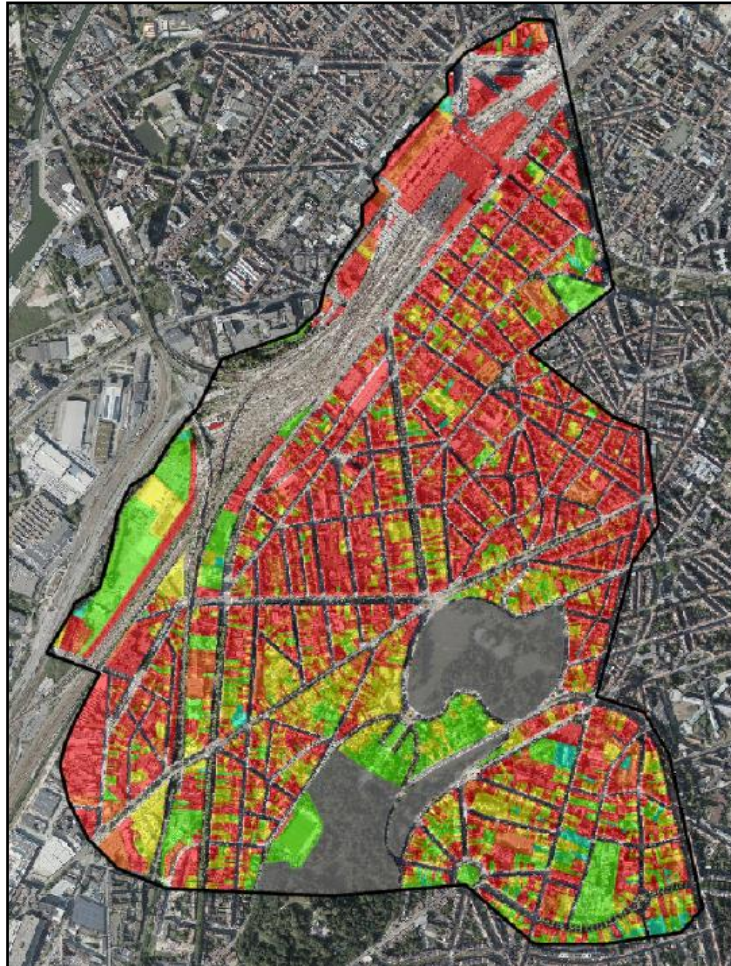


# Bassin versant de l'Avant-Senne

## PHASE 1 - ETUDE DU POTENTIEL DE DECONNEXION DES EAUX PLUVIALES



DATE	MODIFICATION	REDACTION	VERIFICATION
OCTOBRE 2023	EDITION ORIGINALE	BG/JC	BG



## TABLE DES MATIERES

<b>PREAMBULE</b> .....	<b>3</b>
<b>I. CONTEXTE GENERAL DE L’ETUDE</b> .....	<b>5</b>
1. LOCALISATION ET CONTEXTE DU SECTEUR D’ETUDE .....	5
2. LA GESTION INTEGREE DES EAUX PLUVIALES (GIEP) .....	6
<i>Qu’est-ce que la GIEP</i> .....	6
<i>Stratégie</i> .....	7
3. DEFINITION DU POTENTIEL DE DECONNEXION .....	8
<b>II. METHODOLOGIE DE L’ETUDE ODEC</b> .....	<b>10</b>
1. LES CRITERES D’ANALYSE NUMERIQUE DU POTENTIEL DE DECONNEXION .....	10
<i>L’imperméabilisation de la parcelle</i> .....	10
<i>Le Front-A-Rue (FAR)</i> .....	12
<i>La valeur de la pente</i> .....	13
<i>La pente favorable ou défavorable</i> .....	13
2. VISITES DU TERRITOIRE DE L’ETUDE .....	14
<i>Potentiel de déconnexion « Facile »</i> .....	16
<i>Potentiel de déconnexion « Moyennement facile »</i> .....	17
<i>Potentiel de déconnexion « Difficile »</i> .....	18
<i>Potentiel de déconnexion « Très difficile »</i> .....	18
<b>III. RESULTATS ET INTERPRETATIONS</b> .....	<b>19</b>
1. CARTOGRAPHIE DU POTENTIEL DE DECONNEXION .....	19
2. POTENTIEL DE DECONNEXION DES VOIRIES REGIONALES ET COMMUNALES .....	20
3. POTENTIEL DE DECONNEXION DES PARCELLES PUBLIQUES .....	22
4. POTENTIEL DE DECONNEXION DES PARCELLES PRIVEES .....	24
5. SYNTHESE GLOBALE .....	26
6. ESTIMATION DES COUTS DE TRAVAUX .....	27
<b>IV. CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES</b> .....	<b>30</b>
<b>V. ANNEXE : LA BOITE A OUTILS GIEP</b> .....	<b>33</b>
1. JARDINS DE PLUIE .....	34
2. STRUCTURES DRAINANTES .....	35
3. TOITURES STOCKANTES .....	37
4. ECHELLES D’EAU (OU ECHELLES D’O) .....	38
5. ENTRETIEN .....	40
<i>De l’entretien des espaces verts au plan de gestion écologique :</i> .....	41
<i>L’entretien des ouvrages enterrés</i> .....	43

