

Gestion alternative des eaux pluviales dans les espaces publics de la ZAC Hotel de Ville à Vaulx-en-Velin (69) : une qualité de vie à travers celle des espaces publics plantés

Alternative stormwater management in Vaulx-en-Velin city centre Urban Development Zone (ZAC), France: improving quality of life with planted public spaces

Anne-Cécile Romier, Frédéric Dellinger

Frédéric Dellinger (Eranthis, paysagiste, gérant) - f.dellinger@eranthis.eu
Anne-Cécile Romier (Eranthis, paysagiste, associée) - ac.romier@eranthis.eu

RÉSUMÉ

Le projet d'aménagement urbain de la ZAC du centre-ville de Vaulx-en-Velin a commencé en 2010 ; il intègre une trame verte, constituée notamment de jardins de pluie, de revêtements perméables, mais aussi de fosses d'arbres sur tranchée drainante. La gestion de l'eau se fait via le substrat et les arbres, ainsi que les diverses plantations, principalement des plantes indigènes de bords de rivières : celles-ci sont choisies pour leurs capacités à survivre autant dans des milieux secs que ponctuellement immergés. Elles sont également en capacité de se développer dans un milieu urbain, et dans un environnement pouvant être pollué. Associées à un substrat en adéquation, elles filtrent les eaux pluviales par les racines. Des sondes ont été installées au moment de la plantation, afin de mesurer les résultats sur la croissance des arbres, leur confort hydrique et le taux d'humidité du sol. Un suivi scientifique est mis en place, afin de retirer des enseignements de ces ouvrages. De son côté, le service de la propreté va mettre en place des procédés alternatifs aux sels de déneigement. Ce projet d'espace public novateur a été porté par une politique volontariste de gestion des eaux pluviales, partagée par les services de la Métropole (Direction Arbre et Paysage, Direction de l'Eau, Direction de la Voirie), la ville de Vaulx-en-Velin (services urbanisme, éclairage et espaces verts), la maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire, et des professionnels du paysage (pépinières, experts, etc).

ABSTRACT

The Urban Development Zone of Vaulx-en-Velin city center began in 2010. The project integrates strong planted green infrastructures mainly composed of rain gardens and permeable materials such as evergreen pavement for the parking areas, but also tree pits coupled with trench drains. Underground water management is made possible thanks to the substrate and trees, as well as the use of typical plants usually located on the riverside. These were chosen for their capability to survive dry spells as well as flooding. They also have the capacity to survive and develop in polluted urban environments using their natural rainwater filtration mechanism via their plant roots, associated with the appropriate substrate balance. When planting, probes were installed in order to measure the results on the trees growth, their hydric comfort levels and the humidity rate encountered in the soil. A scientific monitoring throughout the development of the project is put in place to study the information extracted from the probes, and the urban waste management department will test alternative ice treatments for winter roads. This innovative project aims to put forward an advanced stormwater management policy. A policy shared amongst traditional public services within the Greater Lyon Area structure (the Landscape and Tree dept., the Waterworks dept., the Road dept.), the City of Vaulx-en-Velin (the Urban Planning dept., the Lighting dept., the Green Space dept.), the multidisciplinary design team and the landscape professionals executing the project (plant nurseries, experts, etc.).

