

Le béton perméable et la gestion des eaux pluviales

Place centrale Alta-Vista

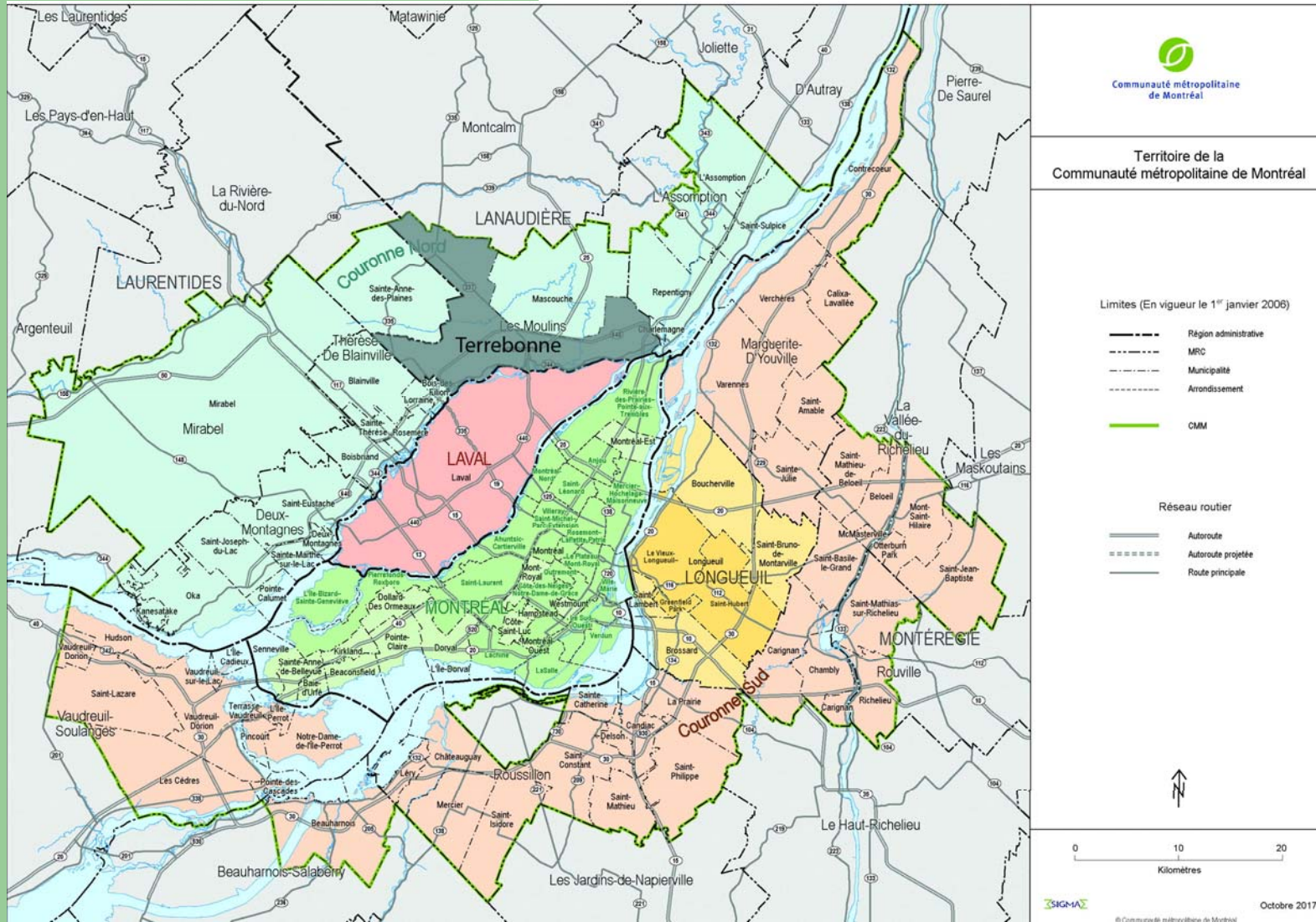


Photo James Brittain

Par :

