, entre la forêt de Belle-Idée et la zone villas, entre la ville et la campagne.



**Figure 1 : Les Communaux d'Ambilly**  
(Source : SITG, 2009)

La topographie du site est relativement plane, avec une légère ondulation d'est en ouest, une légère pente en direction du Foron pour les parties centrale et occidentale du site et une légère pente en direction de la Seymaz pour la partie orientale ; les altitudes varient entre 425 et 430 m.

Le relevé topographique effectué par le géomètre se trouve en annexe 1.

La limite actuelle des bassins versants est issue du plan directeur des égouts de la commune de Thônex et est reportée sur la figure suivante.

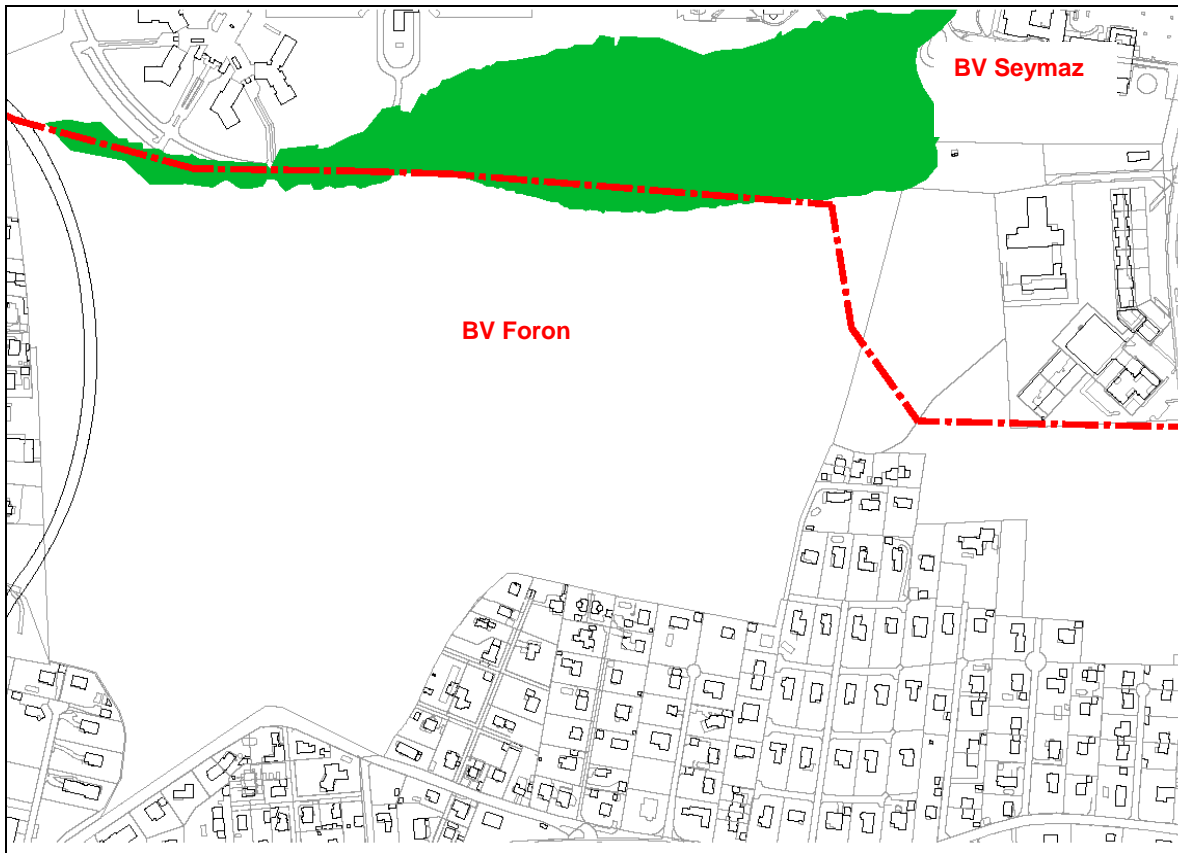


Figure 2 : Limite actuelle des bassins versants

## 2.2 Principes d'aménagement du PLQ

Le schéma directeur a été développé sur la base du projet d'aménagement des pièces A2 et B réalisé par les architectes de l'Atelier Bonnet, lauréat du Mandat d'Etude Parallèle (cf. Figure 3), et a alimenté l'image directrice des espaces publics et du mail central.

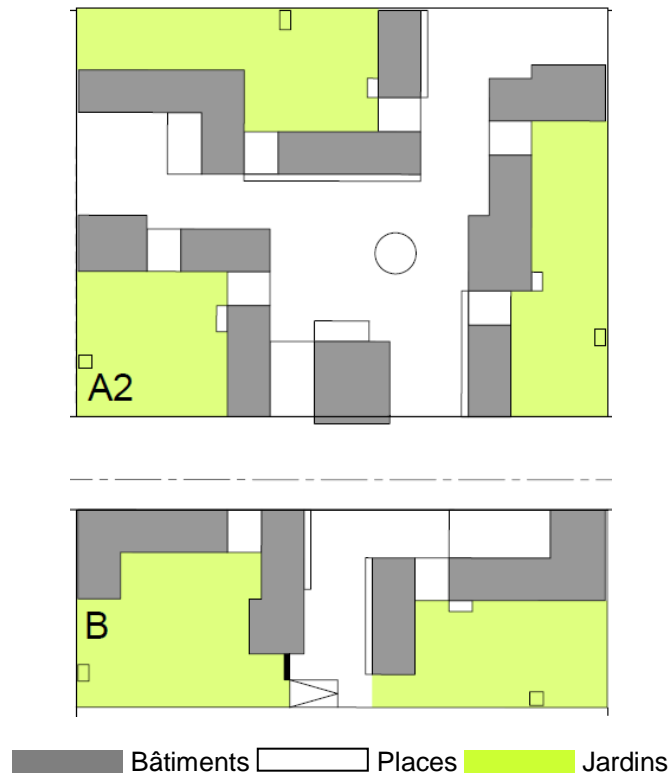


Figure 3 : Projet d'aménagement de l'Atelier Bonnet

Par rapport au programme du PDQ, des superficies, des gabarits et des affectations ont évolué :

- la pièce A1 a été divisée en 2 phases de construction (A1a et A1b) et sa largeur a été fixée à 200 m ;
- les pièces B1 et B2 ont été rassemblées en une pièce B, dont la largeur a été réduite à 72 m ;
- la largeur du mail central a été réduite à 34 m ;
- les césures vertes E1 et E2 ont été prolongées côté Foron, diminuant l'emprise des parcs d'équipement C2 et C3 ;
- l'emprise au sol des groupes scolaires des parcs d'équipement C2 et C3 a été définie à 2'850 m<sup>2</sup> (hypothèse de travail).

Le programme PLQ adapté est illustré sur la figure suivante :



Figure 4 : Programme PLQ 2009  
(Source : DGAT, 2009)

Afin d'affiner l'approche qui avait été faite pour le Schéma directeur PDQ, les superficies de toitures, places et jardins de la pièce A2 du PLQ ont été retenues comme références pour les autres pièces urbaines au prorata de leur surface. La répartition des surfaces sur cette pièce est donnée dans le tableau suivant :

Type de surface	m <sup>2</sup>	%
Toitures	9'709	35
Places sur dalle	4'843	18
Places sur pleine-terre	4'991	18
Jardins	7'905	29
<b>TOTAL</b>	<b>27'448</b>	<b>100</b>

Tableau 1 : Superficies de référence de la pièce A2 - janvier 2009

Ces emprises et leur répartition ont changé au cours du projet suite à l'évolution du programme de constructions, et notamment de l'augmentation de la superficie des pièces, et du concept de stationnement :

Type de surface	m <sup>2</sup>	%
<b>Toitures</b>	8'923	33
<b>Places sur dalle</b>	4'843	18
<b>Places sur pleine-terre</b>	4'991	19
<b>Jardins</b>	7'905	30
<b>TOTAL</b>	26'662	100

Type de surface	m <sup>2</sup>	%
<b>Toitures</b>	9'382	33
<b>Place sur dalle</b>	5'063	18
<b>Places sur pleine-terre</b>	4'464	16
<b>Jardins</b>	9'472	33
<b>TOTAL</b>	28'381	100

Tableau 2 : Superficies de la pièce A2 - mars et mai 2009

Ces variations n'ont pas été intégrées au concept de gestion des eaux pluviales afin de respecter le délai de rendu. Mais on constate qu'elles sont minimales et qu'elles tendent vers une augmentation de la part de jardins, ce qui a peu d'influence sur les besoins en rétention.

Une vérification de ces hypothèses et une adaptation du concept de gestion des eaux pluviales seront à effectuer lors de l'étape ultérieure d'autorisation de construire.

### 2.3 Détermination des équivalents habitants

Les surfaces brutes de plancher (SBP), référence du programme dans les instruments de planification (PDQ, PLQ), ainsi que les nombres de logements et d'emplois qui en sont dérivés statistiquement (108 m<sup>2</sup> de SPB par logement et 2.2 personnes par logement, 17 m<sup>2</sup> de SPB d'activités par emploi), ont permis d'évaluer les nombres futurs d'habitants et d'emplois liés à l'urbanisation prévue sur les Communaux d'Ambilly. Ces nombres sont récapitulés dans le tableau suivant :

Pièce urbaine	Nombre	
	Habitants	Emplois
A1a	476	238
A2	876	541
A3	921	465
B	457	150
<b>Total 15 ans</b>	<b>2'730</b>	<b>1'394</b>
A1b	438	218
A4	964	488
A5	815	418
<b>Total &gt; 15 ans</b>	<b>2'216</b>	<b>1'124</b>
<b>TOTAL MICA</b>	<b>4'946</b>	<b>2'518</b>

Tableau 3 : Nombres d'habitants et d'emplois prévus sur les Communaux d'Ambilly

Concernant les groupes scolaires des parcs d'équipements C2 et C3, il a été admis que :

- 1 groupe scolaire = 10'000 m<sup>2</sup> au sol = 16 classes = 320 enfants.

Le nombre d'EH a ensuite été calculé selon les ratios suivants :

- 1 habitant = 1 EH,
- 1 emploi = 0.3 EH,
- 1 enfant = 0.3 EH.

Les détails sont présentés dans le tableau suivant :

Pièce urbaine	EH		
	Habitants	Emplois	Total
<b>A1a</b>	476	71	<b>547</b>
<b>A2</b>	876	162	<b>1'038</b>
<b>A3</b>	921	139	<b>1'060</b>
<b>B</b>	457	45	<b>502</b>
<b>C2</b>			<b>30</b>
<b>Total 15 ans</b>	<b>2'730</b>	<b>418</b>	<b>3'178</b>
<b>A1b</b>	438	65	<b>503</b>
<b>A4</b>	964	146	<b>1'110</b>
<b>A5</b>	815	125	<b>940</b>
<b>C3</b>			<b>30</b>
<b>Total &gt; 15 ans</b>	<b>2'216</b>	<b>337</b>	<b>2'584</b>
<b>TOTAL MICA</b>	<b>4'946</b>	<b>755</b>	<b>5'762</b>

Tableau 4 : Nombre d'équivalents habitants projeté

## 2.4 Infrastructures d'assainissement existantes et raccords

### 2.4.1 Eaux claires

Actuellement, une grande partie des terrains agricoles des Communaux d'Ambilly est drainée en direction de la Seymaz (cf. Figure 5).

Dans le cadre du PREE de la Seymaz, le site des Communaux d'Ambilly n'a pas été identifié comme problématique au niveau du ruissellement en provenance de la zone agricole ou des forêts.

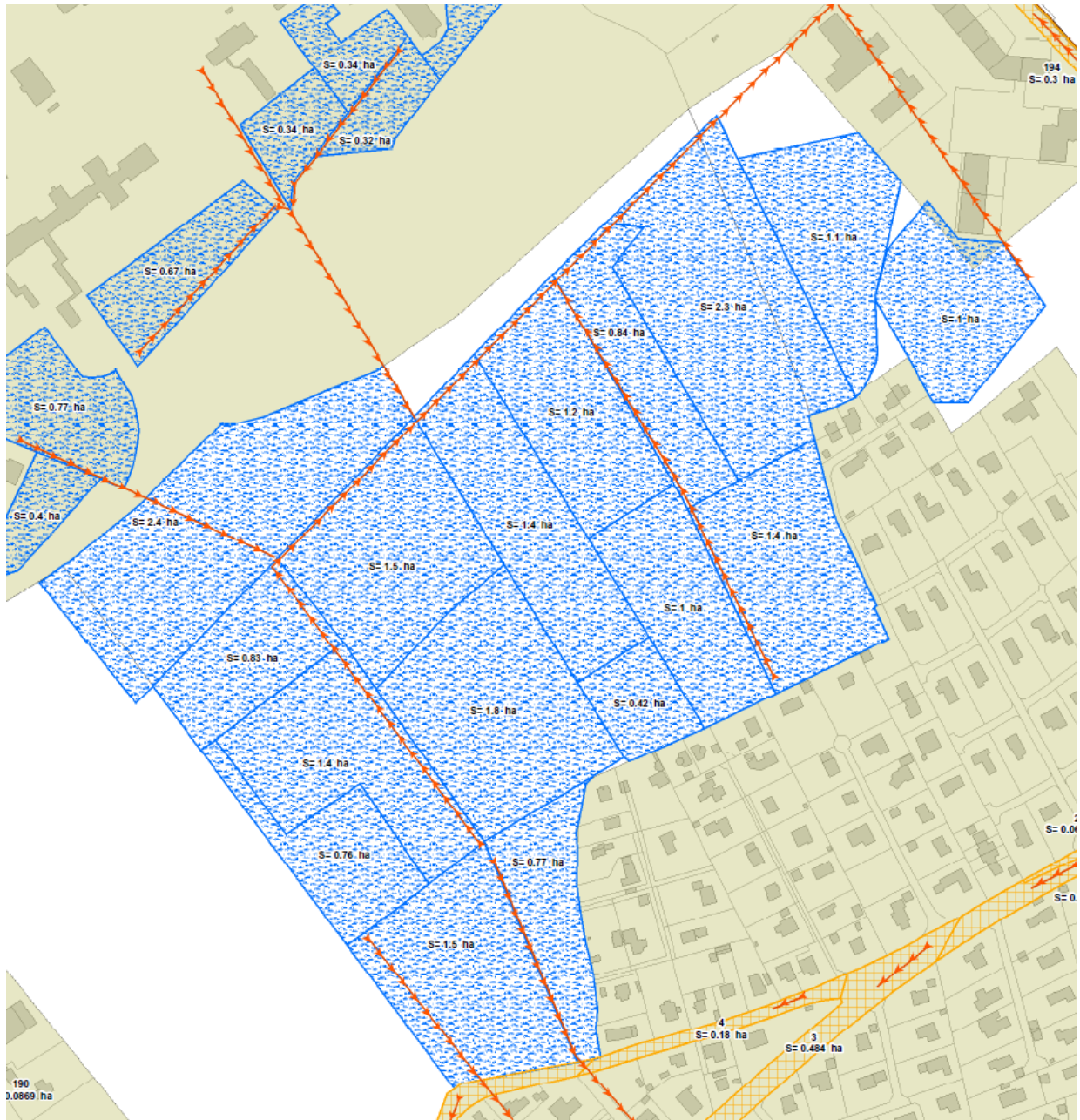


Figure 5 : Parcelles agricoles drainées  
(Source : PGEE, G<sup>3</sup>Eaux, 2008)

Comme expliqué dans le chapitre 5.1, le périmètre d'urbanisation se trouve à la limite des bassins-versants de la Seymaz et du Foron. Différents exutoires pour l'évacuation des eaux claires sont envisagés sur chacun des bassins versants.

