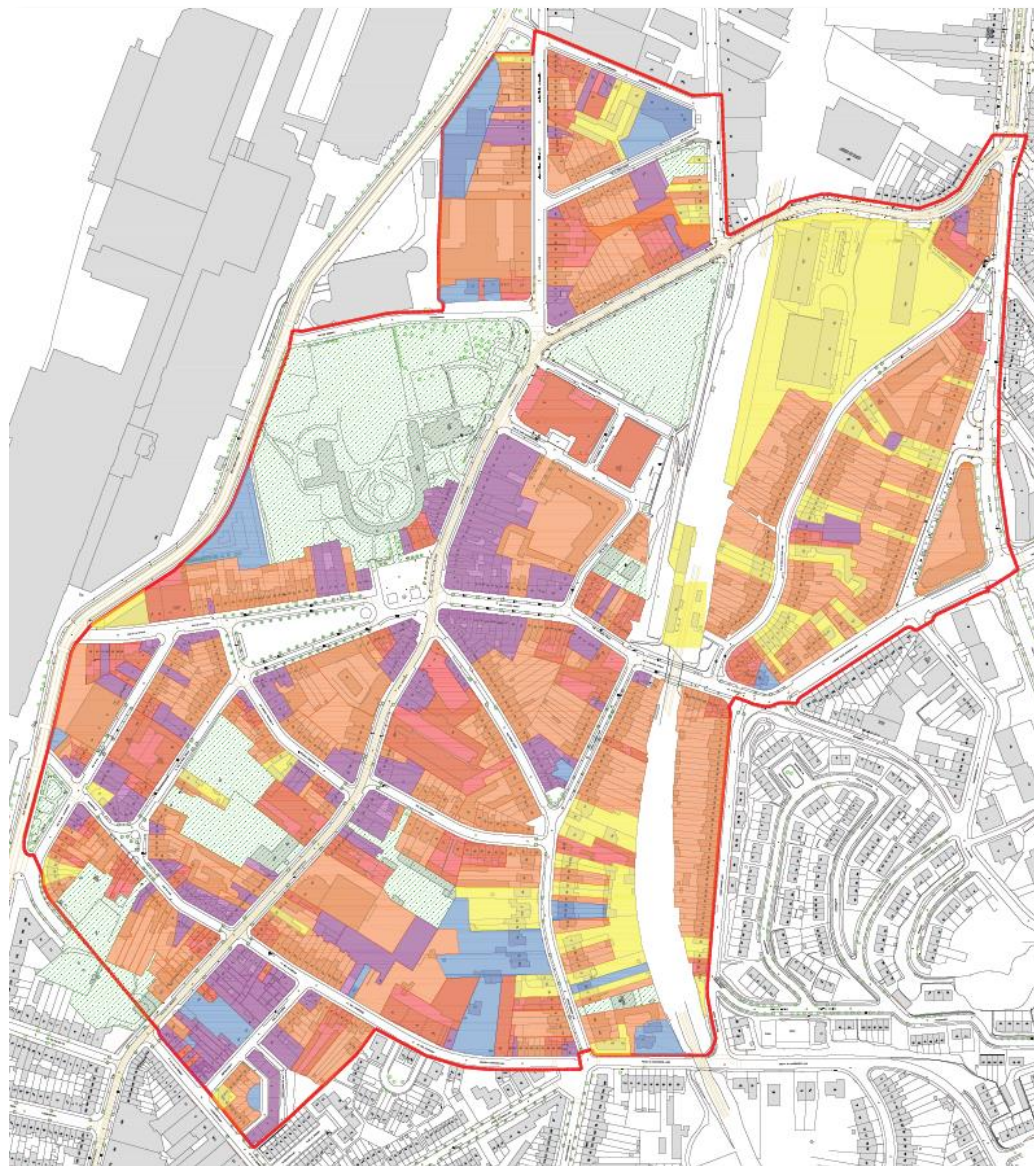


ETUDE ET DÉVELOPPEMENT D'OUTILS DE SENSIBILISATION POUR LA GESTION DE L'EAU À ÉCHELLE DE LA PARCELLE



PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

La Commune de Forest fait face depuis plus de 50 ans à une expansion urbaine considérable.