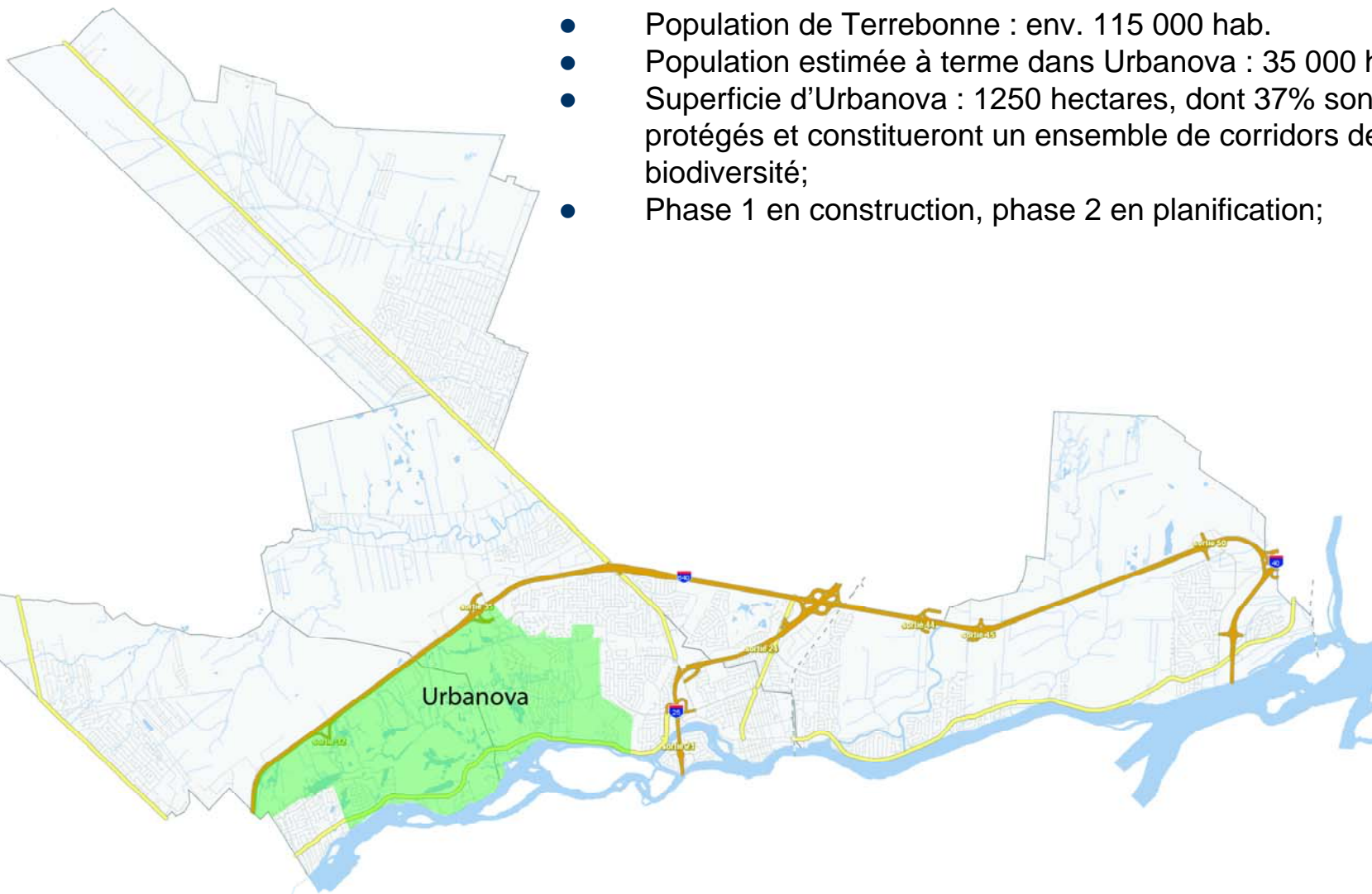
Catherine Rioux, Architecte paysagiste
Coordonnatrice, Service de l'aménagement paysager
Ville de Terrebonne
et Gabriel Pilon, ingénieur civil
Président de la firme Gravitaire