## PREAMBULE

L'accord de Gouvernement de 2019 prévoit que le concept dit de « Gestion Intégrée des Eaux Pluviales » (GIEP) soit appliqué autant que possible afin de réduire le « tout au tuyau ». Cette GIEP s'entend comme l'ensemble des techniques d'aménagement et d'ouvrages qui participent à la restauration du cycle naturel de l'eau par une gestion au plus proche de l'endroit où l'eau de pluie tombe. Pour ce faire, les ouvrages sont préférentiellement infiltrants et végétalisés, ce qui offre une meilleure résilience urbaine de par une meilleure qualité de vie, la lutte contre les inondations et les îlots de chaleur urbain ou encore un support pour la biodiversité.

Tel que le précise le [Plan de Gestion de l'Eau de la Région bruxelloise 2022-2026](#), la mise en œuvre d'une Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP) est reprise (page 615) comme « réponse transversale à plusieurs enjeux dont celui de réduire la fréquence et l'ampleur des inondations ». Comme le précise également ce plan, « la Gestion intégrée des Eaux Pluviales **délivrera de nombreux effets positifs** qu'il est possible de regrouper selon 4 grandes catégories : quantité, qualité, cadre de vie et biodiversité/résilience. Ces catégories correspondent aux 4 piliers de la GIEP, facteurs de Résilience urbaine. La mise en œuvre de la GIEP présente également un avantage d'ordre économique dans la mesure où, pour un même niveau de protection, elle s'avère moins onéreuse en investissement que les ouvrages traditionnels. De plus, sa plurifonctionnalité permet d'optimiser le coût global des opérations et les coûts d'entretien. Notons aussi que le fait de soulager les réseaux de collecte permet d'en réduire l'entretien, de limiter les investissements en station d'épuration et de diminuer l'importance des dégâts liés aux déversements d'eaux résiduaires urbaines au niveau des déversoirs d'orage. »

À cet égard, les mesures visant à mettre en œuvre cette gestion intégrée du Plan de gestion de l'eau, sont également référencée au [Plan Air Climat Energie](#) de la région.

La mise en œuvre de cet engagement est dépendant de tous, de chaque acteur du développement, qu'il soit public ou privé.

La Gestion Intégrée des Eau Pluviales (GIEP) a notamment fait l'objet d'un focus dans le programme du Contrat de Renovation Urbaine (CRU) 4\* mais aussi dans ceux des Contrats de Quartier Durable (CQD) Wiels-sur-Senne et Midi, tous présents sur le bassin versant étudié.

La présente étude du potentiel de déconnexion s'inscrit dans le cadre d'études pilotes visant à opérationnaliser la gestion intégrée des eaux pluviales dans trois bassins versants particulièrement sensibles vis-à-vis des inondations en conduisant une analyse cartographique détaillée de la situation sur le terrain, du potentiel d'actions (faisabilité technico-économique) et sur cette base en établir un programme d'actions en collaboration avec les aménageurs de l'espace et pouvoirs publics.

Le territoire du bassin versant de l'Avant-Senne s'expose en effet à divers risques en termes de gestion des eaux (inondation, pollution, etc.) accentués par les effets conjoints de l'urbanisation et du changement climatique. Lors de pluies d'orage ou même parfois lors de pluies moyennes, le réseau d'égouttage arrive à saturation et provoque des débordements des égouts unitaires dans les rues et dans les caves et donc des inondations à répétition mais aussi des débordements d'eaux usées vers le milieu naturel ce qui engendre des pollutions conséquentes des milieux naturels.

\*1ère étude menée sur le territoire : [https://document.environnement.brussels/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=9671](https://document.environnement.brussels/opac_css/doc_num.php?explnum_id=9671)

Une gestion durable et raisonnée des eaux pluviales, via la mise en œuvre d'une gestion intégrée, apparaît dès lors nécessaire pour réduire l'impact sur les milieux naturels, obtenir une gestion des eaux pluviales homogène sur l'ensemble du territoire mais aussi lutter contre les îlots de chaleur urbain et favoriser l'amélioration du cadre de vie.