La proportion des surfaces imperméables s'étant considérablement accrue, les opportunités d'infiltration naturelle se sont réduites. Aujourd'hui, elles sont principalement redirigées vers le réseau d'égout. Cependant, lorsque les pluies sont trop importantes, celui-ci est saturé et les eaux polluées se déversent dans les sous-sols des habitations et dans la Senne.

Depuis plusieurs années, la Commune de Forest s'est engagée dans une démarche de gestion intégrée des eaux pluviales. L'objectif, comme dans un milieu naturel, est de récupérer l'eau de pluie à la source, au plus près de son point de chute, plutôt que de l'évacuer très rapidement vers les égouts. L'eau redevient alors une composante naturelle du paysage, elle est retenue, infiltrée, utilisée et évapo-transpirée par les plantes.

Suite à l'élan impulsé par le projet Tracé de l'eau, l'étude hydrologique qui y est associée, et de nombreux projets socio-économiques liés à la gestion de l'eau, la Commune de Forest souhaite soutenir chacun dans la mise en œuvre de cette démarche environnementale.

Cette étude réalisée dans cadre du Contrat de Quartier Durable Abbaye, s'étend sur l'ensemble de son périmètre. Son objectif a été d'évaluer, sur chacune des parcelles du périmètre, les opportunités permettant de gérer durablement les eaux pluviales.

Ainsi, l'idée a été d'imaginer la façon dont les eaux de pluie pourraient être gérées différemment afin de ne plus être directement évacuées vers les égouts. Il a été ensuite nécessaire d'évaluer la difficulté de mise en œuvre de cette gestion à la parcelle et d'en évaluer les gains potentiels selon différents critères, notamment :

- Le coût des travaux à réaliser.
- Les difficultés techniques.
- L'embellissement de la propriété et les avantages environnementaux.

Les parcelles ont ensuite été classées et hiérarchisées à l'aide d'un code couleur selon les 5 classes d'opportunités de gestion des eaux pluviales à la parcelle :

Parcelles très favorables	Parcelles favorables	Parcelles mixtes	Parcelles Entièrement imperméables	Parcelles Entièrement bâties
----------------------------------	-----------------------------	-------------------------	---	-------------------------------------

Afin de faciliter la démarche de chacun, un dimensionnement hydraulique a été réalisé permettant de calculer :

- Le volume à temporiser.
- La surface préconisée du dispositif de temporisation.

Par ailleurs, une estimation de coûts à engager pour gérer les eaux pluviales a été réalisée pour chaque catégorie d'opportunité selon le volume à temporiser.

	Estimation du Prix minimal (€/m3)	Estimation du prix maximal (€/m3)
Parcelles très favorables	80	180
Parcelles favorables	95	195
Parcelles mixtes	110	280
Parcelles entièrement imperméables	350	500

Dans le cas des parcelles entièrement bâties, l'estimation des coûts pour la mise en œuvre d'une citerne d'eau pluviale, est déjà disponible dans les documents mis à disposition sur le site de Bruxelles Environnement.

Pourquoi gérer les eaux pluviales à la parcelle ?

La gestion de l'eau est l'affaire de tous.

Dans le périmètre du Contrat de quartier Durable Abbaye, la proportion de surface imperméable des parcelles privées est très importante, environ 70 %. Aussi, la Commune, en plus de ses actions engagées en domaine public, souhaite encourager la gestion intégrée des eaux pluviales individuelle par le biais de la **Gestion à la parcelle** dont l'objectif consiste à conserver les eaux de pluie sur chaque terrain.

Les eaux pluviales gérées sur chaque parcelle auront un impact bénéfique sur les problèmes d'inondations et de pollutions en temps de pluie puisque les eaux ne seront plus rejetées directement dans les égouts saturés. Elles apportent en outre de nombreux avantages environnementaux et paysagers et de nombreuses techniques existent :

- Elles participent au développement de la biodiversité en ville et des continuités écologiques en créant des écosystèmes urbains grâce à l'installation d'une noue, d'un jardin de pluie, d'échelles d'eau, de façades et de toitures végétales par exemples.
- Elles contribuent à la réduction des « îlots de chaleur » et l'embellissement des intérieurs d'ilots grâce à l'aménagement d'une mare, d'un étang, d'une fontaine par exemple.
- Elles concourent à la protection de l'eau en tant que ressource grâce à la recharge des nappes phréatiques lorsque les dispositifs permettent l'infiltration (ouvrages enterrés et aériens, revêtements perméables).
- Les eaux récupérées et utilisées permettent de réaliser des économies financières et de réduire le gaspillage de la ressource grâce à l'installation de citernes de récupération.