Localisation - Ville de Terrebonne



Localisation du quartier Urbanova

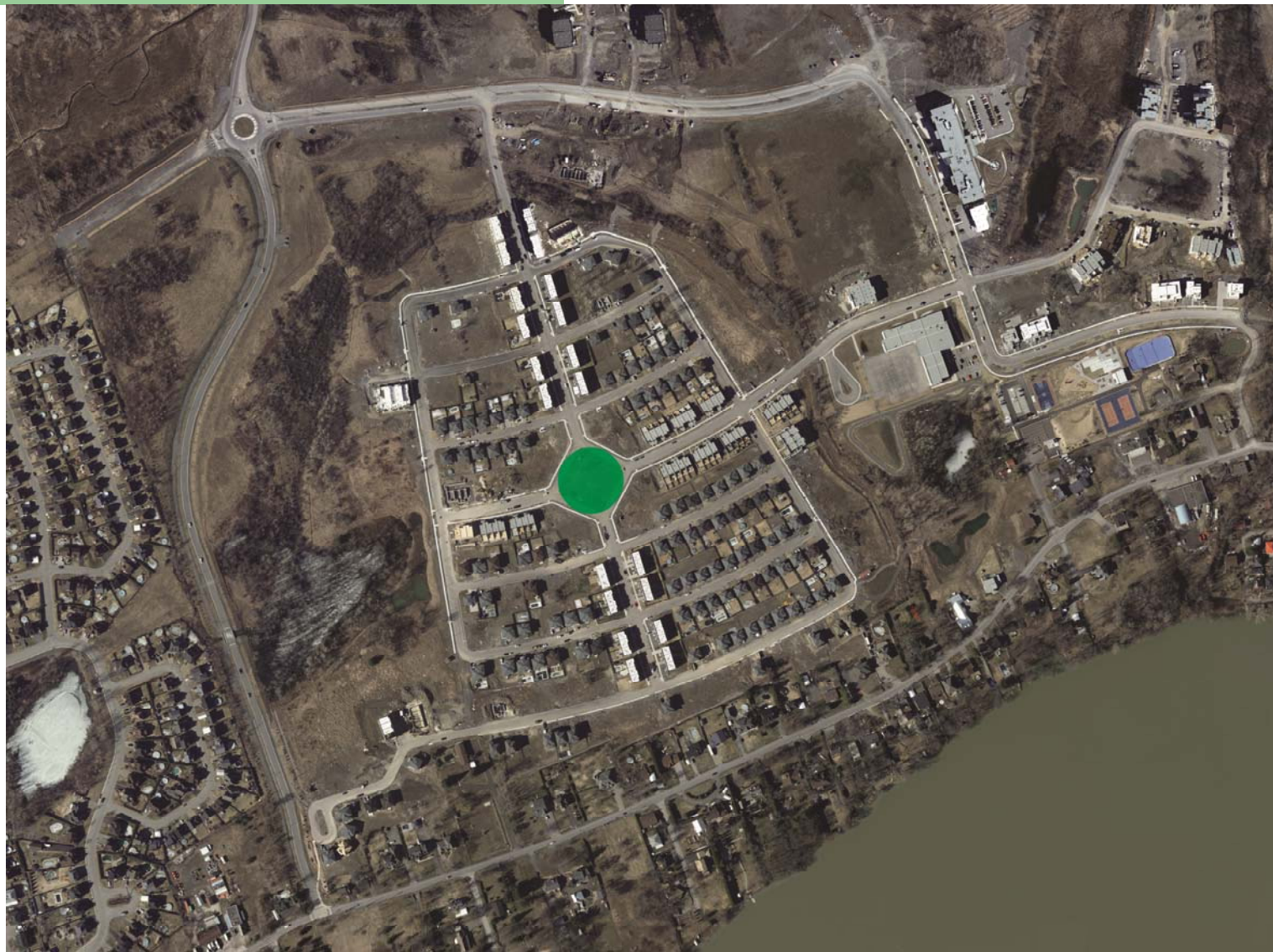
- Population de Terrebonne : env. 115 000 hab.
- Population estimée à terme dans Urbanova : 35 000 hab.
- Superficie d'Urbanova : 1250 hectares, dont 37% sont protégés et constitueront un ensemble de corridors de biodiversité;
- Phase 1 en construction, phase 2 en planification;



Urbanova



Localisation - Secteur Alta Vista



Plan directeur de drainage



LÉGENDE

- REGARD PLUVIAL
- COMBUE PLUVIALE
- ÉCOULEMENT DE SURFACE
- COMBUE DE TROP-PLEIN
- FOSSE DE SURFACE
- ZONE DE BIOMÉCANISME
- BANDE FILTRANTE
- ZONE HUMIDE
- ZONE DE RÉTENTION SUR LES TOITS ET DE CONTRÔLE À LA SOURCE
- UNITÉ DE BASSIN PLUVIAL
- TRANCHEE D'ÉPURATION
- ZONE DE RÉTENTION SUR LES TOITS ET DE CONTRÔLE À LA SOURCE
- ZONE DES TRAVAUX



EXEMPLES DE RÉTENTION DES EAUX DE RUSSELEMENT PLUVIAL

RÉVISION DÉCEMBRE 2012		05/12/2012
SECONDE VERSION 2010 DU 25 FÉVRIER 2010		8-3-2010
URBANOVA gestion de l'eau pluviale		
ÉLÉMENTS DE PROJET DATE 11154 FIG2	PLAN 11154 FIG2	DATE 05/12/2012 05/12/2012 05/12/2012

Pourquoi?