MOTS CLÉS

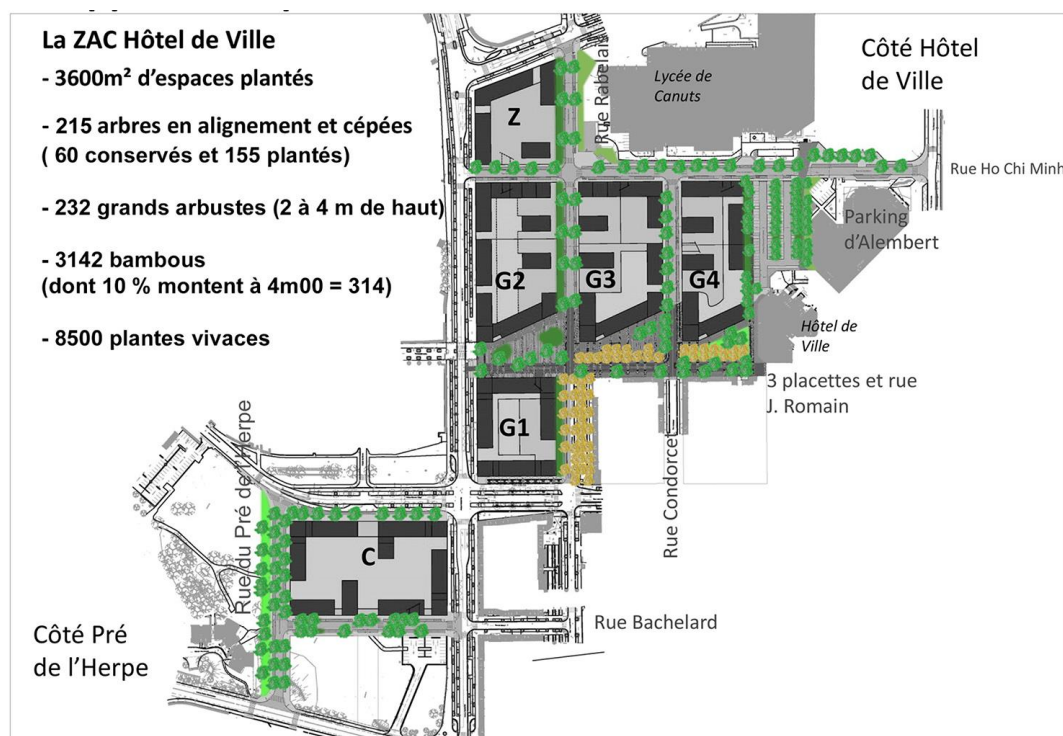
Gestion alternative, gestion partagée, jardin de pluie, palette végétale, substrat

1 LA GESTION ALTERNATIVE DES EAUX PLUVIALES POUR TOUT UN QUARTIER : CONCILIER REPOSE TECHNIQUE ET QUALITE DES ESPACES PUBLICS

1.1 Contexte

1.1.1 Rappels historiques et évolution

La banlieue de Vaulx-en-Velin a longtemps été réputée plus pour ses conflits sociaux (cités dortoirs des années 60-70, émeutes des années 90), que pour sa qualité de vie et de ses espaces publics. Autrefois enclavée, éloignée du centre de Lyon car mal/non desservie par les transports en commun, elle est aujourd'hui une banlieue qui se développe, autour d'équipements publics (EAL, ENTPE,...) mais aussi culturels (Planétarium, Centre Charlie Chaplin, etc). Des programmes de rénovation mais aussi de création de logements et d'espaces verts de proximité (aires de jeux, jardins partagés, parc central), ont été réalisés depuis la fin des émeutes et jusque dans les années 2000-2010. Avec l'émergence de la ZAC Hôtel de Ville, dans le centre, ce sont 800 logements qui sont attendus à l'horizon 2020. Ces logements ne peuvent s'implanter sans l'accompagnement d'espaces publics pour les futurs habitants, mais également pour ceux déjà présents, ainsi que sans la prise en compte de nombreuses surfaces nouvellement imperméabilisées, et la capacité limitée des réseaux à recueillir toutes les eaux du nouveau quartier.



1.1.2 La place donnée aux espaces verts

C'est pourquoi la place réservée aux espaces « verts » a été prépondérante dans l'étude et

la réalisation de cette nouvelle ZAC, et ce dès 2010. Sur 11 000 m² d'espaces publics, 3 600 m² sont plantés (plus d'un tiers de la surface totale des espaces publics de la ZAC, sachant que les cœurs d'îlots de l'opération accueillent également des plantations en pleine terre, et sur dalle) ; cela représente 215 arbres (60 conservés et 155 plantés), mais également 240 grands arbustes, et entre 11 000 et 12 000 vivaces/graminées. Une partie des revêtements des parkings est en evergreen (système de pavés avec des joints engazonnés ou en stabilisé) pour réduire l'imperméabilité des sols.

Les voiries (qui représentent environ 1,1 kilomètres, et 7 ha) ont, elles-aussi, été conçues (et en partie

réalisée) comme des espaces publics de qualité, donc fortement plantées elles-aussi, permettant également de gérer les eaux de ruissellement à travers ces espaces plantés.

Car tout l'enjeu de ce projet a été celui-ci : concilier une réponse technique (en l'occurrence la désaturation des réseaux de la Métropole, en évitant d'y apporter les eaux de ruissellement supplémentaires induites par la construction de la ZAC) et une grande qualité des espaces publics, même étroits, grâce aux plantations. Une voirie de 15 mètres de largeur avec du stationnement longitudinal de part et d'autre peut être un espace de qualité, apportant de la fraîcheur et du confort au riverain.