- **Bassin-versant Seymaz :**

Le projet de gestion des eaux pluviales du PDQ prévoyait d'évacuer les eaux du bassin versant Seymaz par la création d'un fossé à ciel ouvert le long de la forêt de Belle-Idée jusqu'au cours d'eau.

Cette option n'a pas été retenue par le présent schéma qui propose un acheminement à ciel ouvert partiel utilisant des fossés de drainage existants au sein de la forêt. Ces fossés sont actuellement partiellement atterris, mais ils peuvent présenter un intérêt écologique s'ils sont revitalisés moyennant un curage (cf. Figures 6). Une coordination s'est alors engagée avec la DGNP et les HUG pour vérifier et valider la faisabilité et les conditions d'une remise en fonction du fossé principal et de son utilisation comme exutoire vers la Seymaz.





**Figures 6 : Fossé principal dans et le long de la forêt de Belle-Idée**  
(Source : Haller géomètre, 2009)

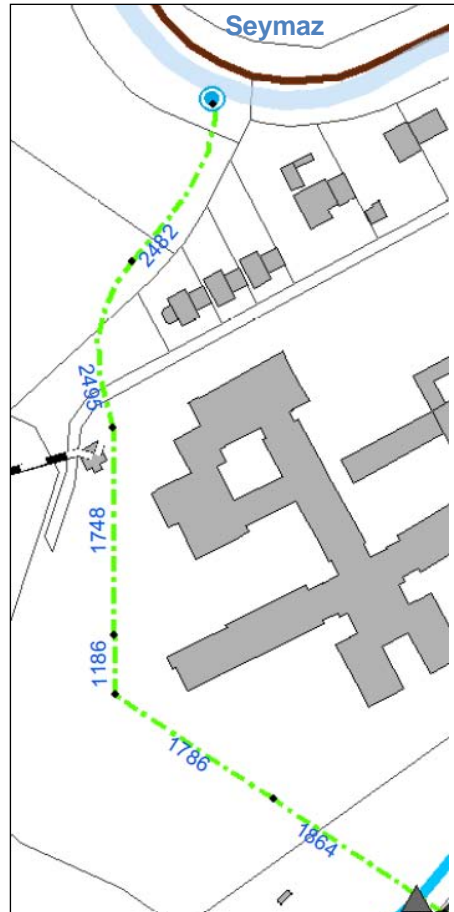
Un relevé de géomètre a été effectué afin de connaître plus précisément la topographie et le gabarit de ce fossé (cf. annexe 2). Actuellement, ce fossé a une longueur d'environ 407 m (269 m au sein de la forêt et 138 m le long de la forêt), une pente longitudinale très faible (0.1% dans la forêt et 0.2% le long de la forêt), un profil en travers irrégulier et asymétrique avec une largeur variant de 2.5 à 6 m et une profondeur variant de 0.2 à 0.75 m. Au vu de ces caractéristiques, le fossé peut être assimilé à une noue, fossé large, peu profond, avec une faible pente.

Le projet prévoit comme exutoire de ce fossé le collecteur privé D300 au Chemin du Pont Bochet (chambre n° 1121). L'état de ce collecteur devra être contrôlé, et le cas échéant assaini. Le D300 se raccorde sur le collecteur D1250 dont l'exutoire se trouve à environ 120 m en aval sur la rive gauche de la Seymaz, comme l'illustre la figure suivante :



**Figure 7 : Exutoire du collecteur EP D1250**  
(Source : Haller géomètre, 2009)

Pour l'évacuation des débits importants, le projet prévoit comme surverse de sécurité du fossé un collecteur qui se raccorde sur le collecteur d'eaux claires D1250 (chambre n° 945) de Ø 1'100 mm se déversant dans la Seymaz. L'étude menée dans le cadre du PGEE de Thônex montre que cette canalisation existante présente un taux de remplissage inférieur à 50% pour des pluies de temps de retour T : 5 ans et T : 10 ans. La figure suivante montre sa capacité en charge :



**Figure 8 : Capacité du collecteur EP D1250 en l/s**  
(Source : G3Eaux, PGEE, 2008)

Un autre exutoire vers la Seymaz peut être le collecteur de la route de Mon Idée, au niveau de la chambre n°910. Ce collecteur est privé ; sa capacité n'est donc pas vérifiée dans le cadre du PGEE et devra l'être dans les étapes ultérieures du projet, soit au moment des demandes d'autorisation de construire, comme l'éventuelle incidence des niveaux de crue de la Seymaz.

- **Bassin-versant Foron :**

Une possibilité annoncée par le présent schéma est l'évacuation des eaux pluviales vers le Foron via le futur système d'assainissement du maillon routier.

Par ailleurs, un raccordement peut être envisagé sur le collecteur EP D1750 existant au chemin du Foron au niveau de la chambre n°656. D'après les études du PGEE, ce collecteur présente une réserve de capacité supérieure à 50% pour des temps de retour T : 5 ans et T : 10 ans, sachant que sa capacité en charge est d'environ 6'300 l/s.

Les différents exutoires et leurs caractéristiques sont présentés sur la figure et le tableau suivants :



Figure 9 : Réseaux EP existants et exutoires envisagés

BV	Chambre de raccordement	Alt. Radier (m)	Diamètre collecteur (mm)	Statut collecteur
Seymaz	Fossé dans la forêt de Belle-Ideé puis dans Ch n° 1121	426.74	300	Privé (Domaine de Belle- Idée)
	Ch n° 945	425.57	1'100	Secondaire
	Ch n° 910	426.39	400	Privé
Foron	Ch n° 656	419.21	1'750	Secondaire
	Raccordement au réseau EP du maillon routier	426.2	300	Public

Tableau 5 : Récapitulatif des exutoires

### 2.4.2 Eaux usées

Le sous-périmètre des Communaux d'Ambilly est situé entre le réseau EU primaire qui longe la forêt de Belle-Idée au nord, et les réseaux secondaires de la route de Jussy et de ses diverses antennes au sud (cf. Figure 10).

Suite à un travail conjoint avec le Service de la Planification de la DGEau, nous avons opté pour l'utilisation de ces deux réseaux pour raccorder l'ensemble des eaux polluées du projet.

Le collecteur primaire reliant les réseaux secondaires à la station d'épuration de Villette est une canalisation de transport équipée de stations de pompage successives permettant d'assurer un débit d'écoulement et de compenser les faibles pentes du profil en long. A partir des Communaux d'Ambilly, ce collecteur ne présente aucun ouvrage spécial jusqu'au déversoir CBs3 avant l'entrée à la STEP.

Ce collecteur a une situation toute indiquée, et une réserve de capacité pour raccorder sur ses différentes chambres la majeure partie des EU des Communaux d'Ambilly.

Les réseaux secondaires existants dans la zone villas sont pour une partie en séparatif, et une autre toujours en unitaire. Un déversoir d'orage (Th.5) se situe sur le réseau de la route de Jussy, en amont du carrefour avec le futur maillon routier. D'après les études du PGEE confirmées par la DGEau<sup>1</sup>, la capacité hydraulique de ces réseaux est suffisante par temps sec mais non par temps de pluie, et des problèmes de refoulement sont parfois observés. Une mise en séparatif des secteurs unitaires est alors envisagée par la commune.

Un raccordement pour une partie des EU des Communaux d'Ambilly peut alors être envisagé au sud ouest du site, sur le collecteur des chemins des Mésanges (Ø 400) au niveau de la chambre n°748 (R = 423.44). Celui-ci dessert actuellement un sous-bassin de 37 EH et peut en évacuer 236 à saturation.

---

<sup>1</sup> Note de M. Wyss du 25 mars 2008 adressée à M. Jean-Charles Pauli

Le réseau EU existant et les exutoires envisagés sont illustrés sur la figure suivante :



Figure 10 : Réseaux EU existants et exutoires

La destination finale des eaux usées des Communaux d'Ambilly sera la station d'épuration de Villette (cf. Figure 11). Cette STEP est actuellement saturée, mais d'après les Services Industriels de Genève, des améliorations de fonctionnement pourraient déjà être réalisées. Par ailleurs, les SIG projettent de réaliser des travaux importants afin d'augmenter significativement la capacité de traitement de la STEP (de 50'000 à 75'000 EH) pour qu'elle soit adaptée aux futurs développements urbains prévus sur son bassin versant. Le débit critique du déversoir CB5 pourra également être augmenté. D'après les SIG, le début des études est prévu pour le deuxième semestre 2009 et la mise en service pour 2014.

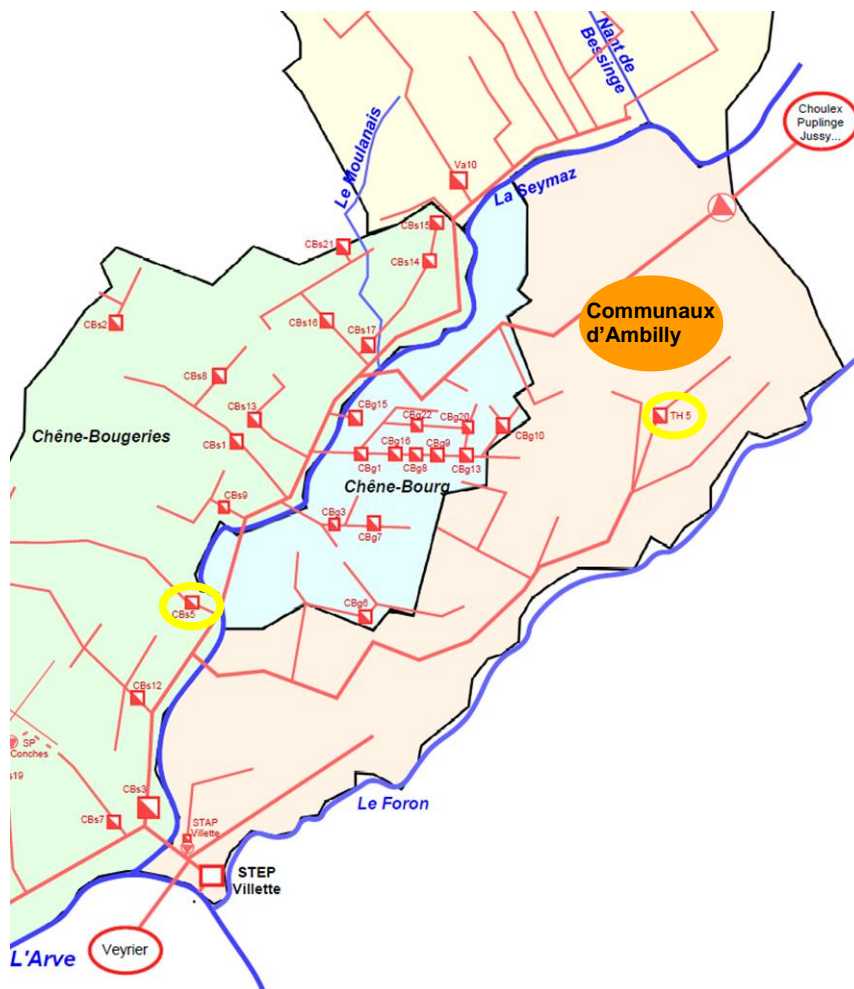


Figure 11 : Réseaux d'évacuation EU et déversoirs d'orage  
(Source : G<sup>3</sup>Eaux, 2008)

## 2.5 Cours d'eau récepteurs, contraintes de déversement et risque d'inondation

La Seymaz fait depuis quelques années l'objet d'une renaturation, de l'amont vers l'aval, tronçon par tronçon.

Le Foron est suivi par un contrat de rivières transfrontalier depuis janvier 2004, dans le cadre duquel sont réalisés des travaux d'aménagement, de renaturation et de stabilisation du lit et des berges du cours d'eau.

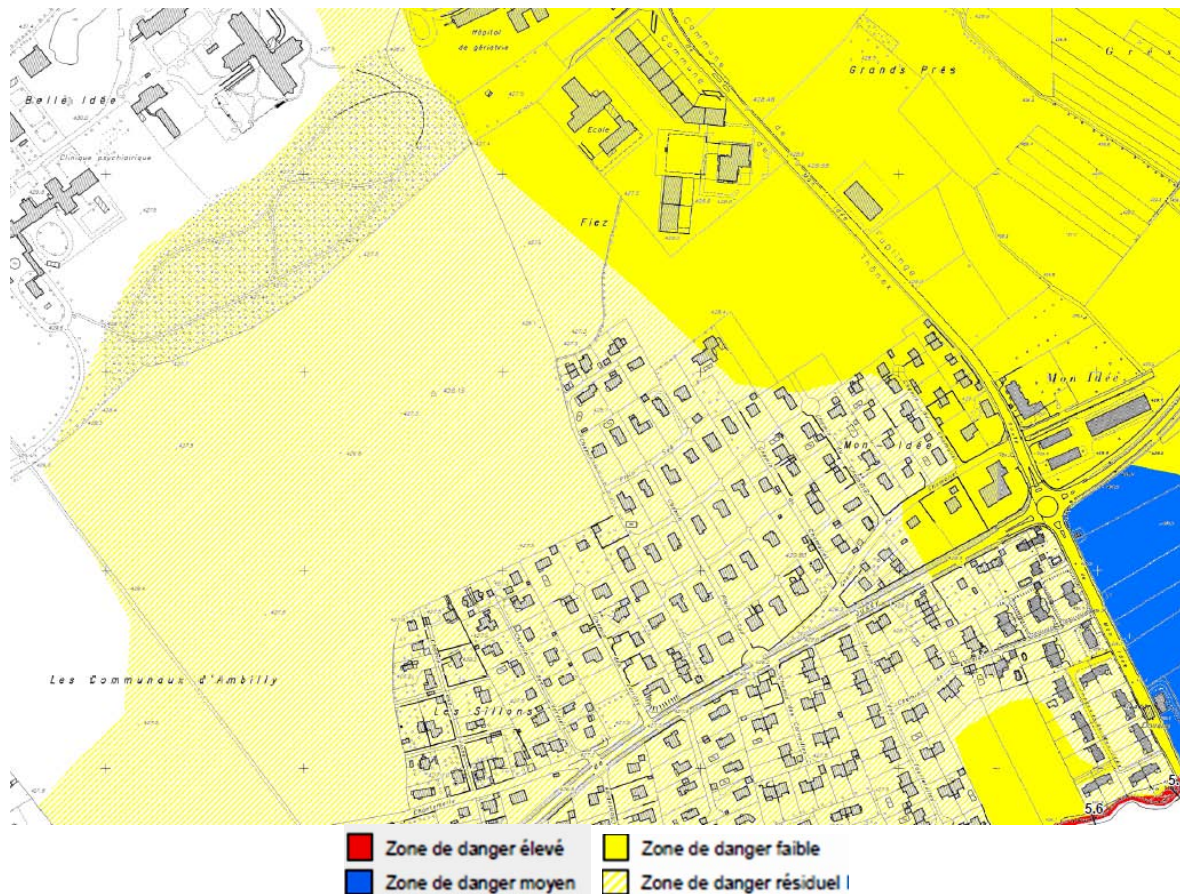
Les contraintes de déversement dans ces deux cours d'eau sont différentes :

- **Seymaz** : 10l/s/ha pour des pluies critiques de temps de retour **T** : 30 ans,
- **Foron** : 5 l/s/ha pour des pluies critiques de temps de retour **T** : 10 ans.