**La présente étude a pour objectif de donner les éléments nécessaires d'aide à la décision pour mettre en œuvre une gestion intégrée des eaux pluviales la plus efficace possible et dans les meilleurs délais sur l'ensemble du bassin versant de l'Avant-Senne.**

## I. CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE

### 1. Localisation et contexte du secteur d'étude

Le bassin versant de l'Avant-Senne s'étend depuis les hauteurs des communes de Saint-Gilles et Forest, sur la rive droite de la Senne, au Sud-ouest de la Région de Bruxelles Capitale. Il est bordé au Nord par la voie de chemin de fer, longeant la Senne, qui est canalisée en pertuis pour la majeure partie.

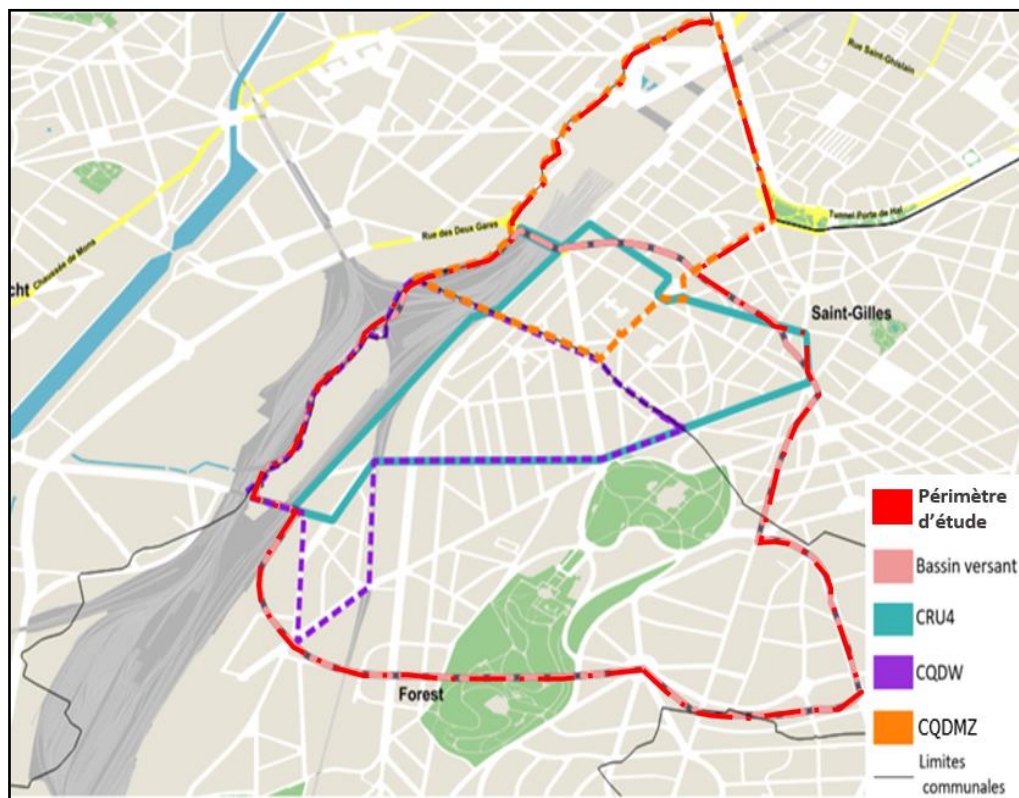


Figure 1 : Localisation du périmètre d'étude (Bruxelles Environnement)

Bruxelles Environnement a lancé un marché portant sur l'étude du potentiel de déconnexion des eaux pluviales et l'assistance à la mise en œuvre opérationnelle d'une politique de Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP) sur la totalité de ce territoire.

Aujourd'hui, et au vu du taux d'urbanisation, la politique d'aménagement urbain porte nécessairement plus vers des projets de requalification urbaine que des nouveaux projets de développement urbain.

Ainsi, les efforts de déconnexion des eaux pluviales devront être portés à la fois par les propriétaires des parcelles privées et par les gestionnaires des espaces publics.

L'étude de ce territoire dans le cadre de la présente mission fait l'objet d'un subventionnement de la Région dans le cadre du programme CRU 4 mais aussi des CQD menés par les partenaires communaux, Wiels-sur-Senne de la Commune de Forest et Midi de la Commune de Saint-Gilles. Elle a notamment été encadrée par urban.brussels (Urban)\*.