Le béton drainant a été développé avec l'intention de diminuer la quantité d'eau de ruissellement produite, de ralentir son écoulement et de réduire sa charge polluante pour une saine gestion des eaux de ruissellement.

Dans le cadre de notre projet, il a été choisi pour sa valeur innovatrice et dans le but de créer un précédent, un exemple.

Avantages :

- Surface dure et durable de circulation pour les véhicules légers
- Réduction des quantités de ruissellement dues aux surfaces imperméables et donc réduction des besoins en volumes de rétention ;
- Réduction des ilots de chaleur ;
- Réduction de la pollution (MES, phosphore, azote, ...)
- N'a pas besoin de pente de surface pour drainer ;
- Nul besoin de sels de déglçage ;
- La formation de lentilles de glace est difficile ;
- Applicable aux crédits LEED

Désavantages :

- Résistance en compression faible
- Réagit mal aux sels de déglçages;
- Ne peut pas être muni d'armatures ;
- Surface ou fondation se colmatant à long terme si non entretenu;
- Nécessité d'entretien par aspirateur;
- Peut polluer les sols existants si placé en milieu à risque importants de déversement de contaminants
- Cince les talons aiguilles;

- Développer le premier projet d'aménagement d'une place publique dans Urbanova – Un projet Phare;
- Proposer un concept novateur techniquement;
- Faire la recherche et le développement en vue de l'installation du béton

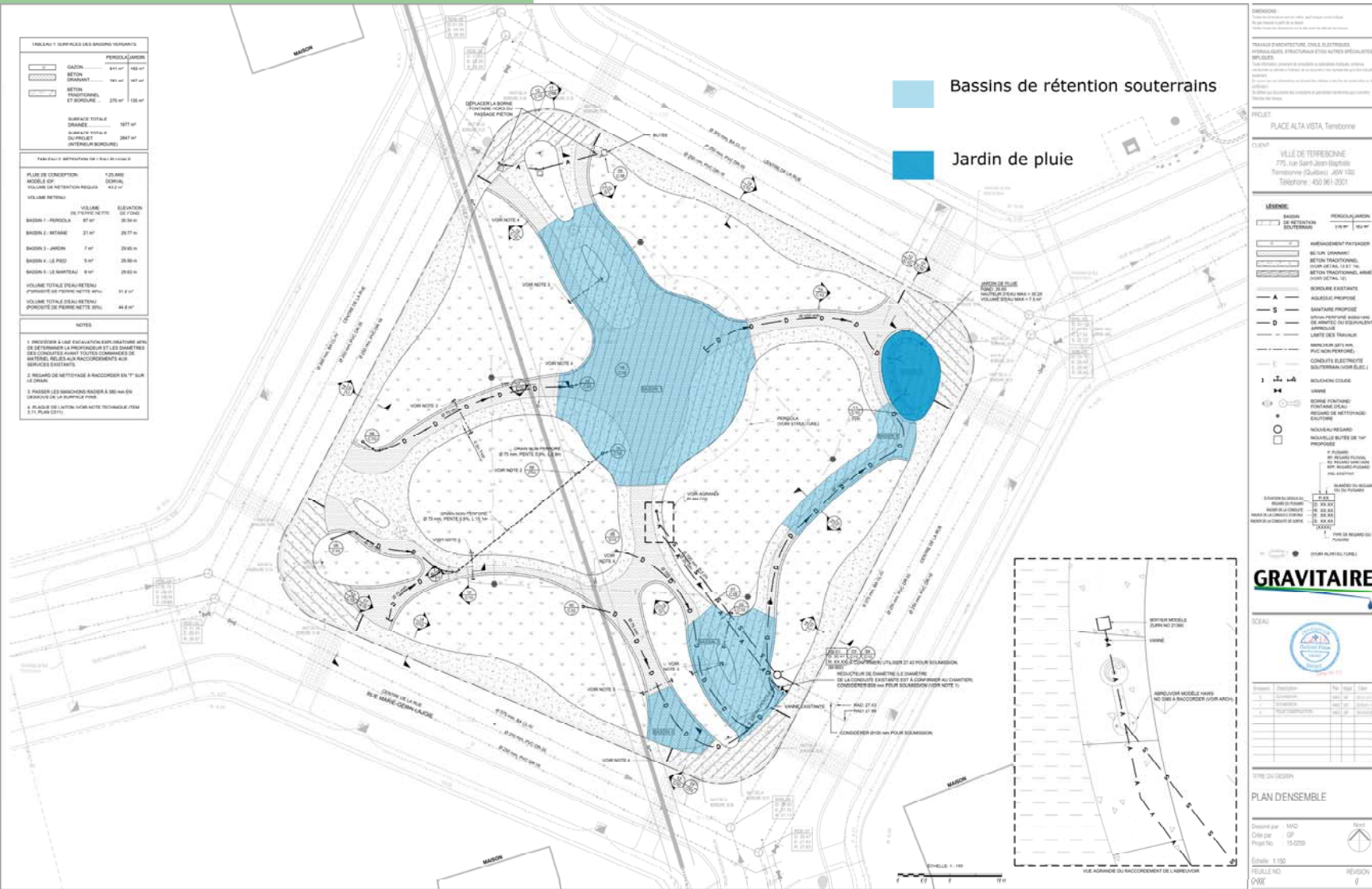
perméable :