Ces temps de retour correspondent aux temps de retour de non-fonctionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales mis en œuvre pour limiter les rejets.

Le concept de gestion des eaux pluviales doit respecter ces débits de rejet autorisés, et apporter en outre une réponse graduelle qui perturbe peu le régime d'écoulement actuel.

La partie centrale des Communaux d'Ambilly est située en zone de danger résiduel lié aux crues du Foron, et son extrémité en zone de danger faible. Dans ce dernier secteur une lame d'eau de 10 cm peut se former lors de crues centennales du Foron et se déplacer à faible vitesse vers la Seymaz, parallèlement à la route de Mon Idée. Il s'agit alors d'un évènement de faible probabilité et de faible gravité qui implique seulement l'interdiction réglementaire de constructions particulièrement vulnérables. Par ailleurs, le modelage de terrain réalisé pour le projet des Communaux d'Ambilly place les pièces urbaines à un niveau altimétrique protégé par rapport à ce risque d'inondation.



**Figure 12 : Carte des dangers dus aux crues du Foron**  
(Source : B+C Ingénieurs, 2006)

## 2.6 Contexte hydrogéologique, possibilités d'infiltration et contraintes de construction

Le Gesdec n'a pas apporté de précision supplémentaire par rapport aux données des précédents schéma directeur et note technique géologique et hydrogéologique réalisés par CSD.

Ainsi, à l'exception de la pièce urbaine A5, le périmètre des Communaux d'Ambilly est caractérisé par l'absence de la phase graveleuse aquifère de retrait würmien. Les terrains de couverture (terre végétale et colluvions) reposent directement sur la moraine würmienne argileuse très peu perméable. L'infiltration massive des eaux dans ce secteur est donc impossible et la gestion des eaux pluviales est orientée principalement vers des mesures de rétention.

La pièce A5 est quant à elle située sur la zone d'extension de la nappe superficielle libre de Puplinge alimentée directement par les précipitations (cf. Figure 13). Des précautions d'usage seront à prendre sur cette pièce pour la construction de sous-sols sous le niveau de la nappe afin de limiter le risque d'inondation des sous-sols des futurs bâtiments et des villas riveraines.



**Figure 13 : Nappe de Puplinge**  
(Source : SITG; 2009)

## **3 CONCEPT DE GESTION DES EAUX PLUVIALES**

### **3.1 Type d'eau à évacuer et classe de pollution**

La gestion des eaux pluviales doit être organisée le plus proche possible du lieu de production et doit être différenciée selon le type de surface, leur composition et leur utilisation.

La Directive VSA de novembre 2002 sur l'infiltration, la rétention et l'évacuation des eaux pluviales dans les agglomérations définit trois classes de pollution qui impliquent des modes de gestion et d'évacuation différents :

- classe de pollution faible : déversement dans l'émissaire naturel sans traitement préalable ;
- classe de pollution moyenne : traitement préalable avant déversement dans l'émissaire naturel à évaluer en fonction du secteur de protection des eaux et du rapport entre le débit déversé et le débit d'étiage du cours d'eau récepteur ;
- classe de pollution forte : déversement uniquement avec traitement préalable.

#### **3.1.1 Eaux des toitures**

Pour les pièces A2 et B, le projet prévoit des toits plats, avec une répartition entre :

- toitures végétalisées, dont la classe de pollution des eaux est faible si les matériaux ne contiennent pas de pesticides ;
- toitures avec panneaux solaires thermiques/photovoltaïques, dont la classe de pollution est faible au vu de la coque extérieure de protection en verre ou matériau plastique résistant.

#### **3.1.2 Eaux des pièces urbaines**

Un des points forts du projet d'aménagement des pièces A2 et B est l'absence de circulation motorisée sur les places intérieures, à l'exception de celle des véhicules de service et d'urgence. L'accès est réservé aux piétons et aux cyclistes, avec la mise en place de différents points de stationnement pour les vélos au pied des immeubles.

La partie des places située sur la dalle des parkings souterrains est revêtue d'un matériau imperméable (vraisemblablement en béton) ; l'autre partie étant sur de la pleine-terre est revêtue d'un matériau perméable.

Ainsi les eaux de ruissellement au sein des pièces font partie de la classe de pollution faible.

Une attention particulière devra être apportée aux revêtements afin qu'ils soient non polluants et durables. Le cahier des charges des espaces publics et des infrastructures donne des recommandations quant à ces choix et aux coefficients de ruissellement à respecter.

#### **3.1.3 Eaux des parcs d'équipements**

Les parcs d'équipement C2 et C3 seront chacun composés d'un groupe scolaire et de terrains de sport et de jeux.

Les eaux de ces parcs d'équipements appartiennent à la classe de pollution faible.

Comme pour l'intérieur des pièces urbaines, une attention particulière devra être apportée aux revêtements, ainsi qu'à l'entretien des espaces verts.

### 3.1.4 Eaux des jardins, cours champêtres et parcs

Les différents espaces verts du projet sont en pleine terre.

Des cheminements piétons et cyclables sont prévus au sein des césures vertes et des parcs selon une hiérarchisation : ils auront une largeur de 1.5 à 4 m et seront en revêtement lisse ou texturé (gravier concassé ou stabilisé).

Les eaux de ces espaces verts font partie de la classe de pollution faible.

La gestion de ces espaces devra être différenciée et extensive.

### 3.1.5 Eaux du mail central

Une volonté forte du projet est de libérer les espaces publics de la voiture et de ses nuisances. Différents aménagements sont mis en œuvre dans cette perspective :

- Aménagement du stationnement en souterrain :
  - parking visiteurs d'1 niveau sous la partie centrale du mail,
  - parking habitants de 2 niveaux sous les pièces A2 et B.
- Limitation du transit interne et extérieur :
  - modération du trafic et priorité à l'espace piéton ;
  - circulation TP en site propre puis mixte ;
  - interdiction de tourner à gauche sur le mail depuis la route de Mon Idée.
- Organisation des transports collectifs :
  - 3 arrêts sur le mail central ;
  - desserte en décembre 2011 par les lignes de bus 9 et 10.

A partir de ces données et du programme de construction prévu, le bureau Citec a calculé les charges de trafic du mail central à court terme avec les pièces A2 et B, et en 2018 avec en plus les pièces A1 et A3. Dans le schéma directeur PDQ, la charge du mail central était de 6'000 uv/j.

Les résultats de Citec sont illustrés sur la figure suivante, avec une variation d'un tronçon à l'autre :



**Figure 14 : TJM du mail central (uv/j)**  
 Avec pièces A2 et B (à gauche) – Avec pièces A1, A2, A3 et B en 2018 (à droite)  
 (Source : Citec, 2009)

Selon les Instructions 2002 de l'OFEFP relatives à la « Protection des eaux lors de l'évacuation des eaux des voies de communication », la charge de trafic est le critère principal pour la quantité de substances libérées dans l'environnement par l'utilisation d'un véhicule.

Un calcul des points de pollution a alors été fait par rapport aux charges de trafic de 2018 d'après la fourchette haute et à la part des transports en commun. Les résultats, figurant dans le Tableau 6, montrent que la plus grande partie des eaux du mail central entre dans la classe de pollution moyenne. Selon les recommandations de la DGeau, un traitement préalable de ces eaux doit être envisagé avant leur rejet dans les milieux récepteurs.

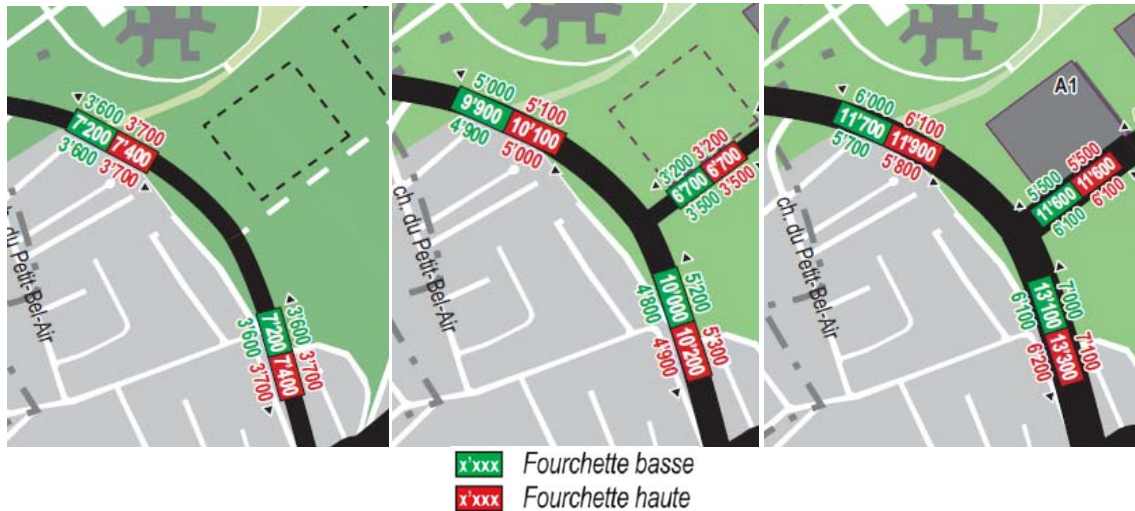
Facteur d'appréciation	Critère d'évaluation	Tronçon Maillon - A1	Tronçon E1 - A2	Tronçon A2 - E2	Tronçon A3	Tronçon E3
Charge de trafic	TJM	11'600	10'200	5'600	6'200	3'200
	Point d'Evaluation (PE) = uv/j /1000	11.6	10.2	5.6	6.2	3.2
Classement de la pollution de base	Faible si PE < 5 ; moyenne si PE entre 5 et 14 ; élevée si PE > 14	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible
Composition du trafic	Part des TC (%)	4.3	4.9	8.9	8.1	15.6
	PE = 1 si part > 4%	1	1	1	1	1
Classement de la pollution	Faible si PE < 5 ; moyenne si PE entre 5 et 14 ; élevée si PE > 14	<b>12.6</b>	<b>11.2</b>	<b>6.6</b>	<b>7.2</b>	<b>4.2</b>
		<b>Moyenne</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Faible</b>

Tableau 6 : Calcul des points de pollution des eaux du mail central en 2018

### 3.1.6 Eaux du maillon routier

L'estimation du trafic journalier sur le maillon routier dans le Schéma directeur PDQ était de 18'000 uv/j ; les eaux de cette chaussée faisaient alors partie de la classe de pollution élevée et nécessitaient une gestion spécifique avec l'intégration d'un traitement préalable.

A partir du nouveau programme de constructions, Citec a réestimé, comme pour le mail central, les charges de trafic du maillon routier. En 2018 avec le projet des Communaux d'Ambilly (à l'exception des réserves), elles sont de 11'900 uv/j en amont du mail central et de 13'300 uv/j en aval du mail central (fourchette haute).



**Figure 15 : TJM du maillon routier (uv/j)**  
 Sans projet (gauche) – Avec A2 et B (centre) – Avec A1, A2, A3 et B (droite)  
 (Source : Citec, 2009)

Le calcul que appliqué mail central a été reproduit pour déterminer la classe de pollution des eaux du maillon routier. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

	Critère d'évaluation	Tronçon nord mail	Tronçon sud mail
<b>Charge de trafic</b>	TJM	10'100	10'200
	Point d'Evaluation	10.1	10.2
<b>Classement de la pollution de base</b>	Faible si PE < 5 ; moyenne si PE entre 5 et 14 ; élevée si PE > 14	Moyenne	Moyenne
<b>Composition du trafic</b>	Part des TC (%)	5	1
	PE = 1 si part > 4%	1	0
<b>Classement de la pollution</b>	Faible si PE < 5 ; moyenne si PE entre 5 et 14 ; élevée si PE > 14	<b>11.1</b>	<b>10.2</b>
		<b>Moyenne</b>	<b>Moyenne</b>

Tableau 7 : Calcul des points de pollution des eaux du maillon routier avec A2 et B

Ainsi, comme pour les eaux du mail central, les eaux du maillon routier nécessiteront un traitement avant leur évacuation dans le Foron.

## **3.2 Principes de gestion et d'évacuation**

### **3.2.1 Bassins-versants et exutoires**

- Adaptation à la topographie naturelle
- Evacuation d'un volume maximal vers la Seymaz
- Préservation du Foron
- Raccordement sur des exutoires sécurisés

### **3.2.2 Principes altimétriques**

- Adaptation à la topographie naturelle
- Minimisation des mouvements de terre et réutilisation optimale des différents matériaux d'excavation *in situ*
- Ecoulement gravitaire des eaux usées
- Rétention et écoulement gravitaire et au maximum à ciel ouvert des eaux pluviales
- Sécurisation des pièces urbaines

### **3.2.3 Principes de gestion et de conception**

- Gestion au maximum à ciel ouvert et réduction au minimum du nombre d'ouvrages (entretien minimisé)
- Préservation d'une dynamique d'écoulement non perturbée
- Respect des débits de rejet autorisés
- Sécurité de fonctionnement en cas d'évènements extrêmes supérieurs aux temps de retour réglementaires
- Raccordement optimal au système d'assainissement existant
- Maîtrise conforme de la qualité des eaux générées par les différents types de surface
- Adaptation au projet d'aménagement des pièces A2 et B
- Intégration et structuration du concept paysager des différents espaces publics en fonction de leurs vocations
- Adaptation aux contraintes de contexte urbain : sécurité, fréquentation, entretien communal des espaces verts et de la voirie
- Création de milieux favorables au développement de la biodiversité
- Optimisation économique : prise en compte des coûts de réalisation, d'exploitation et de maintenance

### 3.3 Concept général de rétention et d'évacuation

Les volumes de rétention ont été implantés de manière décentralisée, le plus proche possible des surfaces de ruissellement à l'origine du besoin de laminage des débits.