1.2 La mise en place d'une politique volontariste de la gestion des eaux pluviales en alternatif

2.1.1 Les acteurs

C'est de ce constat qu'a émergé une opération pilote pour cette ZAC à Vaulx-en-Velin : trouver une adéquation entre la gestion de l'eau, la qualité et la nature du substrat de plantation, et la palette végétale adaptée à de multiples critères. Ce travail collaboratif a été mené par plusieurs acteurs, afin de croiser les connaissances et expertises, et ce parfois bien en amont des phases d'études ; cela a également été mené par des équipes pluridisciplinaires (que cela soit du côté MO ou MOE), à savoir :

- Une Maîtrise d'Ouvrage : La Métropole de Lyon, avec la Direction de l'Eau, la Direction Arbre et Paysage, la Direction de la Voirie, la Direction de la Propreté, et la Direction Générale du Développement Urbain.
- Une Maîtrise d'œuvre pluridisciplinaire : les concepteurs tels que l'architecte (Marc Pelosse mandataire), l'urbaniste général de la ZAC (Lieux-Dits), le paysagiste (Eranthis, co-traitant), le concepteur lumière (Gschwind, co-traitant), les ingénieurs VRD et hydrauliciens (Sitétudes, co-traitant), l'OPC (GNI+, co-traitant).
- Une expertise pour la qualité des sols : expert substrat et réalisation d'une étude de sol (Sol Paysage).
- Un travail en amont avec les pépinières (notamment SOUPE, et sa filière R&D SYNNOVEG), pour de nouveaux végétaux résistant à des conditions spécifiques (milieu urbain, comportement dans un sol variant entre humide et sec, ...) mais également adaptés à une voirie (racine, gabarit routier) et aussi porteurs de biodiversité...

2.2.2 Les moyens mis en œuvre pour la future gestion des espaces verts

A la suite des études, et avant les phases de réalisation, la mise en place d'un protocole de gestion, entre La Métropole de Lyon et la Ville de Vaulx-en-Velin, a été lancé. Effectivement, un tel dispositif est mis en place pour la première fois à Vaulx-en-Velin, et cette opération pilote de technique alternative de gestion des eaux pluviales donne lieu à une gestion partagée de ces espaces verts entre la ville de Vaulx-en-Velin et la Métropole.

	jardins de pluie (en m2)	Jardins de pluie sous-secteurs (en m2)	arbres alignement dans jardin de pluie (unité)	arbres alignement dans jardin de pluie sous- secteurs (unité)
VOIE TRANSVERSALE	700			
Partie Nord		470		
Partie Sud		230		
RUE GASTON BACHELARD	181		13	
Jardin 1		33		2
Jardin 2		28		2
Jardin 3		14		1
Jardin 4		33		2
Jardin 5		25		2
Jardin 6		34		3
Jardin 7		14		1
RUE RABELAIS	750			
Partie Nord		230		
Partie Centre		280		
Partie Sud		240		
PARKING D'ALEMBERT	594		16	
Jardin 1		280		8
Jardin 2		157		8
Jardin 3		157		0
TOTAL	2225		29	

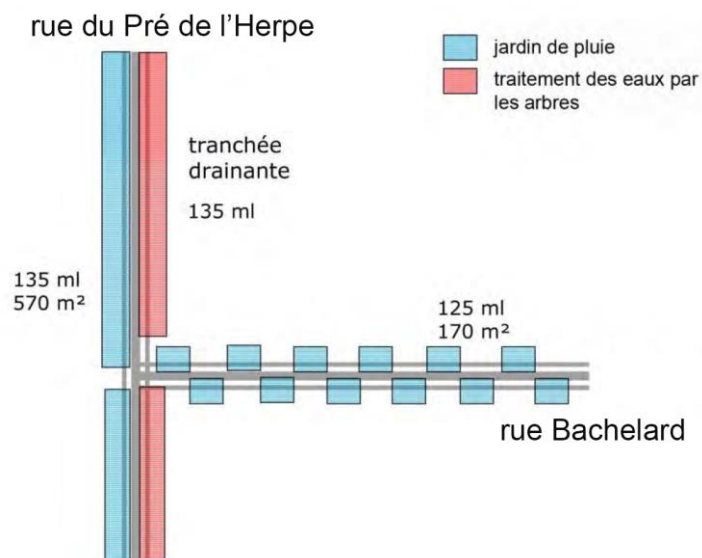
Tableau récapitulatif des différents espaces et arbres pour la gestion (Eranthis paysagiste)

Pour la Métropole de Lyon, la Direction Arbre et Paysage conserve la gestion des arbres d'alignement, la Direction de l'Eau celle des ouvrages de gestion des EP tels que grilles, surverses, etc. et la Direction de la Propreté celle des paniers de récupération (sous les grilles en voirie près des fosses d'arbres).