- L'analyse des précédents réalisés;
- Les matériaux;
- La méthode d'installation;
- La finition du béton perméable.

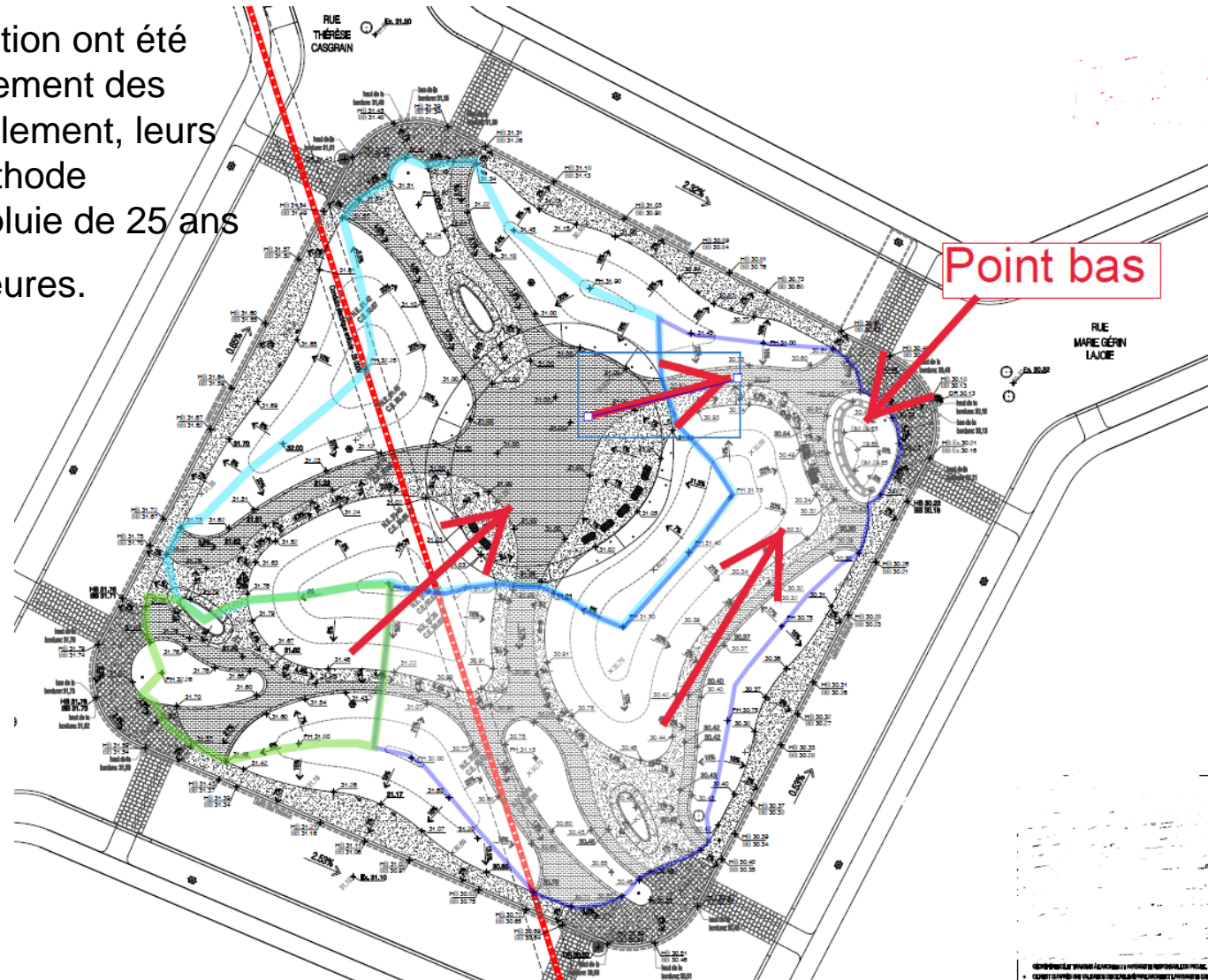


Principes de drainage

- Bassins versants dans la place en fonction des pentes et de la perméabilité du sol en place
- Retour des eaux de surface à la nappe phréatique