Pour des raisons de simplification, une numérotation, non comprise dans le PLQ, a été donnée aux nouvelles césures, comme le montre la figure suivante :



Figure 16 : Dénominations de référence pour les césures et les parcs

#### 3.3.1 Maillon routier

Comme vu précédemment, les eaux de cette chaussée font l'objet d'une gestion spécifique et d'un pré-traitement. Le projet d'assainissement du maillon routier réalisé par le bureau Perreten & Milleret propose de collecter et d'évacuer l'ensemble des eaux de ruissellement vers le Foron par un système de canalisations enterrées et de les retenir et les décanter dans un bassin d'environ 1'100 m<sup>3</sup>. Après rétention, les eaux sont évacuées par un raccordement au réseau existant à la route de Jussy, au niveau de la chambre 646 (R = 420.26) (cf. annexe 3).

Par ailleurs, suite à une demande des Directions Générales Nature et Paysage et de l'Aménagement du Territoire dans l'optique d'une gestion des eaux pluviales plus écologique et économique, l'étude d'une variante de gestion à ciel ouvert des eaux du maillon routier est en cours. Cette variante, intéressante en termes de plus-values environnementale et paysagère, sera soumise à la validation par la DGEau.

### 3.3.2 Mail central

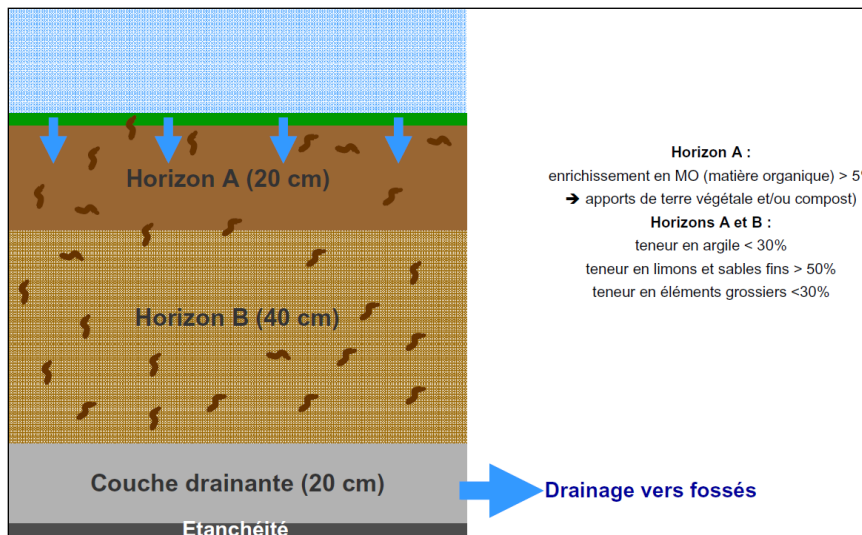
Comme pour le maillon routier, les eaux du mail central doivent être gérées de manière spécifique avec un pré-traitement. Dès le début des études, une réflexion a été menée pour proposer un système de gestion intégré et durable. Dans le contexte géologique et urbain des Communaux d'Ambilly, et avec la présence d'un parking souterrain sous une bonne partie du mail central, l'infiltration des eaux de ruissellement sur les bas-côtés s'est avérée limitée et une solution de traitement délocalisée a été recherchée.

Le système Biobed, mis au point par le Laboratoire Sols et Substrats de l'hepia et testé sur une portion de l'A9 dans le Valais, a semblé approprié.

Il s'agit d'une prairie filtrante avec des couches de sol limoneux-sableux enrichies en matière organique. Cette nouvelle technique alternative de filtration et rétention est plus performante, moins coûteuse, et nécessite moins d'entretien que les infrastructures traditionnelles de génie civil. Pour les eaux de ruissellement du mail central, il a été décidé de mettre des Biobeds en amont de chaque césure verte et de réaliser ainsi un prétraitement et une rétention par tronçon.

Les profils en long et en travers du mail ont alors été adaptés aux bassins versants de la Seymaz et du Foron par une pente en toit, et à la nécessité d'avoir des points bas au niveau des césures par des pentes longitudinales asymétriques (cf. annexe 4). Les eaux de ruissellement du mail s'écouleront alors gravitairement et seront récoltées ponctuellement par différents ouvrages.

Un mandat a été donné en février/mars 2009 à l'hepia afin de faire une première étude de faisabilité des bassins de filtration à partir des contraintes de déversement, des données météorologiques, des estimations de trafic et des propriétés du sol. Les résultats de ce pré-dimensionnement se trouvent en annexe 5, et une coupe type d'un Biobed est présentée sur la figure suivante :



**Figure 17 : Coupe type d'un biobed**  
(Source : hepia, 2009)

A la suite du rendu de l'hepia, le profil du mail central a évolué apportant des modifications aux surfaces de ruissellement raccordées aux biobeds. Une nouvelle estimation des emprises des différents biobeds a alors été faite à partir d'une simple « règle de trois ». Elle est présentée dans le tableau suivant :

Biobed	Surface de ruissellement traitée Surface réduite (m <sup>2</sup> )		Emprise des biobeds (m <sup>2</sup> )	
	Mars 2009	Juillet 2009	Mars 2009 (hepia)	Juillet 2009 (edms)
Bb E1	4'576	5'281	650	750
Bb E2	4'576	5'077	650	721
Bb E3	9'517	5'324	1'370	766
Bb E4	3'013	2'629	430	375
Bb E5	3'013	2'527	430	360

**Tableau 8 : Emprises approximatives des Biobeds – Evolution des données**

Une analyse des sols des Communaux d'Ambilly et de leurs propriétés hydrodynamiques sera nécessaire au stade du projet d'exécution pour préciser ce pré-dimensionnement.

Ce projet de traitement des eaux de chaussée sera un site pilote pour le canton de Genève, et un suivi expérimental sera mis en place.

Pour des questions d'accrochage, les extrémités du mail central seront exclues de ce système de traitement des eaux pluviales : la partie ouest (0.6256 ha) sera raccordée au système d'assainissement du maillon routier, et la partie est (0.55 ha) sur la chambre 910 du collecteur EP existant de la route de Mon Idée après gestion quantitative et qualitative.

Le projet d'assainissement du maillon routier a alors été redimensionné en prenant en compte ce volume d'eaux pluviales supplémentaire.

### 3.3.3 Pièces urbaines

Une première rétention des eaux pluviales tombant sur les bâtiments est réalisée la mise en œuvre de volumes de rétention équipés d'organes de régulation et par la végétalisation de certaines toitures ou la mise en place de graviers, en complémentarité de l'installation de panneaux solaire. Le type de toiture végétalisée sera à définir dans les projets d'exécution.

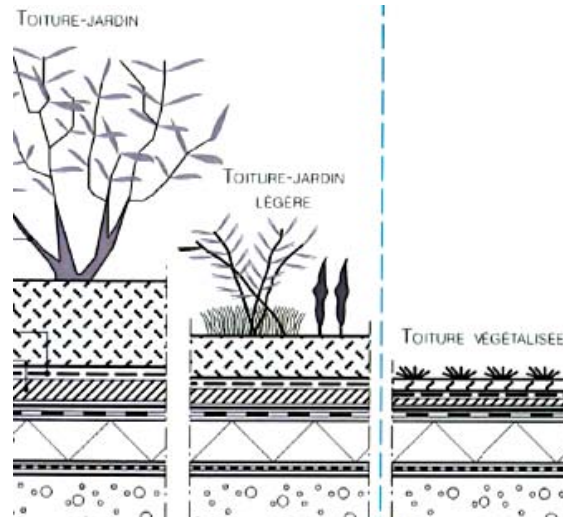


Figure 18 : Types et exemple (CO de la Seymaz) de toitures végétalisées  
(Source : CSTC, 2006 - edms, 2008)

Les eaux de ruissellement des places sont collectées par un système de rigoles en surface dont certaines alimentent des bacs à arbres. Les parties des places revêtues en matériaux perméables permettent une légère infiltration des eaux pluviales.



Figure 19 : Illustration d'une rigole

L'évacuation des eaux de toiture et des places se fait ensuite par des collecteurs en sous-sol en direction des ouvrages à ciel ouvert dans les cours champêtres et les parcs.  
Le concept est montré de manière schématique sur la figure suivante :

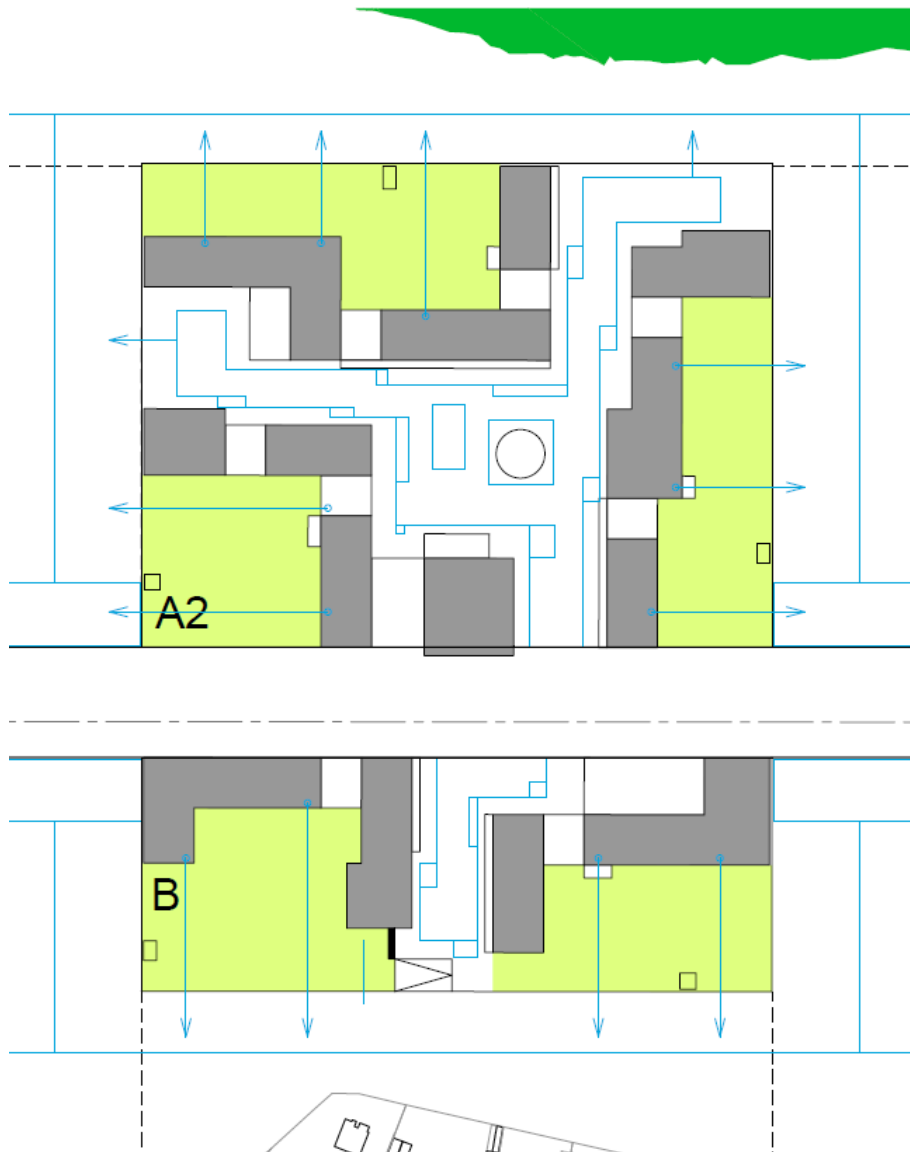


Figure 20 : Projet Edms/Atelier Bonnet de gestion et d'évacuation des eaux pluviales sur les pièces A2 et B

### 3.3.4 Cours champêtres

Les césures vertes sont des lieux de détente de proximité appelés à être fortement fréquentés. Les problématiques de sécurité et d'entretien sont alors essentielles et ont orienté les aménagements de gestion des eaux.

Les césures vertes sont de légères dépressions enherbées avec des talus de faible pente et au centre une cunette imperméabilisée (cf. Figure 22).

Cet aménagement allie gestion et évacuation des eaux pluviales, s'intègre dans l'aménagement paysager et de mobilité douce, et est sécurisé.



Figure 21 : Parc de la mairie de Vandoeuvres (Ge)  
(Source : edms, 2009)

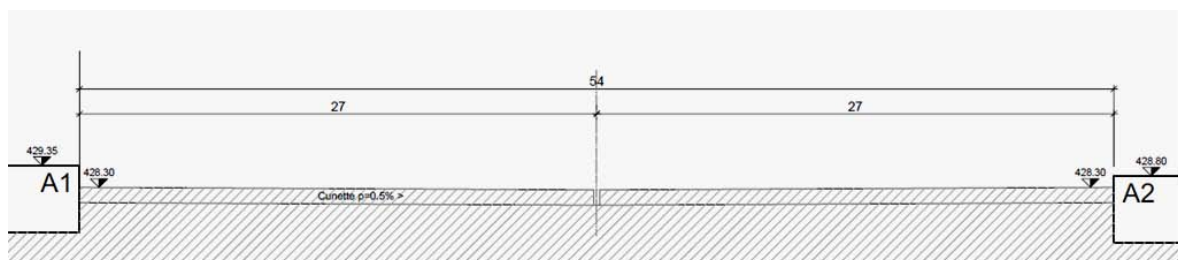


Figure 22 : Profil type d'une césure verte

Comme vu dans le chapitre précédent, les systèmes Biobeds de filtration des eaux de ruissellement du mail central se trouvent en amont des césures vertes.

Les eaux de ruissellement des chemins de mobilité douce ne seront pas connectées mais s'infiltreront directement ou dans les espaces verts alentours.

### 3.3.5 Bassin versant de la Seymaz

L'ensemble des eaux de ruissellement collectées sur les pièces A1, A2, A3, sur une grande partie du mail central, ainsi que dans les césures E1, E2, E3 (BV Seymaz 1 = 15.4 ha environ) sont envoyées le long de la forêt et du cheminement de mobilité douce dans une succession de noues paysagères séparées par des ouvrages de retenue ayant des orifices calibrés. Ces noues sont enherbées, larges et peu profondes comme le montre l'image suivante :



**Figure 23 : Noue paysagère à Uster**  
(ar-ter/edms, 2009)

Les eaux sont évacuées après rétention vers la Seymaz par le fossé de drainage revitalisé à travers la forêt de Belle-Idée. Un collecteur de surverse sera mis en place et raccordé au collecteur existant à l'est de la forêt au droit de la chambre 945.

Les eaux pluviales de la pièce urbaine A5 ainsi que de l'extrémité est du mail central (BV Seymaz 2 = 3.9 ha environ) seront évacuées après rétention par un raccordement à la chambre n°910 du collecteur EP de la route de Mon Idée.