Mare écologique dans un jardin privé
Source : 123RF/Ron Zmiri

Comment gérer les eaux pluviales à la parcelle ?

La temporisation

Pour gérer l'eau à la parcelle le premier principe consiste à la retenir, c'est-à-dire à la garder sur place pendant la pluie pour qu'elle ne se déverse pas directement à l'égout. C'est ce qu'on appelle la **temporisation**.

La rétention d'eau pluviale doit se faire grâce à un volume de temporisation qui est calculé pour chaque parcelle selon la surface des toitures des bâtiments. Les eaux pluviales sont amenées vers un ou plusieurs dispositifs qui sont dimensionnés pour accueillir les eaux pluviales et fournir ce volume de temporisation. De nombreux dispositifs existent, du simple espace vert creusé (noue, jardin de pluie), jusqu'aux dispositifs plus techniques et beaucoup plus coûteux (massif drainant, structure alvéolaire ultra-légère (S.A.U.L.)).

Ces dispositifs sont présentés dans les fiches techniques 1 à 3.

Mais ce n'est pas tout, pour que la temporisation soit efficace, le volume du dispositif mis en œuvre devra **se vider progressivement (vidange)**, pendant et après la pluie. Car si le dispositif restait plein en permanence, aucun volume de temporisation ne serait disponible.

Selon les possibilités de chaque parcelle, l'eau temporisée pourra se vider, soit :

- **Par infiltration dans le sol.**
- **Par rejet à l'égout.**

La plantation de végétaux dans les dispositifs de temporisation favorise également l'évaporation des eaux pluviales. Une partie de l'eau est utilisée par les végétaux, c'est ce que nous appelons l'évapotranspiration.

L'infiltration

Le deuxième principe est de choisir un aménagement aériens ou surfacique qui permet à l'eau de s'infiltrer dans le sol et ce pour plusieurs raisons :

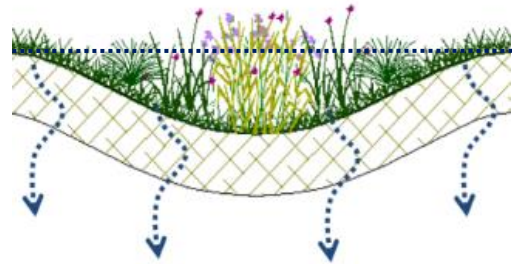
- L'infiltration permet de déconnecter entièrement les eaux pluviales de la parcelle et de n'avoir plus aucun rejet à l'égout (principe de « zéro rejet »).
- Les dispositifs aériens favorisant l'infiltration sont moins chers que les dispositifs intégrant un rejet à l'égout à débit régulé.
- Les avantages environnementaux sont multiples : restauration du cycle de l'eau, développement de la biodiversité, lutte contre les effets de chaleurs, lutte contre les inondations.

A l'inverse des aménagements dans lesquels l'eau est visible en permanence (bassins, étangs,..), les ouvrages "infiltrants" évacuent l'eau progressivement. L'eau n'y est donc visible que temporairement, elle est évacuée par infiltration dans le sol.

Dans le cadre du projet d'aménagement d'espaces publics intitulé « Tracé de l'eau » mis en œuvre par la Commune, la perméabilité des sols a été mesurée et les résultats témoignent d'une bonne capacité des sols à l'infiltration, y compris en fond de vallée. Sur la base de ces données, les travaux de la présente étude ont permis de calculer le temps de vidange des dispositifs d'infiltration qui pourraient être mis en œuvre sur chaque parcelle, c'est-à-dire le temps que met l'ouvrage de temporisation à se vider par infiltration dans le sol.

Le temps moyen calculé, pour une pluie ayant un temps de retour 10 ans est d'un maximum d'une demi-journée. **C'est-à-dire que pour la pluie la plus forte ayant lieu statistiquement tous les 10 ans, un dispositif d'infiltration mettra au maximum 12 heures à se vider entièrement.**

Afin de vérifier si l'infiltration est possible sur la parcelle des essais de perméabilité peuvent être réalisés. Le Règlement Communal d'Urbanisme en matière de gestion des eaux pluviales, disponible sur le site internet communal, indique une méthode pour réaliser un test d'infiltration.