- Les volumes de rétention ont été évalués par l'établissement des coefficients de ruissellement, leurs surfaces et par la méthode rationnelle pour une pluie de 25 ans soit de 52mm en 6 heures.





- Des tests de perméabilité du sol sur lequel la place a été mise ont été réalisés pendant la phase de conception. Un sol naturel lâche Sable graveleux silteux avec traces d'argile (constitué à 41% de sable, 27% Gravier, 27% de silt et 5% d'argile) a été rencontré dont le coefficient de perméabilité utilisé a été de $2,8 \times 10^{-3}$ m/seconde variant jusqu'à 4×10^{-6} m/s. La nappe phréatique se trouvait 3,72 m sous la surface. Il a donc été acceptable de penser que le sol existant pouvait accepter l'intégration de l'eau de pluie pour ré-infiltration.

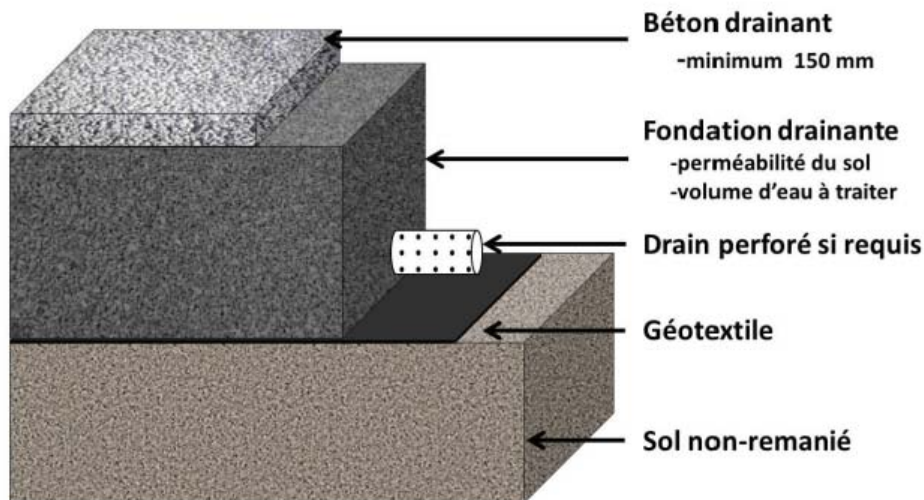
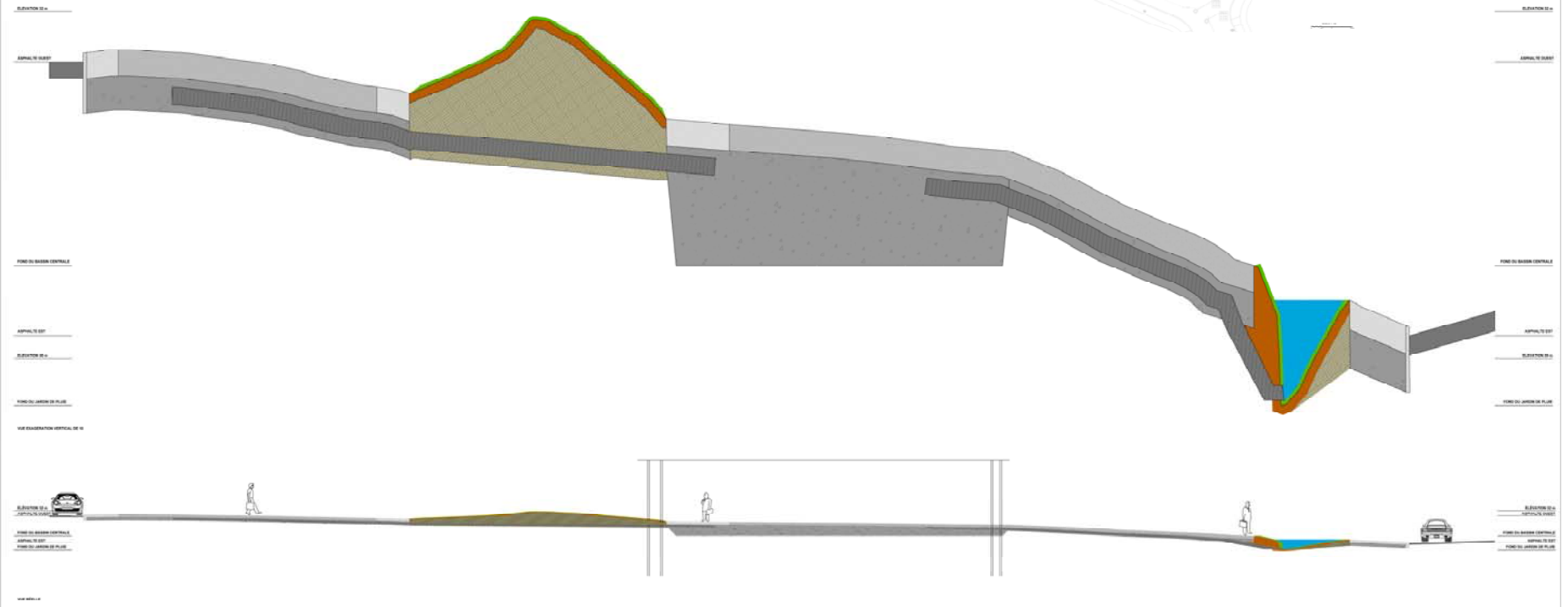