La pièce urbaine A5 est une réserve et fait donc partie des dernières étapes de construction des Communaux d'Ambilly dont les principes d'aménagement ne sont pas encore connus. Le concept de gestion et de rétention des eaux pluviales pour cette pièce sera alors étudié ultérieurement. Quant au volume de rétention nécessaire pour les eaux du mail central, il devra être intégré à la structure de la chaussée ; le système sera à préciser lors de la phase d'autorisation de construire.

### 3.3.6 Bassin versant du Foron

A l'exception de l'extrémité ouest du mail central (BV Foron 2 = 0.6 ha environ), l'ensemble des eaux du bassin versant Foron (BV Foron 1 = 11.8 ha environ) sera évacué par une succession de noues le long de la Diagonale des Jardins, avec le même principe de séparation et régulation que sur le bassin versant de la Seymaz.

La proposition du schéma directeur du PDQ de créer un étang d'Ambilly a été abandonnée.

Le raccordement au réseau existant se fera au chemin du Foron au droit de la chambre n°656, via un collecteur à créer au chemin de Chantemerle.

Les différents bassins versants et leurs exutoires sont récapitulés sur la figure et le tableau suivants :

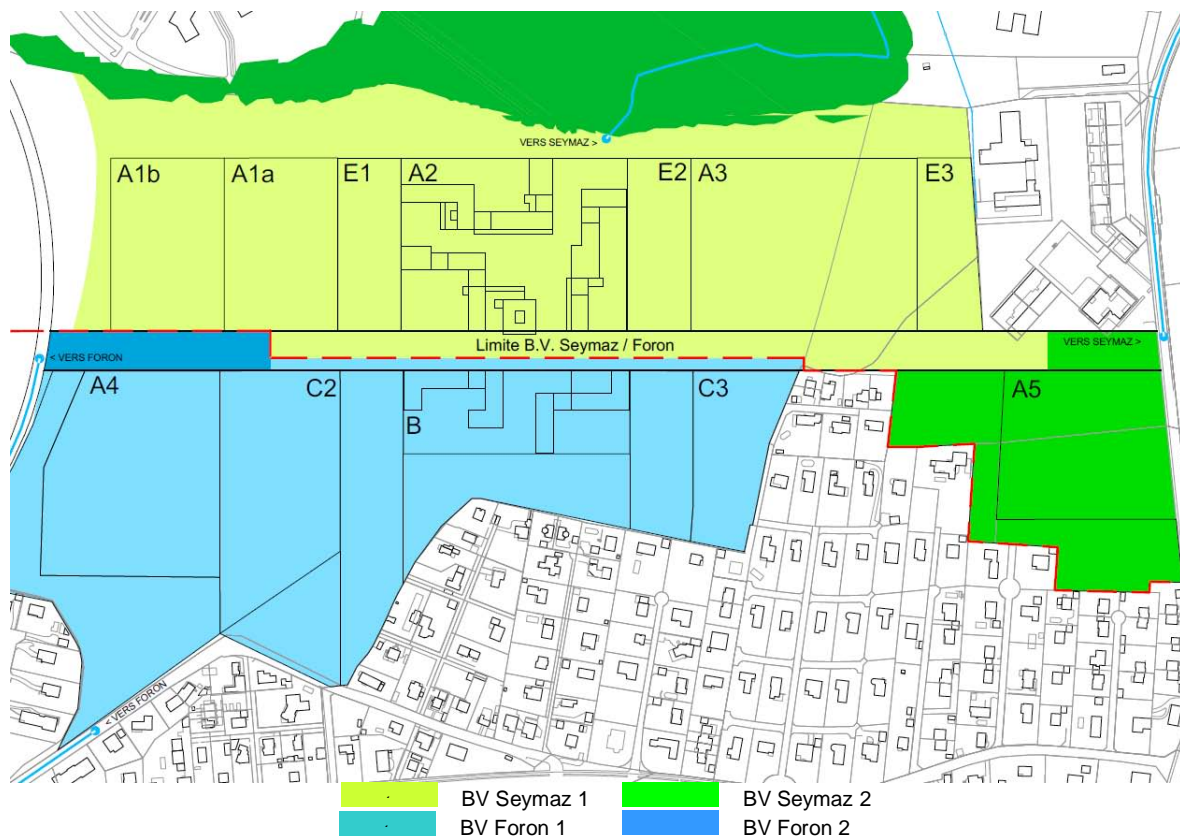


Figure 24 : Bassins versants et exutoires EC

BV	Surface raccordée	Débit de rejet autorisé (l/s)	Exutoire
Seymaz 1	15.4 ha : A1a et b, A2, A3, E1, E2, E3, env. ½ du mail central, parc le long de la forêt	154	Fossé dans forêt de Belle-Idée puis ch n° 1121 + Ch 945 par sécurité
Seymaz 2	3.9 ha : A5, extrémité est du mail central	39	Ch n° 910
Foron 1	11.8 ha : A4, B, C2, C3, E4, E5, env. 1/4 du mail central, parc	59	Ch n° 656
Foron 2	0.65 ha : extrémité ouest du mail central	3	Raccordement au réseau d'assainissement du maillon routier

Tableau 9 : Récapitulatif des sous bassins versants et de leur exutoire

Les principes de rétention et d'évacuation des eaux pluviales sont schématisés sur la figure suivante :

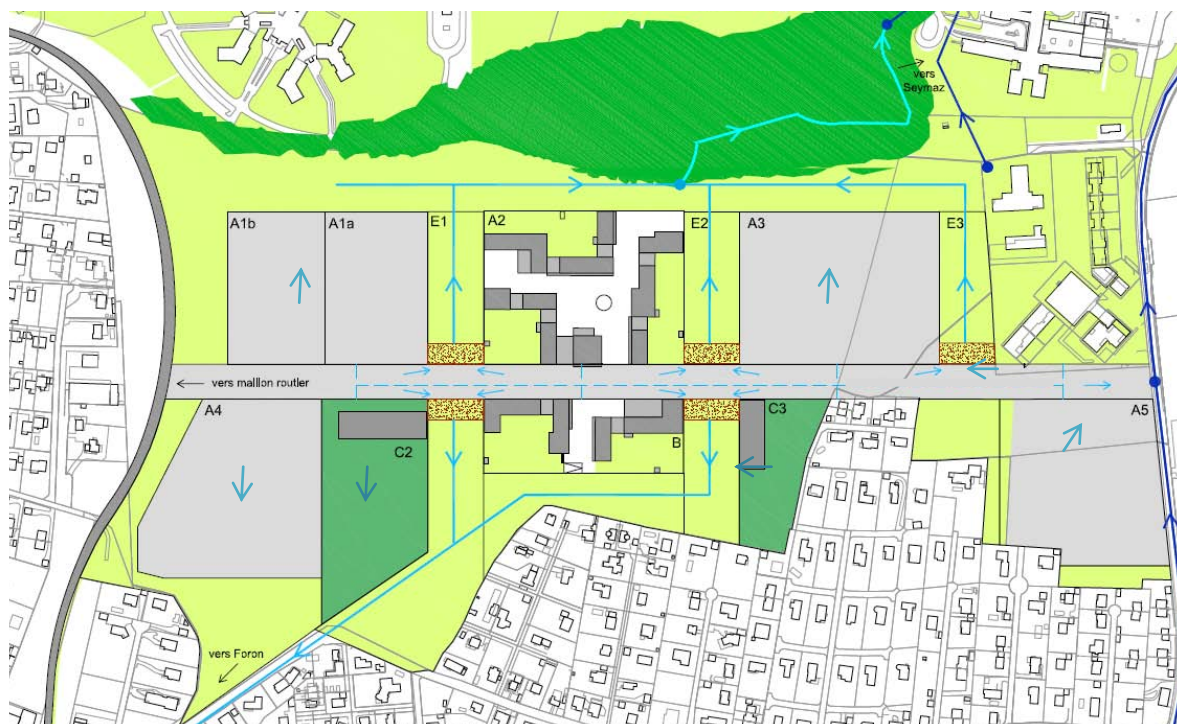


Figure 25 : Principes de gestion et d'évacuation des eaux pluviales

### 3.3.7 Sécurité

La documentation du bureau de prévention des accidents (bpa) "Sécurisation d'étangs et de biotopes aquatiques" (2004) donne des recommandations pour des milieux toujours en eau : profondeur en eau maximale de 20 cm, structure en paliers, moyens de protection, etc.

Or les ouvrages de gestion des eaux pluviales sur les Communaux d'Ambilly sont inondables temporairement, lors de précipitations et dans les heures qui suivent ; et durant ces périodes d'intempéries, la fréquentation des espaces verts est faible voire nulle. Pour le dimensionnement des cunettes et noues, les recommandations du bpa ont été alors prises en compte mais adaptées à ce contexte particulier.

### 3.3.8 Biodiversité

Le modelage et l'aménagement des noues devra permettre de maintenir par endroit des milieux humides temporaires propices à une certaine biodiversité : plantes palustres (iris, joncs, laïches,...), invertébrés aquatiques (en particulier libellules), et batraciens (tritons, crapauds communs, éventuellement grenouilles rousses).

## 3.4 Méthodologie et calculs hydrauliques

### 3.4.1 Logiciel

Les modélisations hydrauliques ont été faites avec le logiciel SWMM (Storm Water Management Model) version 5.

Ce logiciel a été développé à partir des années 70 par l'agence américaine de protection de l'environnement (US EPA) et il est actuellement le logiciel le plus utilisé en Amérique du Nord pour modéliser des réseaux d'égouts. Il permet de simuler le comportement hydrologique et hydraulique de réseaux simples ou complexes, en continu ou pour un évènement donné.

### 3.4.2 Pluies de projet

En accord avec la DGEau, les mêmes pluies de projet que le Schéma directeur PDQ ont été utilisées pour la modélisation du concept PLQ de gestion des eaux pluviales :

- Pluie critique pour le bassin versant Seymaz : T : 30 ans ; pas de temps de 10 min ; D = 480 min ;  $i_{\max} = 123$  mm/h ; Vol = 72.2 mm ;
- Pluie critique pour le bassin versant Foron : T : 10 ans ; pas de temps de 10 min ; D = 1'260 min ;  $i_{\max} = 102$  mm/h ; Vol = 83 mm.

Par ailleurs, une pluie T : 100 ans a été construite et utilisée pour le bassin-versant Foron afin d'appréhender la réaction du système de gestion des eaux lors d'événements extrêmes. En effet, contrairement au bassin versant Seymaz où il n'y a pas d'enjeu particulier en termes de risques, les débordements en cas d'événements extrêmes sur le bassin versant Foron peuvent s'écouler dans la zone villas et justifient donc de prendre des mesures de précaution *ad hoc*.

Ces 3 pluies de projet sont montrées sur la figure suivante :

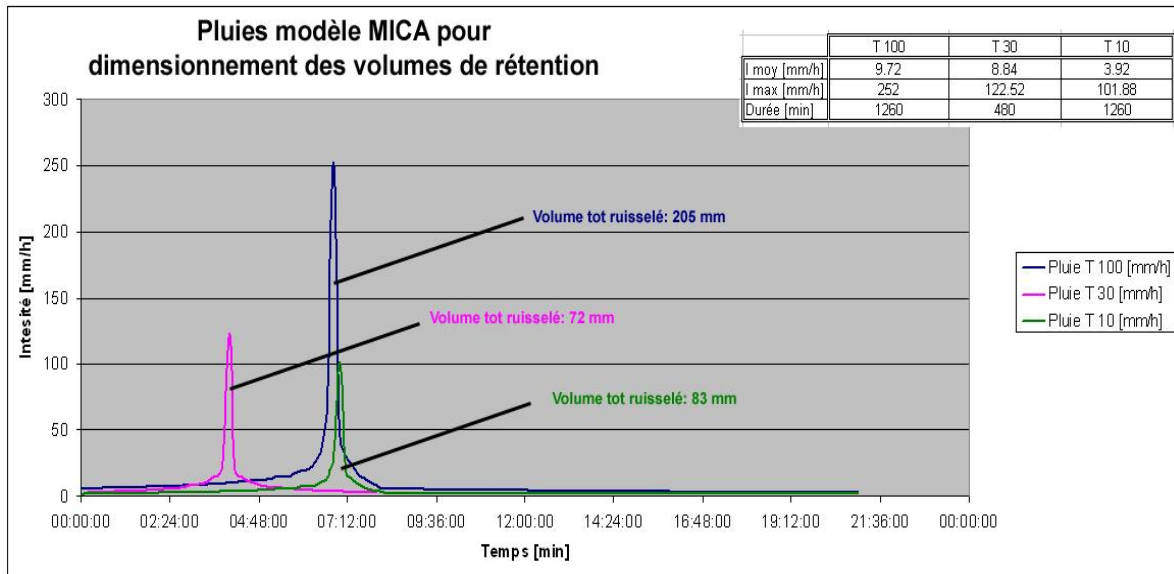


Figure 26 : Pluies critiques

Une modélisation des deux bassins-versants a également été faite avec une pluie T : 2 ans construite suivant le même procédé que la pluie centennale, ainsi qu'avec une pluie d'une durée de 4 h et d'une intensité constante de 5 mm/h, afin de voir la réaction du système de gestion des eaux lors d'évènements pluvieux de plus faible intensité. Ces pluies sont illustrées sur la figure suivante :