Exemple de noue de temporisation et d'infiltration (gauche) – Principe de temporisation et d'infiltration (droite)
Source : Infra Services

Le rejet à l'égout

Lorsque l'infiltration n'est pas possible (pas d'espace de pleine terre sur la parcelle ou perméabilité trop défavorable), il est tout de même possible de temporiser les eaux pluviales. Les dispositifs de temporisation pourront alors renvoyer les eaux pluviales progressivement vers le réseau d'égout public, grâce au rejet à débit régulé. On aura alors recours à un régulateur de débit pour limiter celui-ci et permettre un rejet progressif pendant et après la pluie. Les réglementations communales et régionales en vigueur devront dans ce cas être respectées.

La régulation est particulièrement adaptée au stockage en toiture et à des citernes de récupération d'eau pluviales ayant également une fonction de temporisation.

La perméabilisation des parcelles.

Il est également possible de réduire l'impact hydrologique de sa parcelle en la rendant plus perméable. La quantité d'eau pluviale acheminée vers l'égout sera alors plus faible. Cela peut se faire d'abord, tout simplement en transformant des surfaces imperméables en espaces verts ce qui permettra d'améliorer la qualité paysagère de sa parcelle et créera un nouvel espace propice à la biodiversité.

On peut également perméabiliser sa parcelle en mettant en place des revêtements perméables dits « poreux » ou « drainants ». Il en existe de toute sorte : gravier, pavés avec joints végétalisés, enrobé poreux, béton poreux, etc. Il est particulièrement intéressant d'associer ces revêtements avec des dispositifs de temporisation enterrés tels que les massifs drainants.



Pavés végétalisés – Source : 123RF/Igor Stevanovic

Il est par ailleurs possible de réduire l'impact des toitures et des façades des bâtiments en les végétalisant. Les végétaux utilisent l'eau, en stockent une partie et l'évacuent par évapotranspiration. Ces dispositifs constituent une manière privilégiée pour renforcer la présence de la nature dans la ville (maillage vert et corridors écologiques).

Dans le cas d'aménagement de toitures végétalisées, il est toujours préférable, sous réserve d'une vérification de la structure porteuse du bâtiment, d'ajouter un dispositif permettant la temporisation et le rejet à débit régulé sous le substrat végétal.

Ces dispositifs sont présentés dans la Fiche technique 4.



Toiture verte – Source : Ekogras



Façade végétalisée – Hôtel Manos- Source : CERA – Emilie Gobbo

La récupération des eaux pluviales

L'installation d'une citerne de récupération des eaux pluviales est un excellent moyen de réduire son impact environnemental tout en faisant des économies d'eau. Elle peut être réalisée sur toutes les parcelles du périmètre et elle permet de récupérer un volume conséquent pour tous les usages ne nécessitant pas obligatoirement l'utilisation d'eau potable.

Dans le cas de la mise en œuvre de dispositifs de temporisation / infiltration, on préférera l'utilisation de citernes de jardin extérieurs positionnées contre la façade. Cela permet d'évacuer plus facilement le trop-plein (surverse) de la cuve vers le dispositif de temporisation. Dans tous les cas, il sera préférable à choisir une cuve dont le trop-plein s'évacue le plus en surface possible afin d'éviter l'installation et l'utilisation de pompes.



Système de récupération des eaux pluviales en façade- Source : 123RF/delcreations

Lorsque la mise en place d'un dispositif de temporisation et/ou d'infiltration extérieur n'est pas possible, la citerne peut également permettre de temporiser les eaux pluviales et de les rejeter à débit régulé.

Ces dispositifs sont présentés dans la Fiche technique 5.

MÉTHODOLOGIE

L'étude des opportunités de gestion des eaux pluviales à la parcelle vise le développement d'outils pédagogiques accessibles afin d'inciter chacun à gérer les eaux pluviales sur sa parcelle.

L'objectif de cette étude est de sensibiliser et d'encourager les initiatives individuelles contribuant à la mise en œuvre d'une gestion durable et collective des eaux pluviales. Les aménagements préconisés favoriseront l'amélioration du cadre de vie et l'embellissement des habitations du quartier.