Pour la ville de Vaulx-en-Velin, celle-ci gère tous les arbres hors alignement, les arbustes, les vivaces/graminées et les engazonnements des fosses et jardins de pluie.

2 LES AMENAGEMENTS D'UNE PREMIERE TRANCHE : LA POSSIBILITE DE TESTER UNE ZONE « PILOTE » DU PROJET

Le secteur du Pré de l'Herpe a été réalisé (livré fin 2015) et a permis de mettre en place 2 systèmes différents d'espaces verts, faisant office de gestion des EP : le jardin de pluie et la tranchée drainante.



Plan de localisation sur le secteur Pré de l'Herpe des jardins de pluie et de la tranchée drainante (graphisme : Eranthis paysagiste / Sitétudes BET VRD)

2.1 Les ouvrages de gestion des EP

2.1.1 Les jardins de pluie

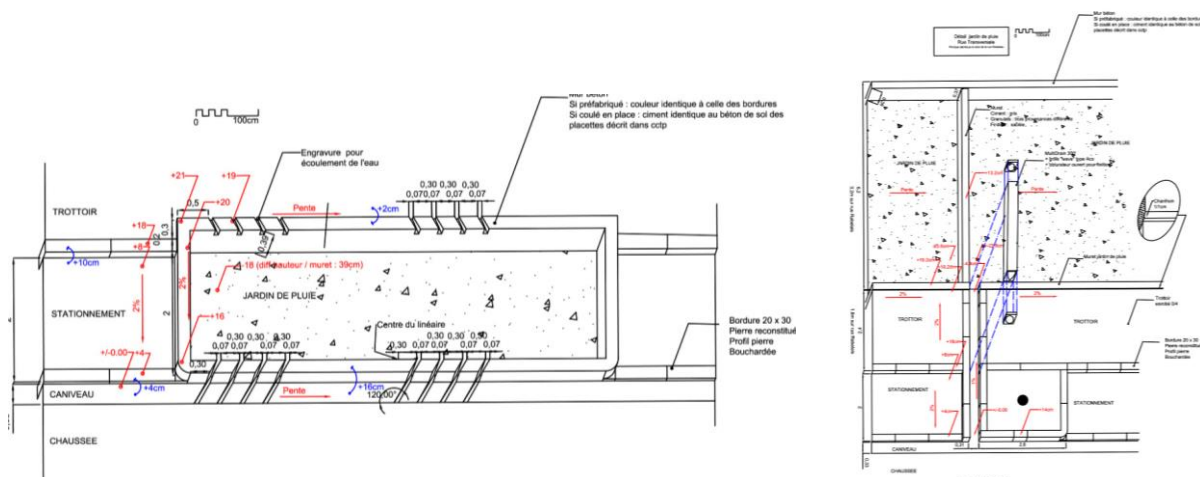
La ZAC du centre ville comporte l'aménagement de 7 rues et 1 parking.

Parmi ces rues, 3 sont aménagées avec des jardins de pluie, ainsi que le parking. Comme dit précédemment, les espaces verts aménagés représentent environ 3 600 m². Environ 1 900 m² sont traités en jardins de pluie, c'est à dire la moitié de ces espaces. Ils sont tous aménagés de la même façon au niveau de leur structure et de leur profondeur, et seul les substrats et les plantations sont diversifiés ; certains sont également redécoupés en sous-jardins, séparés par des murets en ciment, et ce afin de favoriser l'infiltration régulière des eaux pluviales. Ces jardins de pluie ont été étudiés par notre maîtrise d'oeuvre suite aux études menées par la ville de Portland, aux Etats-Unis, en 2007, afin de régler leur problématique de débordements de réseaux, et aux très bons retours de leur côté.

Certains jardins intègrent des arbres d'alignement (*Alnus cordata*), certains des arbres tiges et des cépées (*Alnus cordata* et *Salix matsudana*).