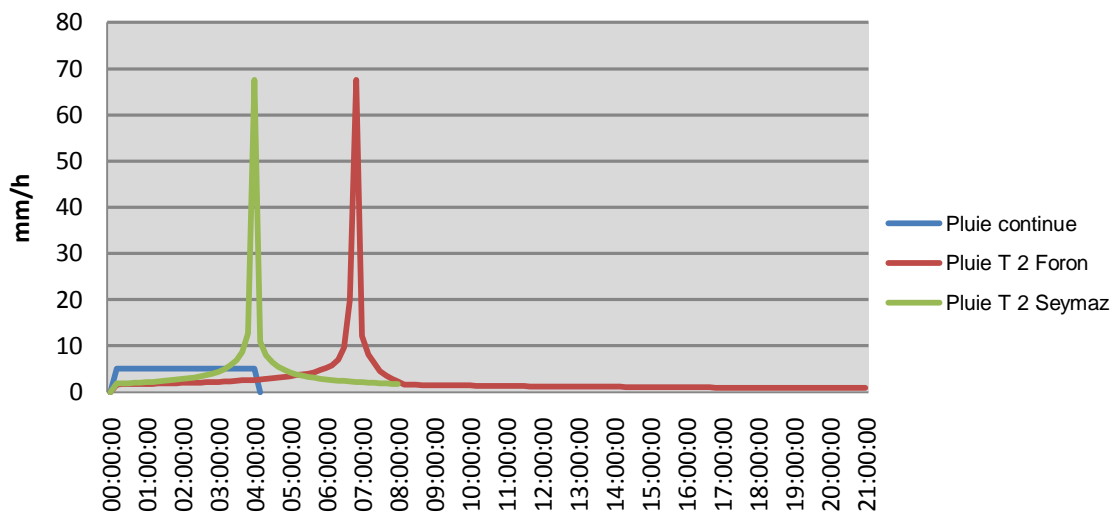
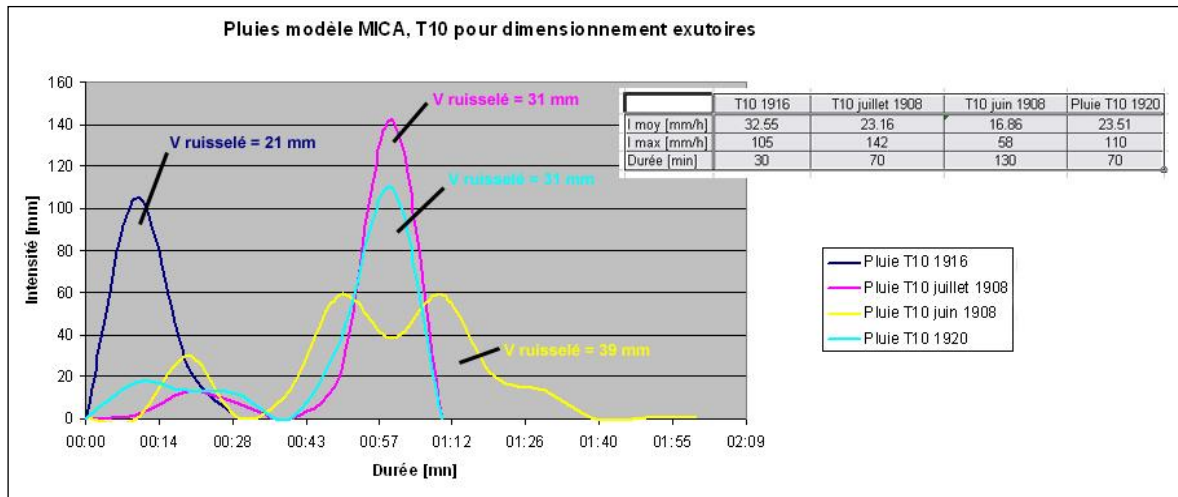


Figure 27 : Pluies courantes

Par ailleurs, les autres pluies de projet PDQ de temps de retour T : 10 ans ont été utilisées pour déterminer la capacité des canalisations réceptrices des eaux claires résultant du projet :

- Pluie du 04.06.1908 : D = 120 min ;  $i_{\max} = 58$  mm/h ; Vol = 39.4 mm ;
- Pluie du 11.07.1908 : D = 60 min ;  $i_{\max} = 142$  mm/h ; Vol = 30.9 mm ;
- Pluie du 19.08.1916 : D = 20 min ;  $i_{\max} = 105$  mm/h ; Vol = 21.7 mm ;
- Pluie du 27.07.1920 : D = 60 min ;  $i_{\max} = 110$  mm/h ; Vol = 31.4 mm.

Ces pluies sont illustrées sur la figure suivante :



En mars 2009, la DGEau a mandaté le bureau B+C pour proposer une simulation continue de pluies de projet afin de vérifier que les pluies utilisées dans la modélisation soient bien des pluies critiques générant un débit maximal pour le temps de retour donné. Le projet ayant été modifié depuis, il sera de nouveau analysé. Les résultats de cette étude seront intégrés dans une étape ultérieure et le concept de gestion des eaux sera adapté si nécessaire.

### 3.4.3 Bassins versants, surfaces et coefficients de ruissellement

Chaque sous-bassin est découpé en plusieurs surfaces contributives selon le projet du bureau d'architectes Bonnet ; chaque surface correspond à un revêtement et qui est lui-même rattaché à un coefficient de ruissellement, choisi ici plutôt défavorable. Cette répartition est décrite dans l'annexe 6.

Une première estimation des besoins en rétention a été faite selon la « Méthode simplifiée pour le dimensionnement et la conception des ouvrages de rétention pour les petits bassins versants urbanisés » du Domaine de l'eau de février 2005. Les résultats sont les suivants :

- bassin versant Seymaz = environ 4'990 m<sup>3</sup> ;
- bassin versant Foron = environ 2'985 m<sup>3</sup>.

Le détail des calculs est présenté dans l'annexe 7.

Ces volumes de rétention sont à considérer comme des ordres de grandeur dans une fourchette basse, comme nous l'a recommandé la DGEau. La modélisation a permis de les vérifier et de les préciser par la suite.

### 3.4.4 Résultats de la modélisation

- **Volumes de rétention :**

Suite à la modélisation de la réaction du concept de gestion des eaux des Communaux d'Ambilly, les volumes de rétention pour chaque bassin-versant et sous-bassin versant ont été déterminés.

Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

BV Seymaz 1							BV Seymaz 2	
Rétention en toiture (m <sup>3</sup> )								
A1	A2 ouest	A2 sud-ouest	A2 nord	A3	Total		A5	
501	186	153	141	504	1'485		588	
Rétention dans les noues (m <sup>3</sup> )							Rétention diverse (m <sup>3</sup> )	
N1	N2	N3	N4	N5	N6	Total	A5	Mail central
465	173	378	67	609	376	2'068	524	192
Rétention totale (m <sup>3</sup> )								
3'553							1'304	

BV Foron 1						
Rétention en toiture (m <sup>3</sup> )						
A4	C2	B ouest	B est	C3	Total	
346	151	126	149	151	923	
Rétention dans les noues (m <sup>3</sup> )						
N7	N8	N9	N10	N11	N12	Total
661	459	438	248	377	413	2'596
Rétention totale (m <sup>3</sup> )						
3'519						

Tableaux 10 : Volumes de rétention à disposition

Concernant le bassin-versant Foron 2, à savoir l'extrémité sud-ouest du mail central, il faut compter un volume de ruissellement d'environ 543 m<sup>3</sup> à gérer par les infrastructures du maillon routier, dont environ 350 m<sup>3</sup> à retenir.

La figure suivante représente les différents volumes de rétention à mettre en œuvre pour les pièces urbaines :

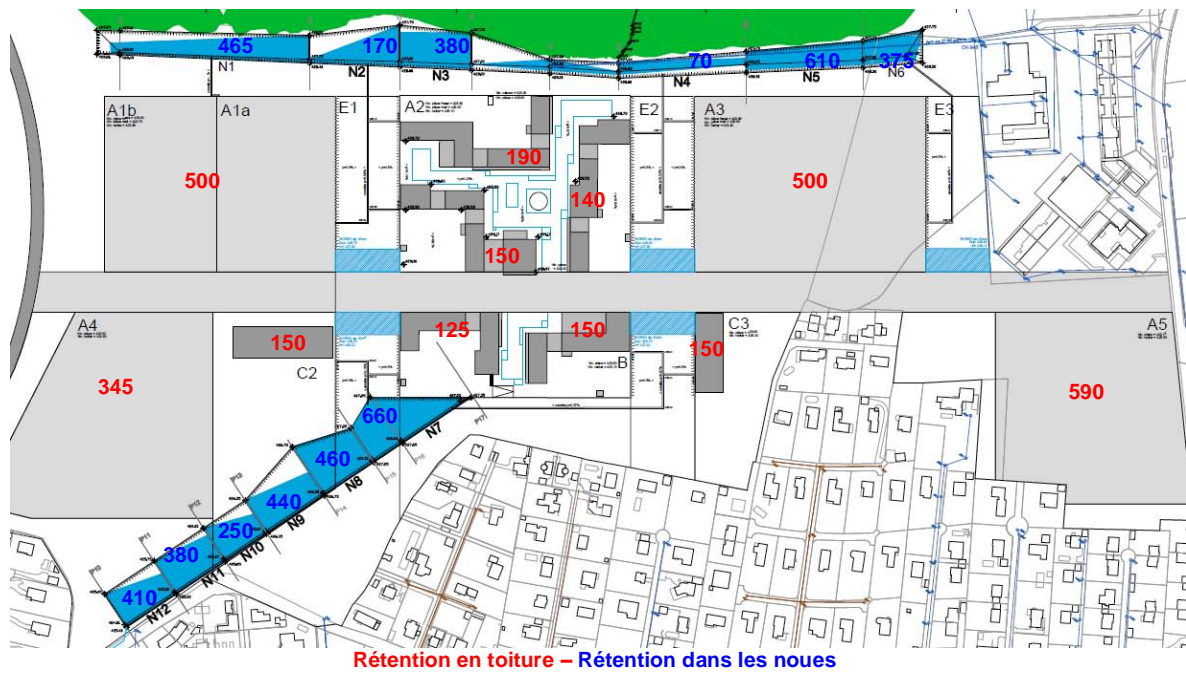


Figure 29 : Volumes de rétention (m<sup>3</sup>)

Le volume total de rétention s'élève donc à environ 8'730 m<sup>3</sup>, réparti entre 4'860 m<sup>3</sup> pour le bassin versant Seymaz, et 3'870 m<sup>3</sup> pour le bassin-versant Foron.

Ces résultats seront vérifiés par l'analyse réalisée par le bureau B+C.

- **Comparaison avec les résultats du schéma directeur PDQ :**

Les volumes PDQ pour le périmètre des Communaux d'Ambilly (sans le maillon routier) s'établissaient à 11'250 m<sup>3</sup>. Cette différence peut s'expliquer par plusieurs éléments (cf. Tableau 11) :

- la surface prise en compte dans le PDQ était de 35.18 ha, contre 31.7 actuellement (- 3.48 ha) ;
- la répartition des types de surface conduisait à un coefficient de ruissellement moyen de 0.83 dans le PDQ, contre 0.68 pour le PLQ selon le projet du bureau Bonnet.

Répartition revêtements PLQ			Répartition revêtements PDQ		
Surface	%	Coeff. ruissellement	Surface	%	Coeff. ruissellement
Jardins	29%	0.2	Jardins	10%	0.2
Toitures	35%	0.9	Toitures	62%	0.9
Places perméables	18%	0.8	Places perméables	0%	0.8
Places imperméables	18%	0.9	Places imperméables	28%	0.9
<b>Coef. ruissellement moyen</b>		<b>0.68</b>	<b>Coef. ruissellement moyen</b>		<b>0.83</b>

Tableau 11 : Comparaison des coefficients de ruissellement entre le PDQ et le PLQ

Les hypothèses d'aménagement calquées sur le projet Bonnet seront intégrées dans un Cahier des charges d'aménagement à destination des futurs gestionnaires et mandataires, et devront être vérifiées lorsque les projets d'aménagement des autres pièces urbaines seront connus.

- **Organes de régulation et effet de rétention :**

Les diamètres des orifices des ouvrages de retenues qui séparent les noues ont été calculés avec le logiciel SWMM ; les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Seymaz 1		Foron 1	
Noue (volume total – débit max entrant)	Ø (mm)	Noue (volume total – débit max entrant)	Ø (mm)
N1 (465 m <sup>3</sup> – 0.373 m <sup>3</sup> /s)	160	N7 (660 m <sup>3</sup> – 0.531 m <sup>3</sup> /s)	210
N2 (170 m <sup>3</sup> – 0.363 m <sup>3</sup> /s)	340	N8 (460 m <sup>3</sup> – 0.079 m <sup>3</sup> /s)	185
N3 (380 m <sup>3</sup> – 0.146 m <sup>3</sup> /s)	220	N9 (440 m <sup>3</sup> – 0.373 m <sup>3</sup> /s)	215
N4 (70 m <sup>3</sup> – 0.086 m <sup>3</sup> /s)	260	N10 (250 m <sup>3</sup> – 0.082 m <sup>3</sup> /s)	235
N5 (610 m <sup>3</sup> – 0.612 m <sup>3</sup> /s)	240	N11 (380 m <sup>3</sup> – 0.119 m <sup>3</sup> /s)	245
N6 (375 m <sup>3</sup> – 0.270 m <sup>3</sup> /s)	200	N12 (410 m <sup>3</sup> – 0.062 m <sup>3</sup> /s)	195

Tableaux 12 : Diamètre des orifices

Un organe de régulation réglable sera également placé à l'embouchure du collecteur de surverse projeté côté Seymaz.

Ces organes de régulation devront être adaptés au fur et à mesure de l'urbanisation du périmètre des Communaux d'Ambilly, de sorte qu'à chaque étape les contraintes de déversement pour les milieux récepteurs soient respectées.

Les graphiques suivants illustrent l'effet de rétention induit par la succession de noues pour les bassins versants Seymaz 1 et Foron 1 :