FIGURE 2 Coupe type d'un béton drainant

Principes de drainage



- Résistance en compression entre 10 et 20 MPa (aucune méthode standardisée acceptable pour cette mesure jusqu'à date).
- Résistance en flexion : minimum 1.5 MPa
- **Porosité 25 à 35%**
- Mélange proposé initialement avec agrégats de taille maximale de 14 mm net (échantillons présentés). Celui installé a une taille maximale de 10mm.
- Propriétés à l'état plastique : Affaissement de 150 mm (min), temps de maniabilité : 90 minutes
- Fini poli ou naturel, avec ou sans scellant



Le béton perméable – essais

- Une deuxième couche de polythène doit être installée après le compactage;
- La propreté de l'endroit où s'entrepose la plaque vibrante entre les passes de compactage est crucial. La plaque ne doit pas laisser s'échapper d'empierrement;
- Les planches de plywood doivent être maintenues collées ensemble afin de ne pas créer de zones moins compactées.
- Les espaces entre les planches laissent des lignes de pierres mal compactées. Le passage avec une petite plaque manuelle est requis pour l'éliminer;
- Il faut mettre autour de 20 mm de plus de matériel avant compaction afin que le niveau final du béton drainant se joigne bien aux trottoirs adjacents;
- La plupart des faces des agrégats étaient plats en surface grâce à la méthode de compaction.
- Après le retrait des planches de plywood, ne pas décoller le polythène de sur le béton drainant. Le laisser collé sur l'agrégat. Le fini en est amélioré.



Le béton perméable – Propriétés

- Pour vérifier la consistance du béton drainant, un test utile s'avère à mettre du mélange sur un « papier essuie tout » pour vérifier l'emprunte des traces des granulats laissés sur le papier.
- Dans le cas d'un mélange trop pâteux, on corrige le mélange par l'ajout de plastifiant.



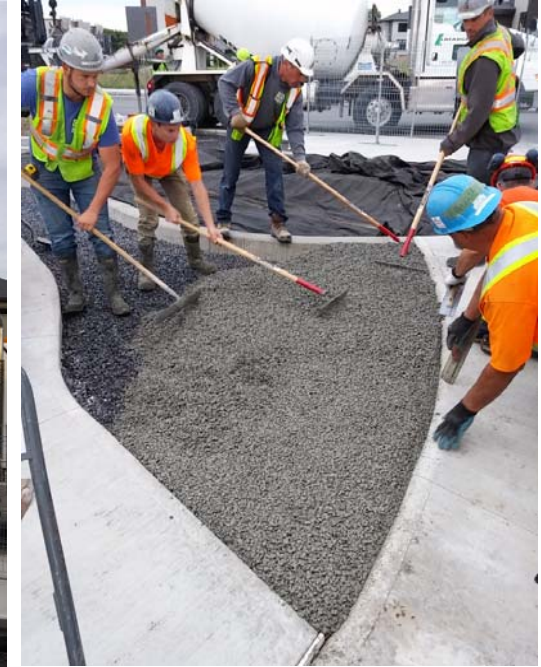
- Le béton perméable doit être cerné par des structures rigides pour bien en définir les limites
- C'est pourquoi les bordures et les trottoirs de béton standard ont été prévus dès le départ dans le design de la place