Données techniques générales des jardins de pluie :

- hauteurs des jardins : 39 cm
- largeurs variables selon les secteurs
- murs extérieurs béton coulé en place, sablé
- murets intérieurs ciment, sablé
- profondeur des fosses de plantations : 1m50 minimum



Détail des jardins de pluie : rue Bachelard et rue du Pré de l'Herpe (graphisme : M. Pelosse, architecte mandataire)



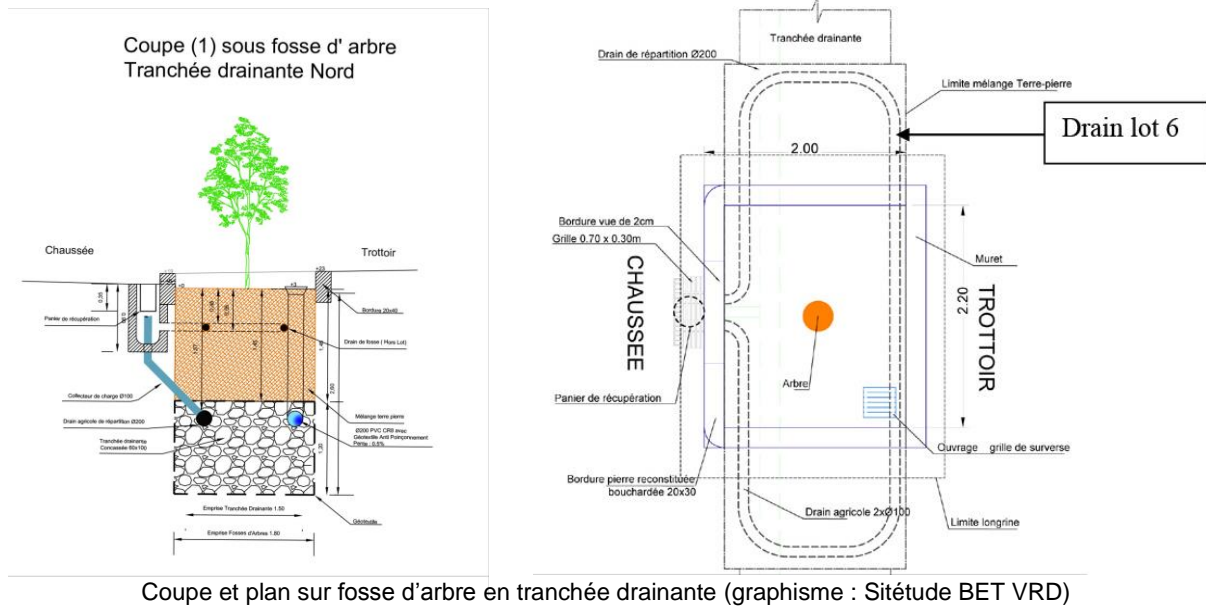
Caniveaux et murets ajourés pour passage de l'eau (photographies décembre 2014 et octobre 2015 – Eranthis paysagiste)

2.2.2 La tranchée drainante

Une partie de la rue du Pré de l'Herpe est donc traitée en jardin de pluie, et une autre en tranchée drainante. Dans cette rue, 3 systèmes ont été « testés », à savoir fosse terre/pierre « classique », fosse terre/pierre sur tranchée drainante, et jardin de pluie, pour pouvoir comparer les différents milieux pour l'arbre, une même essence d'arbre étant plantée dans les 3 systèmes.

Dans la rue du Pré de l'Herpe, après croisement des différents invariants (à savoir : arbre d'alignement, en voirie donc arbre de moyen à grand développement, avec gabarit routier, supportant des variations de son milieu hydrique, etc.) nous avons sélectionné le chêne, avec une alternance de 2 espèces : *Quercus cerris* et *Quercus castaneifolia*.

Cette tranchée drainante est mise en place sous une fosse terre/pierre, et accueille 3 drains : un drain agricole de répartition et un drain PVC (soit dans la tranchée soit dans le mélange terre/pierre), et enfin un drain de collecte et répartition de l'eau dans la fosse (dans le terre/pierre), pour irriguer l'arbre au mieux.