Pour ce faire, les travaux suivants ont été réalisés :

- Visites de terrain pour évaluer les opportunités de gestion des eaux pluviales sur les parcelles du périmètre du contrat de quartier.
- Classification des parcelles selon les opportunités identifiées et élaboration d'une cartographie récapitulative.
- Réalisation des dimensionnements hydrauliques et des estimations des coûts à engager pour chaque parcelle et réalisation d'un tableau récapitulatif.
- Réalisation de fiches pédagogiques :
 - o Une fiche explicative générale : Pourquoi gérer les eaux pluviales à la parcelle ? Et comment gérer les eaux pluviales à la parcelle ?
 - o Cinq fiches de cas explicatives selon les classes d'opportunité de gestion des eaux pluviales à la parcelle.
 - o Cinq fiches techniques détaillant les différents types de dispositifs qu'il est possible de mettre en œuvre.
- Le présent rapport a pour finalité :
 - o De présenter les enjeux et modalités de la gestion des eaux pluviales à la parcelle.
 - o De détailler la méthodologie mise en œuvre pour le développement de l'étude et des outils de sensibilisation pour une gestion des eaux pluviales à la parcelle.

Les outils développés seront mis à disposition sur le site communal afin de faciliter la mise en œuvre de projets de gestion des eaux pluviales à la parcelle.

Prospections de terrain

L'ensemble du périmètre du Contrat de Quartier Durable Abbaye a fait l'objet d'une visite de terrain détaillée afin d'évaluer les potentialités de gestion des eaux pluviales sur chaque parcelle. Les visites de terrain ont eu lieu en novembre 2017.

Sur les parcelles privées, les jardins positionnés à l'arrière de la parcelle n'étant pas accessibles (sauf cas particuliers d'habitation positionnée en angle de rue), les observations ont été faites uniquement en façade avant. Les cartes aériennes ont permis de déterminer la configuration du terrain à l'arrière du bâtiment, notamment en ce qui concerne la présence d'espaces verts.

Les éléments observés, sont synthétisés ci-après (liste non exhaustive) :

Observations	Informations recherchées
Présence d'espaces verts et leurs proportions sur la parcelle	Possibilité de gérer les eaux pluviales en surface
Positionnement des gouttières et des descentes d'eau pluviale ; emprise au sol au niveau des descentes de d'eau pluviale.	Facilité de connexion des eaux pluviales vers les dispositifs permettant la temporisation et l'infiltration
Présence de sous-sols	Possibilités d'infiltration à proximité de l'habitation
Pente du terrain et configuration altimétrique	Configuration des écoulements de surface

Suite aux observations de terrain, et à l'analyse cartographique, l'opportunité de gestion des eaux pluviales à la parcelle a été hiérarchisée et classée en cinq catégories distinctes. Chaque catégorie a été associée à un code couleur pour plus augmenter la lisibilité.

Parcels très favorables	Parcels favorables	Parcels mixtes	Parcels Entièrement imperméables	Parcels Entièrement bâties
-------------------------	--------------------	----------------	----------------------------------	----------------------------

Une cartographie recensant les différentes parcelles du périmètre du Contrat de quartier durable Abbaye selon leurs catégories d'opportunité de gestion des eaux pluviales est disponible sur le site Internet de la Commune.

Les fiches de cas relatives aux différentes catégories et aux aménagements possibles sont disponibles sur le site Internet de la Commune.

Dimensionnements hydrauliques

Les dimensionnements hydrauliques ont été réalisés sur base de la méthodologie de Bruxelles Environnement, l'opportunité de mise en œuvre d'ouvrages infiltrants et les hypothèses suivantes:

- La surface active correspond à la surface bâtie sur les différentes parcelles.
- Dans le cadre du tracé de l'eau, les perméabilités mesurées font état d'une perméabilité moyenne de $2,69.10^{-5}$ m/s. Pour garder une marge de sécurité et afin de simplifier les calculs, la valeur retenue est de 1.10^{-5} m/s (soit 2,69 fois moins que la moyenne mesurée).
- La surface d'infiltration préconisée pour la gestion des eaux pluviales à la parcelle est généralement équivalente à 1/10ème de la surface active de la parcelle.
- Le débit de fuite est par conséquent égal à : $0,1 \times \text{Surface bâtie} \times \text{Perméabilité} (= 1.10^{-5} \text{ m/s}) = 10 \text{ L/s/ha}$ actif

Sur la base de ces hypothèses, nous avons calculé le volume à stocker via la « méthode des pluies », sur la base des données météorologiques correspondant à un temps de retour 10 ans (TR10).