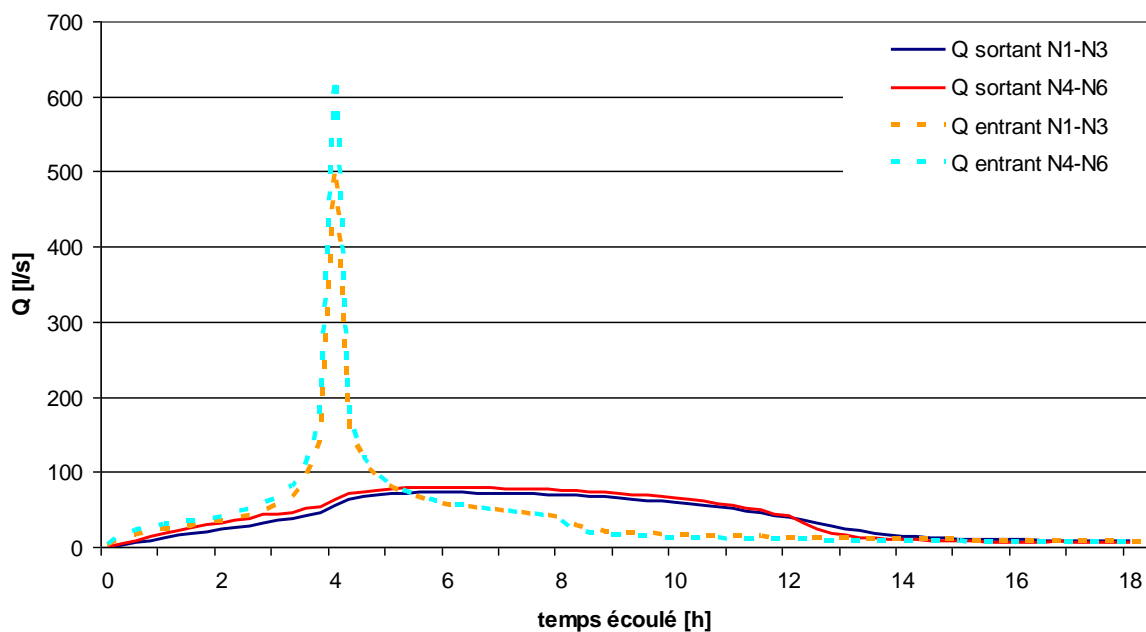


Figure 30 : Débits d'entrée et de sortie pour le BV Seymaz 1

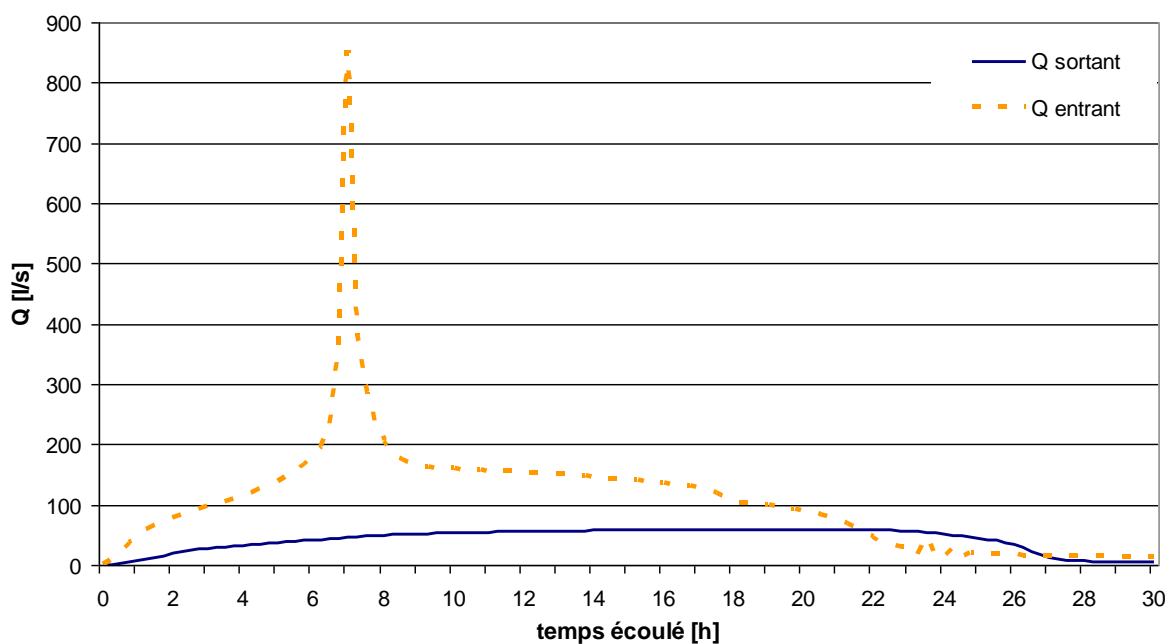


Figure 31 : Débit d'entrée et de sortie pour le BV Foron 1

- **Réaction des bassins versants à une pluie courante :**

La modélisation avec une pluie d'intensité plus faible et constante a permis d'évaluer le remplissage des noues pour des pluies plus fréquentes. Les volumes retenus et les hauteurs d'eau sont plus faibles (environ 20 cm côté Seymaz et 35 cm côté Foron), et les noues sont à sec plus rapidement (6 h environ après l'arrêt de la pluie).

- **Réaction du bassin versant Foron à une pluie centennale :**

Si une pluie centennale venait à tomber sur le bassin versant Foron en l'état actuel du périmètre des Communaux d'Ambilly (champs agricoles d'une surface de 28 ha), le ruissellement serait de l'ordre de 5'000 m<sup>3</sup>. Ce ruissellement suit le terrain naturel, ce qui peut expliquer certains problèmes soulevés par les habitants de la zone villa. Si le débit restrictif de 5 l/s/ha pour un temps de retour de 10 ans devait être respecté dans cette situation, 1'300 m<sup>3</sup> devraient être retenus.

La modélisation des noues du bassin versant du Foron (12 ha), dimensionnées pour une pluie de temps de retour T : 10 ans, avec une pluie T : 100 ans, occasionne un débordement de 5'104 m<sup>3</sup> au droit des noues (cf. Figure 32). Cependant, la topographie actuelle permet de retenir un volume supplémentaire d'environ 2'000 m<sup>3</sup>, moyennant une surélévation d'environ 25 cm du terrain naturel en aval des surfaces mises à contribution. Par ailleurs, un modelage de la topographie attenante à la zone villas permettrait de diriger le volume restant en direction de la chambre de la canalisation prévue en aval de la dernière noue (N 12), au chemin de Chantemerle. Pour accompagner cette mesure, les ouvrages de retenue entre les noues devront permettre des surverses d'une noue à l'autre, afin que la plus grande partie des débordements occasionnés se situe au droit de la dernière noue (N12).

Nous constatons donc que l'aménagement prévu sans surélévation ni modelage de la topographie génère un débordement similaire au ruissellement actuel en cas de pluie centennale. Comme ce débordement est d'une certaine manière canalisé par le système de noues, il est possible de mieux le gérer. De plus, moyennant des aménagements supplémentaires légers, il est possible de diminuer, voir d'éviter les inondations pour la zone villas. Notons encore que ces aménagements permettent de retenir un volume plus important que ce que dicterait la législation en l'état actuel.

Ces considérations seront à préciser et à développer dans la phase ultérieure du projet.

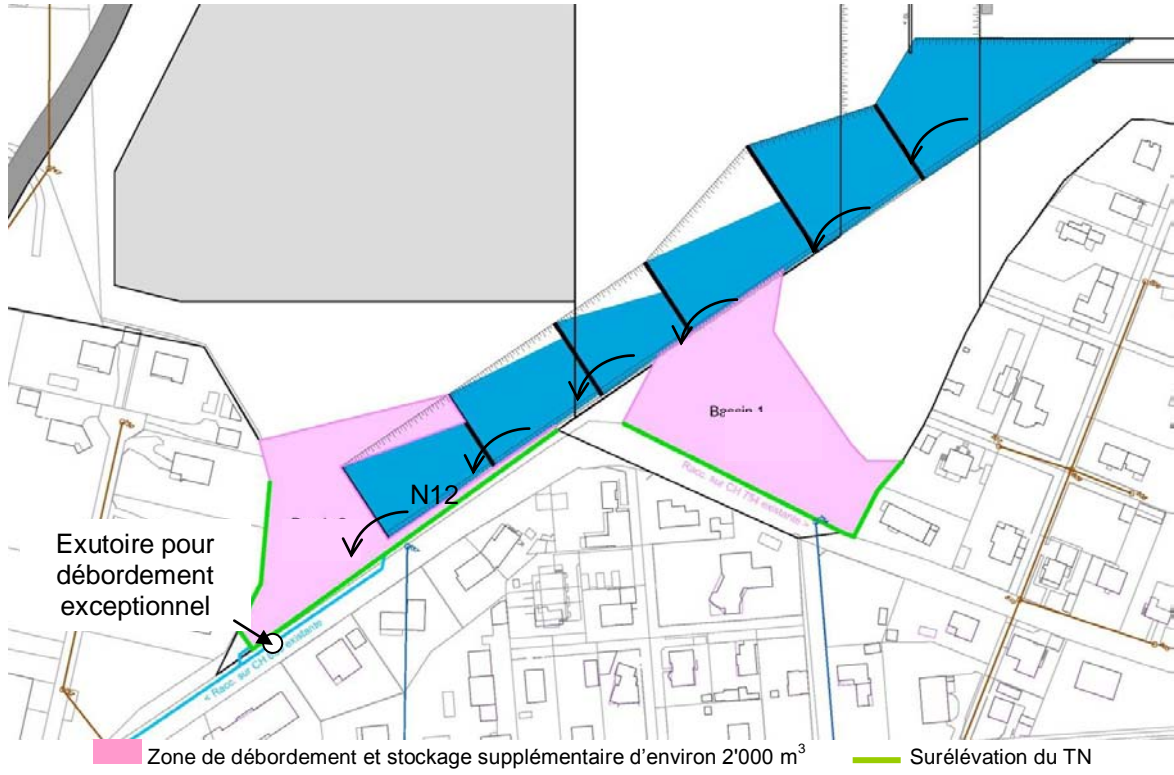


Figure 32 : Zone de débordement contrôlé lors d'une pluie centennale

- **Vérification des exutoires :**

Une modélisation SWMM a été réalisée pour les exutoires ainsi que les collecteurs de raccordement :

- Collecteur D1250 :

En prenant en compte une courbe de remous de la Seymaz pour une crue T : 30 ans par une cote de crue à l'exutoire du collecteur à 425.40 msm, la capacité du collecteur est suffisante pour absorber le débit de pointe trentennal.

Le collecteur de surverse projeté, qui est raccordé à la chambre 945 du collecteur D1250, a une embouchure située à 15 cm au-dessus du niveau du terrain (valeur indicative), un diamètre 630 mm, une longueur de 360 m et une pente de 0.36% ; sa capacité maximale est alors de 540l/s, et sa charge hydraulique pour l'évacuation du débit de sortie trentennal de 30%.

- Collecteur D300 :

Ce collecteur n'est pas capable d'absorber le débit de pointe trentennal de 156 l/s sans mise en charge temporaire, mais il n'est pas saturé par celui de temps de retour T : 10 ans (144 l/s).

- Collecteur route de Mon Idée :

En prenant en compte tous les débits ruisselant des surfaces connectées, à savoir principalement la route de Mon-Idée, les débits décennaux sont absorbés sans problème ; par contre, le débit trentennal met la canalisation en charge pendant le pic de crue.

- Collecteur D1750 :

Les eaux du bassin versant Foron sont évacuées, via un collecteur à créer au chemin de Chantemerle, vers la chambre n° 656 par une canalisation de diamètre 500 mm, d'une longueur de 253 m et une pente de 2.1 %. La capacité maximale de ce collecteur est alors de 715 l/s, et sa charge hydraulique pour l'évacuation du débit de pointe décennal de 10%. La réserve de capacité supplémentaire peut permettre d'évacuer la totalité du débit engendré par une pluie centennale. Un raccordement de sécurité lors de débordements peut être prévu sur le collecteur EP existant au niveau de la chambre 754. Cependant, la capacité de ce collecteur de 123 l/s (Ø 300 mm) est largement dépassée pour un temps de retour T : 10 ans (plus de 150%) et cela jusqu' à la chambre 1570 (peu après le déversoir Th5).

Une vérification des capacités des collecteurs sera à faire sur place ou suite aux études du PGEE lors de la phase d'autorisation de construire.

• **Expertise**

Sur un mandat donné début mars 2009 par le bureau edms, le bureau indépendant Hydrocosmos a réalisé une expertise hydraulique de la modélisation. Il a vérifié, de manière simplifiée, le modèle utilisé début mars par edms pour le bassin versant Seymaz (cf. Figure 33) et les résultats associés, notamment à l'aide du logiciel « Routing System 3 ».

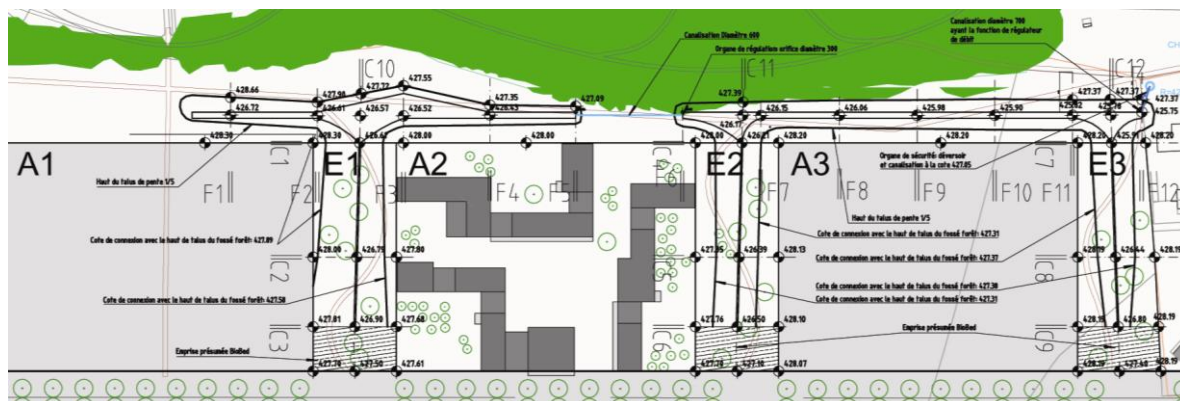


Figure 33 : Configuration des ouvrages du bassin versant Seymaz en mars 2009

Cette vérification a montré que la modélisation était correcte et les résultats trouvés par HydroCosmos étaient similaires à ceux d'edms, comme le montre le tableau suivant :

edms (logiciel SWMM)		HydroCosmos (logiciel RS3)	
Fossé A1 Césure E1 (m <sup>3</sup> )	Fossé A3 Césures E2 et E3 (m <sup>3</sup> )	Fossé A1 Césure E1 (m <sup>3</sup> )	Fossé A3 Césures E2 et E3 (m <sup>3</sup> )
1'175	975	1'300	900
2'150		2'200	

Tableau 13 : Comparaison des résultats d'edms et d'HydroCosmos

Une note de synthèse des discussions entre les 2 bureaux et des investigations menées par HydroCosmos pour cette étape se trouve en annexe 8.

Mais par la suite, la configuration des bassins de rétention a évolué de grands bassins à une succession de noues, et le modèle a du être adapté.

Le concept/système d'évacuation et de gestion des eaux pluviales, avec le dimensionnement et la topographie des différents ouvrages, est représenté et détaillé dans les annexes 9 à 11, sous forme de plans et de coupes.

## 4 CONCEPT DE GESTION DES EAUX USEES

Les eaux usées générées par l'urbanisation projetée seront de nature domestique à la vue de la prédominance de logements et d'activités tertiaires. Elles pourront être raccordées au système d'assainissement existant sans mesure particulière au niveau qualitatif.

### 4.1 Production d'eaux usées

Sur la base des nombres d'EH calculés au chapitre 2.3, la production d'eaux usées issues des Communaux d'Ambilly à partir des hypothèses recommandées par le SPDE<sup>2</sup> sont les suivants:

- Débit journalier moyen = 180 l/EH x jour
- Débit de pointe = 15 l/s x 1000 EH.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Pièce urbaine	Débit journalier (m <sup>3</sup> /j)	Débit de pointe (l/s)	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /j)
A1a	98	8.2	137
A2	187	15.6	260
A3	191	15.9	265
B	90	7.5	126
C2	5	0.5	8
<b>Total 15 ans</b>	<b>572</b>	<b>47.7</b>	<b>795</b>
A1b	91	7.5	126
A4	200	16.6	277
A5	169	14.1	235
C3	5	0.5	8
<b>Total &gt; 15 ans</b>	<b>465</b>	<b>38.8</b>	<b>646</b>
<b>TOTAL MICA</b>	<b>1'037</b>	<b>86.4</b>	<b>1'440</b>

Tableau 14 : Débits d'eaux usées à évacuer

<sup>2</sup> PGEE - PREE – Note eaux usées

## 4.2 Concept général d'évacuation

### 4.2.1 Contraintes

Différentes contraintes ont été prises en compte pour la conception du système de gestion des eaux usées pour le site des Communaux d'Ambilly :

- Evacuation en mode gravitaire (respect des normes SN 592000 (Evacuation des eaux des biens-fonds) et SIA 190 (Canalisations) : vitesse minimale de 0.6m/s - pente minimale : 0.5%) ;
- Limitation du nombre d'infrastructures ;
- Limitation des raccordements sur le collecteur primaire pour des raisons d'entretien et de fonctionnement ;
- Départ des canalisations depuis le 1<sup>er</sup> sous-sol des bâtiments, soit à 3.5 m en dessous du niveau de plateau des pièces urbaines.