Coupe et plan sur fosse d'arbre en tranchée drainante (graphisme : Sitétude BET VRD)

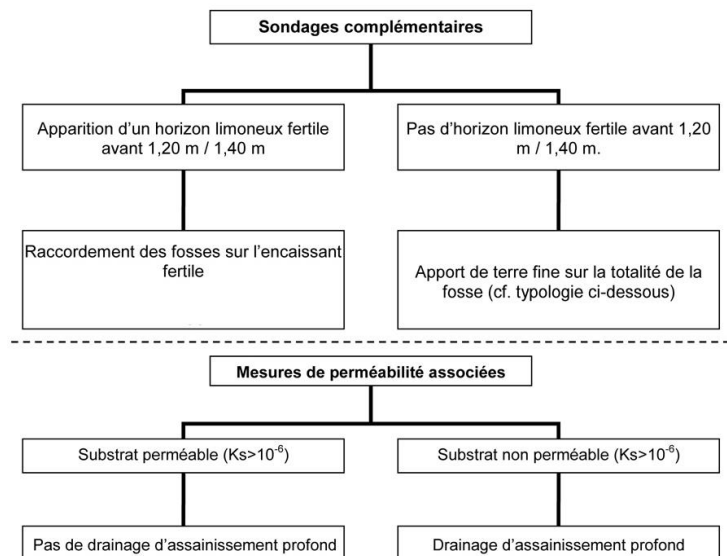
2.1.3 Notion de sol fertile

La notion de sol fertile est ici un des 3 éléments primordiaux pour la gestion alternative des eaux pluviales (par les plantes) ; en effet, c'est le croisement de ces 3 éléments : eau / substrat / plantations, qui va permettre de mettre en place, et d'optimiser cette gestion des eaux. Un ouvrage seul, que ce soit une tranchée drainante ou un jardin de pluie, n'est pas suffisant pour pouvoir prétendre à gérer les EP ; il lui faut s'adjoindre la qualité du sol, et l'adaptabilité des végétaux.

Le substrat en lui-même va être déterminant pour sa double qualité :

- drainante (il ne faut pas que l'eau stagne dans les ouvrages)
- en tant que terre végétale (composition physico-chimique en cohérence avec la palette végétale du projet)

En 2012, le rapport d'études agro-pédologiques du bureau Sol Paysage a montré que les sols du site présentaient une très forte hétérogénéité du fait de la forte anthropisation du secteur ; pour optimiser la reconstitution des sols fertiles, il a été proposé de mettre en place cette méthodologie lors du chantier (pour une possible réduction d'apport de terre et l'adaptation du système de drainage) :



Principe de reconstitution de sols fertiles (données : Sol paysage, BET en agro-pédologie)

2.1.4 La palette végétale

Les végétaux retenus poussent naturellement sur les rives de fleuves et rivières au cours irrégulier. Ils acceptent aussi bien les sécheresses temporaires que les inondations périodiques. Ces végétaux sont également capables de survivre dans des sols pollués, en filtrant l'eau avec l'aide des micro-organismes du sol et les propriétés physico-chimiques des substrats. Le travail a été basé sur ces capacités épuratrices du sol, comme des racines des végétaux.

12 essences d'arbres sont testées sur l'ensemble de la ZAC (Aulnes, Saules, Gymnocladus, Chênes, etc), mais aussi une vingtaine d'arbustes, une quarantaine de vivaces et 4 variétés de bambous.



Végétation dans les jardins de pluie discontinus de la rue Bachelard (photographies octobre 2015 – Eranthis paysagiste)

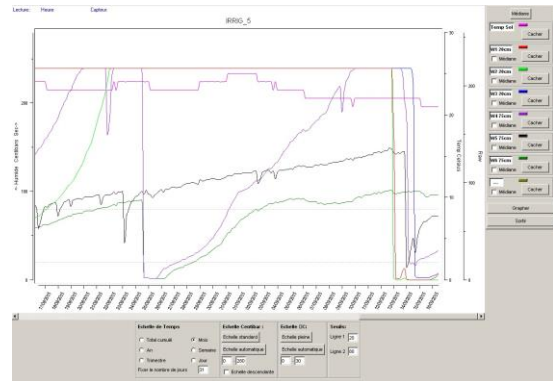
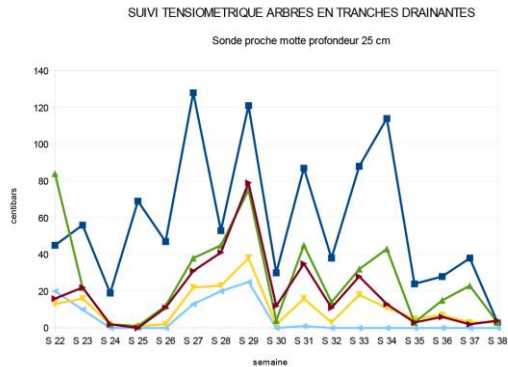


Végétation dans le grand jardin de pluie continu (photographies octobre 2015 – Eranthis paysagiste)

2.2 Les suites à donner

2.2.1 Le suivi scientifique

Des sondes tensiométriques ont été mises en place dans les fosses classiques et sur tranchée drainante (relevé manuel), ainsi que dans les jardins de pluie (relevé par centrale d'acquisition, plus précis).