Nous arrivons au résultat suivant : Besoins de stockage TR10 = 24,8 L/m² actif

Nous arrondissons à un besoin de stockage 25 L/m² actif pour plus de simplicité.

Pour calculer le volume à temporiser sur chaque parcelle, le besoin en stockage est multiplié par la surface bâtie selon la formule suivante :

$$\text{Volume à temporiser (m}^3\text{)} = (25 \times \text{Surface bâtie (m}^2\text{)}) / 1000$$

Ce mode de calcul a été utilisé sur toutes les parcelles permettant l'infiltration des eaux pluviales, c'est à dire les parcelles ayant une opportunité de gestion des eaux pluviales à la parcelle classifiées de « Très favorable » à « Entièrement minéralisée ».

Pour les parcelles classifiées « Entièrement bâtie », la vidange des dispositifs de temporisation sera obligatoirement réalisée à débit régulé. Dans ce cas, nous avons utilisé la méthode de calcul préconisée par Bruxelles Environnement.

Un tableau récapitulatif a été réalisé. Il comporte, pour chaque parcelle, les éléments suivants :

- **Opportunité de gestion des eaux pluviales à la parcelle.**
- **Surface bâtie.**
- **Volume à temporiser.**
- **Surface préconisée pour un dispositif d'infiltration.**
- **Coût estimé minimum.**
- **Coût estimé maximum.**

Estimations financières

L'estimation du coût de la mise en œuvre de la gestion des eaux pluviales à la parcelle pour le particulier n'est pas chose aisée puisqu'il dépend, d'une part, du dispositif qui sera choisi et, d'autre part, de la configuration de parcelle, notamment par rapport au raccordement des eaux pluviales avec ce dispositif. Les estimations financières ont été réalisées dans le but indiquer une estimation du coût moyen à investir pour gérer les eaux pluviales à la parcelle.

Les coûts moyens ont été fixés selon deux composantes :

- Le prix des différents dispositifs préconisés.
- Le coût de la connexion des eaux pluviales à ces dispositifs.

Le tableau suivant propose une estimation de coût au m³ d'eau temporisée par type de dispositif.

Dispositif préconisé	Coût / m ³ temporisé
Noue, jardin de pluie, butte de terre	60 €
Echelle d'eau	160 €
Massif drainant	250 €
Structure Alvéolaire Ultra Légère (SAUL)	400 €

Nous avons ensuite estimé, pour chaque catégorie d'opportunité de gestion des eaux pluviales à la parcelle, le coût moyen nécessaire au raccordement des eaux pluviales aux dispositifs de temporisation / infiltration par m³ d'eau raccordée. Cela nous donne le résultat suivant :

Potentiel de gestion des eaux pluviales à la parcelle	Coût / m ³ raccordé
Parcelles très favorables	20 €
Parcelles favorables	35 €
Parcelles mixtes	50 €
Parcelles entièrement imperméables	100 €

Pour chaque classe d'opportunité de gestion des eaux pluviales à la parcelle, différents dispositifs de temporisation ont été préconisés. En ajoutant pour chaque classe, le coût de raccordement au coût du dispositif pour chaque dispositif préconisé, on obtient alors le tableau suivant :

	Parcelles très favorables	Parcelles favorables	Parcelles mixtes	Parcelles entièrement imperméables
Noue, jardin de pluie, Butte de terre	80 € / m ³	95 € / m ³	110 € / m ³	-
Echelle d'eau	180 € / m ³	195 € / m ³	210 € / m ³	-
Massif drainant	-	-	300 € / m ³	350 € / m ³
SAUL	-	-	450 € / m ³	500 € / m ³

En prenant en compte, pour chaque Classe de potentiel de déconnexion, la valeur minimale et la valeur maximale.

Remarque : pour les parcelles classées en « Parcelles mixtes », il est souvent nécessaire d'avoir recours à un dispositif enterré en complément du dispositif de stockage. Le prix estimé maximal est donc ici la moyenne entre la valeur minimale et la valeur maximale.

Sur chaque parcelle les coûts sont estimés en multipliant les prix minimaux et maximaux au m³ par le volume à temporiser sur la parcelle. Ces coûts sont présentés pour chaque parcelle sur le tableau global disponible sur le site internet de la commune.