### 4.2.2 Concept

A partir des possibilités de raccordement vues au chapitre 2.4.2 et des différentes contraintes énumérées précédemment, le concept de gestion des eaux usées est basé sur les points d'évacuation suivants pour le projet des Communaux d'Ambilly :

- collecteur primaire :
  - regard n° 956 pour les pièces urbaines A1b et A1a ;
  - regard n° 954 pour la pièce urbaine A2 ;
  - regard n° 950 pour les pièces urbaines A3, A5, B et les parcs d'équipement C2 et C3 ;
- réseau secondaire : regard n° 748 pour la pièce urbaine A4.

Ces exutoires et les débits qui y sont raccordés sont récapitulés dans le tableau suivant :

Pièces urbaines	Débit EU max (l/s)	Exutoire	Alt. fil eau/radier (m)	Alt. couvercle (m)
A1b et A1a	15.8	Ch n° 956	422.77	429.01
A2	15.6	Ch n° 954	423.21	427.52
A3, A5, B, C2, C3	38.4	Ch n° 950	423.82	427.49
A4	16.6	Ch n° 748	423.44	426.09

Tableau 15 : Tableau récapitulatif des exutoires EU et des débits maximaux évacués

Le concept de gestion des eaux usées est représenté schématiquement sur la figure suivante et il est détaillé dans l'annexe 12.

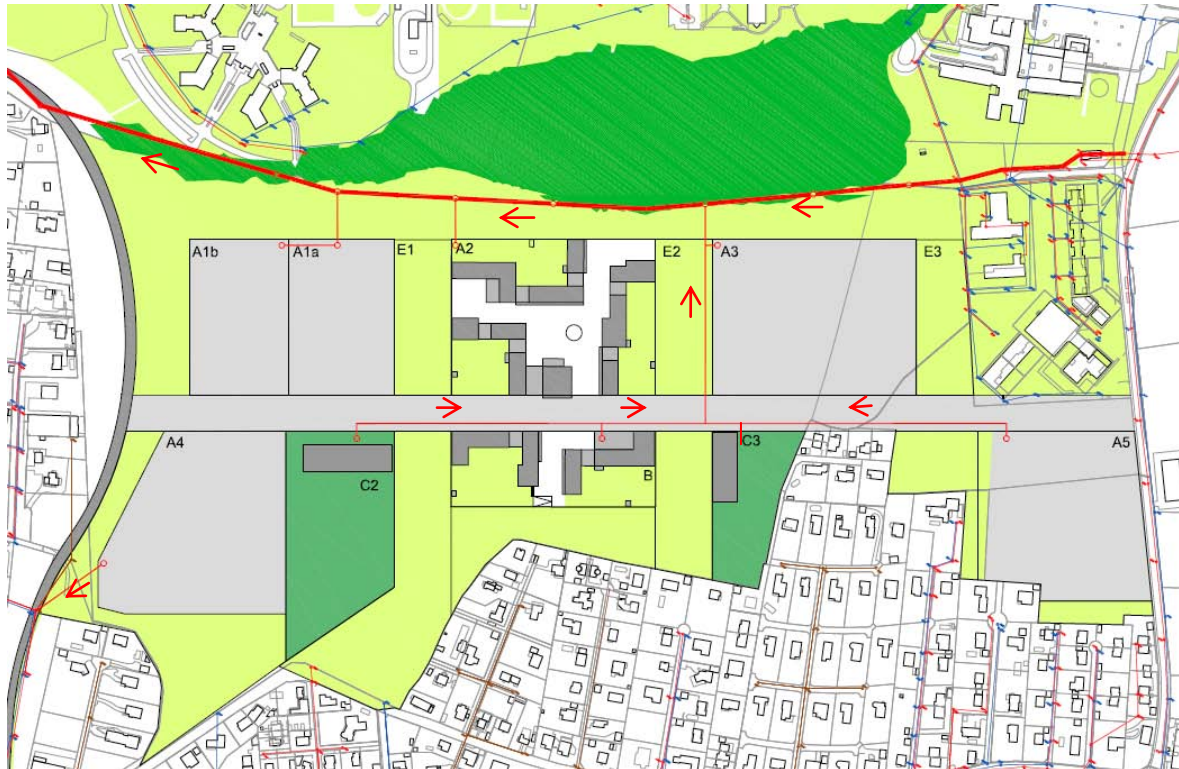


Figure 34 : Principes de gestion des eaux usées

### 4.3 Valorisation énergétique des eaux usées

Une autre réflexion a été menée concernant l'utilisation du potentiel énergétique des eaux usées. D'une température oscillant durant l'année entre 10 et 20°C, les eaux usées recèlent de grandes quantités d'énergie. En hiver, elles sont nettement plus chaudes que l'air extérieur et de la chaleur peut en être récupérée. En été, l'inverse se produit et les bâtiments peuvent être rafraîchis.

La mise en place d'un système FEKA de récupération de chaleur des eaux usées peut être alors énergétiquement intéressante.

Cette problématique est développée davantage dans le rapport d'étude énergétique préliminaire. Pour l'instant le projet de gestion des eaux usées n'intègre pas d'installation Feka. Cette option sera à développer en fonction de l'avancement du projet de sondes géothermiques des SIG et de sa capacité à alimenter le site.

## **5 MISE EN OEUVRE**

### **5.1 Maîtrise foncière**

Le périmètre des Communaux d'Ambilly appartient à 3 propriétaires différents :

- l'Etat de Genève : parcelles 4'538, 5'125 et 4'289 notamment;
- a commune d'Ambilly (promesse de vente) : parcelle 5'632 ;
- la commune de Thônex : parcelle 5'633.

Par ailleurs, l'évacuation des eaux pluviales vers la Seymaz se fait à travers la forêt de Belle-Idée (parcelle 4'810) qui appartient à l'Etat de Genève et est louée et exploitée par les HUG. Ainsi il n'y a pas de difficulté de maîtrise foncière ce qui facilite la mise en œuvre concrète du concept de gestion des eaux à ciel ouvert de l'amont à l'aval.

### **5.2 Phasage – Etapage**

Le projet d'urbanisation des Communaux d'Ambilly se déroulera progressivement selon plusieurs étapes :

- 2011 : maillon routier ;
- 2012 : mail central ;
- 2014 : pièces urbaines A2 et B, parc d'équipement C2 (groupe scolaire) ;
- 2018 (horizon 15 ans du PAC 2003) : pièces urbaines A1a et A3 ;
- 2028 (horizon 25 ans du PAC 2003) : pièces urbaines A1b, A4 et A5, et parc d'équipement C3 (groupe scolaire).

La volonté d'un préverdissement est forte. Par ailleurs, la particularité du système de gestion des eaux pluviales choisi réside dans la nécessité de le réaliser intégralement dès la construction du mail central. En effet, l'ensemble des ouvrages et des raccordements est nécessaire à la bonne rétention et évacuation des eaux claires du mail central et des premières constructions. Les ouvrages de régulation seront adaptés à chaque étape d'urbanisation.

Les raccords des eaux usées se feront au fur et à mesure des besoins.

### **5.3 Entretien des différents ouvrages**

#### **5.3.1 Rigoles sur les pièces urbaines**

Le revêtement entre les immeubles sur les pièces urbaines sera vraisemblablement en béton (dallages). Dans ces zones, la récolte des eaux de ruissellement sera réalisée par des rigoles en béton modelées dans le revêtement. Ces dernières auront une profondeur max. de 10 cm pour une largeur de 15 cm, et pour la majeure partie, elles ne seront pas équipées de grille.

Leur entretien sera effectué par l'écoulement gravitaire des eaux claires qui emportera les matières légères non agglomérées. Par ailleurs, le fait de ne pas mettre de grilles permettra de les nettoyer facilement par balayage. Leurs exutoires seront équipés de crépines et/ou de dessableurs qui devront être nettoyés au moyen de suceuse sur camion, à une fréquence à définir dans le cadre du plan d'exploitation.

### 5.3.2 Ouvrages le long du mail central

Les eaux de ruissellement du mail central s'écouleront gravitairement sur les surfaces imperméables, et seront récoltées ponctuellement au moyen de :

- bacs à plantations : ces derniers seront drainés et raccordés sur des canalisations EP de transport jusqu'aux biobeds. Chaque bac à plantation sera équipé d'une pipe de rinçage afin de faciliter le contrôle et l'entretien du système de drainage.
- Sacs grilles avec dépotoir : ces derniers seront également raccordés sur des canalisations EP de transport jusqu'aux biobeds. Leur entretien se fera au moyen de suceuse sur camion, selon les pratiques en vigueur.
- Caniveaux à grilles : ces derniers seront posés à l'interface pièces urbaines / mail central et seront raccordés aussi sur des canalisations EP de transport jusqu'aux biobeds. Ils seront équipés de dessableurs dont l'entretien se fera au moyen de suceuse sur camion, selon les pratiques en vigueur.

La périodicité de l'entretien de ces différents points de collecte sera définie conjointement avec l'exploitant en fonction du niveau de propreté désiré et de la rapidité d'encrassement.

### 5.3.3 Cunettes dans les césures vertes

L'écoulement des eaux claires dans les césures vertes se fera au moyen de cunettes en dur. Ces dernières auront une section d'environ 30 x 50 cm. Leur entretien sera effectué par l'écoulement gravitaire des eaux claires qui emportera les matières légères non agglomérées.

Il faudra également que l'exploitant fasse intervenir ses équipes de voiries pour nettoyer soit à la brosse, soit au nettoyeur haute pression les berges et le fond de ces cunettes. La périodicité de cette intervention sera définie conjointement avec l'exploitant en fonction du niveau de propreté désiré et de la rapidité d'encrassement.

### 5.3.4 Noues et ouvrages de retenue

- **Talus (surfaces herbacées) :**

Les surfaces herbacées qui formeront les talus des noues seront composées de prairie fleurie. Elles feront l'objet d'un entretien extensif visant à favoriser le développement d'une flore et d'une faune diversifiées.

Ainsi, ces surfaces seront fauchées au moyen d'une barre de coupe ou d'une faucheuse à disque ; le foin sera séché au sol puis évacué. Les premières coupes seront à exécuter idéalement après le 15 juillet, en maintenant des ourlets non fauchés ici et là sur 20% de la surface, pour offrir des refuges pour l'entomofaune.

Si, pour des raisons supérieures, la première coupe doit intervenir avant, on veillera à procéder par coupes alternées (en subdivisant la surface en secteurs et en fauchant les premiers début juin et les seconds trois semaines plus tard). Dans tous les cas, on tâchera de maintenir une petite proportion non fauchée jusqu'à l'arrière été.

Si des surfaces de prairie humide devaient se développer (notamment en frange inférieure des talus), avec par exemple la présence de Reines des prés ou de Salicaires, on veillera tout particulièrement à les faucher de manière tardive (août ou septembre).

Une seconde coupe pourra s'appliquer, selon la date de la première coupe et le développement des regains.

- **Lit mineur, dépressions, petites mares sur le cours (surfaces humides) :**

En bordure du lit mineur et au droit des petites rétentions, une végétation palustre se développera. Elle pourrait comprendre diverses héliophytes (plantes aquatiques), tel que des phragmites, des massettes, des joncs, des laïches, l'iris faux acore, etc.

Ces plantes ne doivent pas être fauchées annuellement. Toutefois, pour redynamiser la végétation, un entretien peut être effectué en hiver, de manière alternée et sur un cycle de 3 à 5 ans. Le type d'intervention, les moyens et la fréquence devront être définis selon le développement effectif de la végétation. Un plan d'entretien méritera d'être établi par un spécialiste reconnu.

Si des ligneux devaient pousser dans la ceinture d'héliophytes, ils seront coupés en hiver, exception faite de bouquets de saules qui auraient été expressément plantés.

- **Ouvrages de retenue :**

Afin d'éviter toute obstruction des organes de régulation des noues, ils seront équipés de crépines empêchant le passage des matériaux pouvant obstruer le régulateur (dimensions à définir). Ces crépines seront de grande dimension afin de ne pas limiter la régulation projetée, et devront être aisément amovibles afin de parer à toute obstruction en période de crue.

Un suivi de ces organes devra être opéré par les équipes de voiries et ceci à la suite de chaque orage dépassant un temps de retour de  $T = 10$  ans, ainsi que plusieurs fois dans l'année. La fréquence de contrôle sera précisée dans le cadre du plan d'exploitation.

### **5.3.5 Collecteurs de raccordement ou de surverse**

Des regards de visite et d'entretien seront réalisés, selon la norme SIA 190, à chaque changement de direction et de pente, tous les 80 à 100 m pour les tronçons droits, ainsi qu'à chaque jonction de collecteurs de transport.

Chaque canalisation EU se raccordant sur un regard existant du collecteur primaire sera équipée d'une pipe, ceci facilitant le contrôle et l'entretien des réseaux.

L'entretien de ces réseaux de raccordement devra être effectué par une entreprise spécialisée, selon les règles de l'art, à des intervalles qui seront précisés dans le cadre du plan d'exploitation.

Les consignes d'entretien des divers ouvrages devront être formalisées à l'usage des responsables et du personnel de l'entretien.

## **5.4 Recommandations**

Pour assurer une continuité pour les prochaines étapes du projet des Communaux d'Ambilly, une Charte de développement durable et un Cahier des Charges d'aménagement accompagnent le PLQ. Ces documents reprennent les principes du schéma directeur de gestion des eaux et fixent une ligne de conduite.

## **6 CONCLUSION**

### **6.1 Eaux pluviales**

Le projet des Communaux d'Ambilly est une réelle opportunité pour développer et mettre en œuvre des techniques environnementales actuelles et novatrices.

Le concept de gestion des eaux pluviales développé se veut donc:

- innovant car il est basé sur une gestion et une rétention essentiellement à ciel ouvert et il propose un traitement des eaux du mail central par une filtration à travers le sol ;
- intégré car il s'adapte aux réseaux d'assainissement et aux milieux naturels existants, ainsi qu'aux projets d'urbanisation des Communaux d'Ambilly et du maillon routier ;
- durable car il associe intégration environnementale, valorisation du cadre de vie et sécurité, et faisabilité économique.

La réussite de sa mise en œuvre réside dans sa compréhension et son acceptation par les élus, les habitants de la zone villas et les nouveaux habitants.

Ce concept sera à préciser au stade du projet d'exécution.

### **6.2 Eaux usées**

Le concept de gestion des eaux usées proposé s'adapte aux réseaux d'assainissement existants, limite le linéaire de canalisations à installer et respecte les normes d'évacuation.

Une condition primordiale pour sa faisabilité est l'agrandissement de la station d'épuration de Villette.

**edms sa**