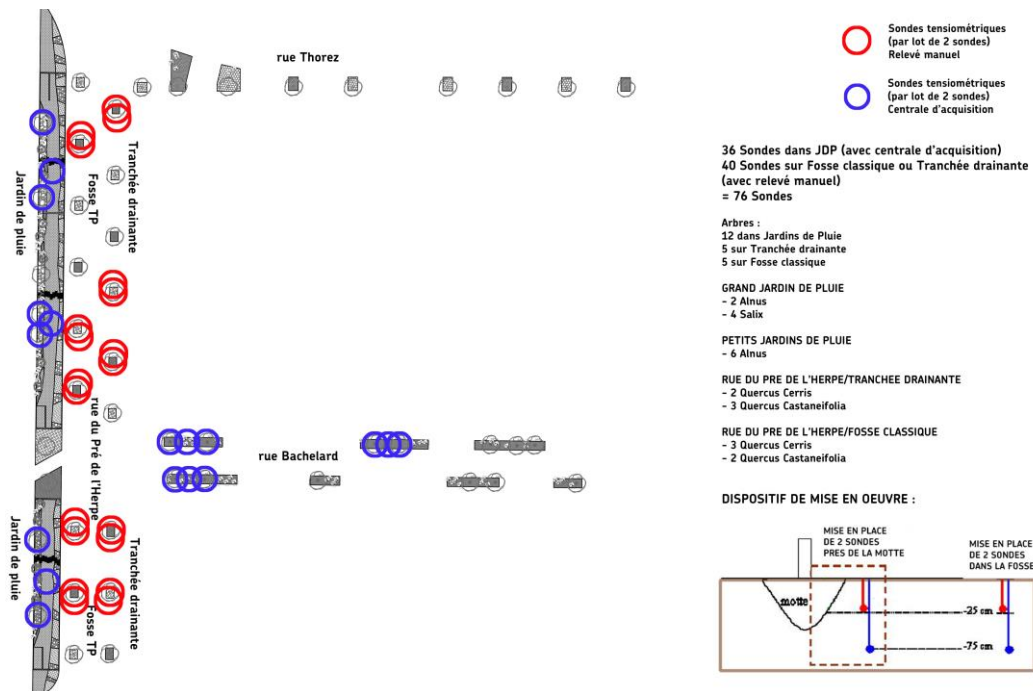
Rapport pour les fosses et tranchée drainante (relevé manuel) et pour les jardins de pluie (centrale d'acquisition) – données : BET Irrog

Chaque mois, depuis juillet 2015, un rapport analytique est rédigé afin de contrôler le confort hydrique des racines des arbres, mais aussi le développement des arbustes et vivaces dans ces jardins et fosses. Les sondes ont été positionnées par lots de 2, à des profondeurs variables (25 et 75 cm), à la fois près de la motte des arbres, et à la fois au milieu des jardins de pluie, afin de vérifier l'humidité des sols, et la capacité des végétaux et du substrat à conserver un milieu frais.

Aujourd'hui, l'analyse est en cours depuis seulement 5 mois, et les résultats déjà relevés sont les suivants :

- Pour les fosses (terre/pierre) « classiques » et sur tranchée drainante : il n'y a pas de risque d'asphyxie des racines, les arbres sont en confort hydrique. (C'est la sonde la moins profonde qui réagit le mieux, la sonde la plus profonde montre que les arbres n'ont pas encore développé leurs racines en profondeurs).
- Pour les jardins de pluie : les conditions sont excellentes pour les plantes, on voit que même de faibles précipitations font descendre les valeurs (réduisent la tension donc montrent que les racines sont dans de bonnes conditions hydriques). L'activité racinaire se développe déjà en profondeur, là c'est la sonde la plus profonde qui réagit le mieux aux différentes précipitations.

On voit que dans les jardins de pluie, le développement des arbres est plus rapide que dans les fosses plantées. On constate également que les végétaux, et notamment les arbres, se développent bien, malgré l'été et l'automne secs de 2015.