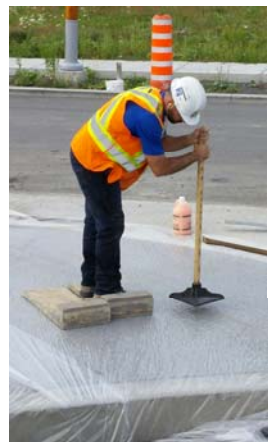


- Nos travaux ont été réalisés par temps très chaud. Le béton a été mis e place entre 6h et midi
- L'ajout de glace à l'usine a été nécessaire afin de contrôler la température du mélange
- L'arrosage de la fondation granulaire a permis d'éviter l'assèchement trop rapide du ciment dans le mélange
- Une équipe considérable est de mise pour l'installation du béton perméable



- Le temps de mise en place est de 20 minutes maximum
- Le mélange est recouvert de polythène pour éviter l'évaporation rapide
- La finition avec une plaque vibrante est faite immédiatement
- Des finisseurs vérifient qu'il n'y a pas d'irrégularités dans la surface





- Le temps de cure minimum de 7 jours
- Essais de finition sur les échantillons faits à l'usine
- Pour l'application de scellant, voici nos observations :
- La couleur du béton drainant avec le scellant était noircie par rapport au béton drainant sans ce scellant, rendant l'indice albedo plus absorbant et potentiellement plus chaud en été.
- La mise en place avait été fait probablement à partir d'un seul point d'application, ce qui mettait en relief le fait que certaines facettes des granulats n'étaient pas enduits par le scellant et donnait une apparence de couleur discontinue. Pour un résultat plus uniforme, il faudrait appliquer celui-ci selon une source d'eau minimum de deux directions différentes afin de s'assurer de bien appliquer le scellant sur toutes les facettes visibles des granulats;
- Le fini poli avec scellant était bien plus réfléchissant des rayons directs du soleil que le béton drainant poli sans scellant. Ceci fut la raison principale de la décision de ne pas en appliquer;
- Il faut répéter l'installation de scellant après 2-3 ans. Dans le cadre d'un espace public, c'est trop d'entretien



Béton avant traitement



Béton après traitement



- Suite à l'installation : il y a eu une fissuration à un endroit où il aurait du y avoir un joint de dilatation;
- Procédé de réparation n'a pas été mis à l'épreuve : malgré les petites fissures, mais on a réfléchi à différentes solutions : retirer une surface de béton entre deux traits de scie ou retirer au marteau piqueur une surface aux limites irrégulières afin de réduire au minimum l'impact visuel de la réparation;

Précautions à prendre en conception :

- Sel de déglacage et sable – à proscrire – ici, le trottoir périphérique se draine vers la rue;
- Nous avons prévu une marge de sécurité de 2 mètres de largeur pour éviter que le sable et le sel ne colmate le béton perméable avec le temps;
- Déneigement : le site n'est pas déneigé et il est situé au centre d'un rond point, le déneigement se fait vers la périphérie donc, ne pose pas de risque de colmater la structure;

Entretien annuel :

- Lavage sous pression des grosses particules;
- Aspirateur géant à passer au besoin pour retirer la poussière qui s'accumulera;
- S'il y a blocage du système, la combinaison du nettoyage par aspiration et par pression



- Les propriétés drainantes du béton ont été vérifiées le 16 septembre selon la norme 2016. Les essais de perméabilité ont été faits ASTM C1701/C1701M-09.
- L'essai permet de déterminer in-situ le taux de perméabilité du béton drainant. L'essai consiste à suivre l'infiltration d'eau, versée à une vitesse constante, sur une surface limitée (scellée). 3 essais ont été faits dans la partie centrale de la place Alta-Vista. La localisation des essais est présentée sur la photo ci-contre.
- Des tests de perméabilité du sol en place ont été réalisés pendant la phase de conception : il s'agit d'un sable graveleux silteux avec traces d'argile (constitué à 41% de sable, 27% de gravier, 27% de silt et 5% d'argile).
- Le coefficient de perméabilité utilisé a été de $2,8 \times 10^{-3}$ m/seconde variant jusqu'à 4×10^{-6} m/s. La nappe phréatique se trouvait à 3,72 m sous la surface. Il a donc été jugé acceptable de penser que le sol existant était en mesure de prendre en charge l'eau de pluie pour ré-infiltration.





Photo Agence Relief Design