Plan de repérage : dispositif des sondes tensiométriques (graphisme : Eranthis paysagiste)

2.2.2 La gestion des espaces verts

Ces dispositifs, pour rester opérationnels, avec des végétaux qui se développent bien, doivent également être suivis en entretien.

Le prolongement du délai du marché des entreprises est aussi une piste qui a été retenue : la durée d'entretien pour le parachèvement/confortement des végétaux est rallongée (1 an supplémentaires par rapport au cas « classique » des marchés publics, à savoir 3 ans d'entretien, gérés par l'entreprise qui a réalisé les plantations). Ce qui permet des « adaptations » du projet pendant ces 3 ans ; en effet, toute opération pilote induit malheureusement des cas de non résultat (végétaux non adaptés, sondes qui ne permettent pas d'interprétation des résultats...) : la souplesse et la réactivité sont des données essentielles, afin de pouvoir apporter des modifications : se tourner alors vers une autre palette végétale, placer plus de sondes, à d'autres endroits, etc.






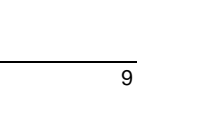
Pour les végétaux également, une alternative aux sels de déneigement l'hiver est à trouver (étude en cours avec la Direction de la Propreté).

2.2.3 Aspect économique et financier

Aujourd'hui, nous avons pu chiffrer la réalisation de ces ouvrages terminée en 2015, à la fois espaces verts et gestion des eaux pluviales, qui se monte à environ 560 000 euros et qui gèrent les eaux de 5 200 m² de voirie environ (soit 106 euros du m²) ; nous sommes encore en attente des coûts de gestion annuels pour :

- l'entretien des végétaux (qui seront dans les coûts « classiques » de gestion des autres espaces verts urbains, alignements d'arbres de voirie, etc.)
- le suivi des sondes tensiométriques à l'année, à raison de 15 à 25 relevés par an.
-

Ci-dessous un tableau récapitulatif pour les différents éléments spécifiques à cette réalisation :

JARDINS DE PLUIE	MURETS périmètre des jardins de pluie (488 ml) et muret de sectionnement (6 ml)	OUVRAGES ASSOCIES EAU PLUVIALE avaloirs, grilles pour surverse, ajutage et surverse, drain en fond, régulateur de débit, clapets,...	TRAVAUX PREPARATOIRES Démolition, décapage, terrassement, remblaiement (contre les jardins de pluie) = env. 2 000 m3	
318 000 € H.T.	242 000 € H.T.	36 000 € H.T.	40 000 € H.T.	
TRANCHEE DRAINANTE		OUVRAGES ASSOCIES EAU PLUVIALE avaloirs spécifiques fosses d'arbre, ouvrage de surverse et entretien, régulateurs de débit et clapets	TRAVAUX PREPARATOIRES terrassement, drains, matériaux drainants	
41 725 € H.T.		11 725 € H.T.	30 000 € H.T.	
PLANTATIONS ET SUBSTRATS	PLANTATIONS arbres, arbustes, vivaces, bulbes, graminées, engazonnements, tuteurs	SUBSTRATS ET MATERIAUX terre végétale reprise sur stock, mélange terre/pierre, amendement, compost, géotextile, drain, paillage (pouzzolane)	TRAVAUX PREPARATOIRES terrassements, ouvertures de fosses, préparation de sols avant engazonnement,...	
188 000 € H.T.	61 000 € H.T.	83 000 € H.T.	44 000 € H.T.	
SONDES	sondes pour relevé en centrale d'acquisition			
14 815 € H.T.				
TOTAL INVESTISSEMENT POUR LA REALISATION DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES (HORS ELEMENTS DE BASE DE VOIRIE - BORDURES, REVETEMENT TROTTOIRS ET CHAUSSEE, ...) ET HORS BUDGET ENTRETIEN VEGETAUX ET SUIVI TENSIOMETRES				
562 540 € H.T.				

BIBLIOGRAPHIE

Bureau of Environmental Services - City of Portland, Emily Hauth, Susan Garland BES, Sustainable Stormwater Management Program, *Vegetation Survey Report for Landscaped Stormwater Management Facilities. Sustainable Stormwater Management Program - March 2007*

Monash University Engineering – Melbourne, Australie, Instituts for Sustainable Water Ressources, *Advancing raingarden design - June 2008*