\*urban.brussels (Urban) est l'administration publique chargée de mettre en œuvre, pour l'ensemble de la Région bruxelloise, la politique régionale en matière d'urbanisme, de patrimoine culturel et de revitalisation urbaine.

## 2. La Gestion Intégrée des Eaux Pluviales (GIEP)

### QU'EST-CE QUE LA GIEP

Les principes fondamentaux de la GIEP sont les suivants :

- Restaurer le cycle naturel de l'eau,
- Respecter les écoulements naturels,
- Limiter les écoulements et les ruissellements,
- Stocker l'eau au plus proche de son lieu de précipitation,
- Favoriser l'infiltration naturelle, l'évaporation et l'évapotranspiration,
- Veiller à la prise en compte des épisodes pluvieux exceptionnels et des répétitions d'épisodes pluvieux.

La gestion des eaux pluviales devient « intégrée » dès lors que le système hydraulique utilise un lieu ou un ouvrage ayant déjà une première fonction et étant entretenu pour cette fonction. Prioriser la gestion en espace vert permettra d'allier l'hydraulique aux aspects paysagers et environnementaux (biodiversité, lutte contre les îlots de chaleur urbain, dépollution naturelle, ...).

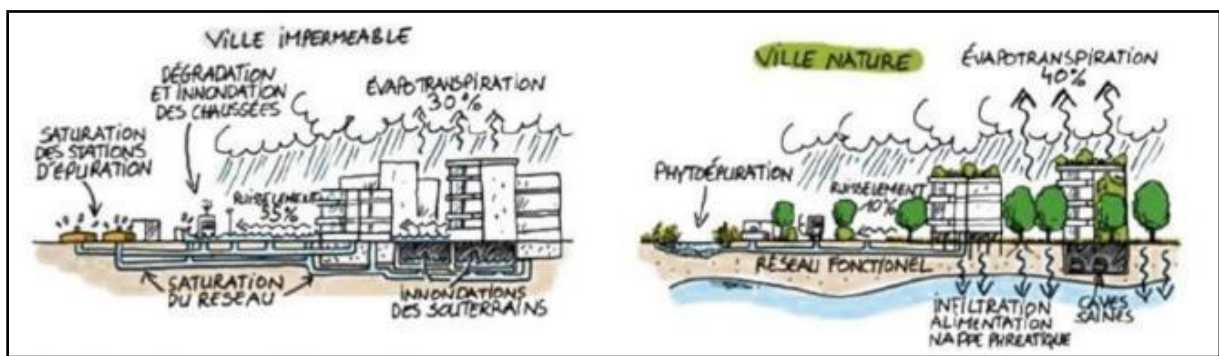


Figure 2 : Vers une ville plus verte (AE-RMC)

Par exemple, un espace vert peut intégrer la gestion hydraulique des surfaces minérales environnantes sans nécessiter plus de foncier, s'il est conçu en léger creux.

Ainsi, l'application de ce concept aboutit à :

1. Ne plus créer d'ouvrage exclusivement hydraulique
2. Diminuer les coûts d'investissement
3. Optimiser les coûts de maintenance

La suppression d'ouvrages exclusivement dédiés à l'eau au profit du ruissellement de surface et de l'infiltration est très économe en investissement comme en exploitation.

L'entretien et le contrôle de l'ensemble des ouvrages de surface (maillage) sont facilités par rapport à la solution souterraine.

La déconnexion des eaux pluviales permet d'aller vers une ville plus verte et respectueuse du cycle naturel de l'eau. Cette démarche est également encouragée et subventionnée par Bruxelles Environnement.

## STRATEGIE

La GIEP est une politique de gestion de l'eau qui **doit s'appliquer sur l'ensemble du territoire pour atteindre des résultats significatifs.**

Par ailleurs, au sein d'un territoire, la GIEP n'est qu'une petite partie des multiples composantes d'un espace public existant ou à créer, mais l'usage cloisonné des différentes compétences comme l'assainissement, parfois différencié entre eaux pluviales et eaux usées, la voirie, les espaces verts, l'aménagement urbain, la mobilité, le développement économique, etc. aboutit à un manque de transversalité, là où **la GIEP est à la fois du paysage, de la voirie, de l'espace vert et de l'assainissement.**

Parallèlement, la culture du changement est difficile et longue à mettre en place. En effet, le monde des travaux publics et surtout de l'ingénierie a été organisé autour des techniques traditionnelles, des responsabilités, des notions d'ouvrages, de qui fait quoi, de dimensionnements, de calculs, de certitudes. Autant de sujets que la GIEP, qui nécessite de réinventer le quotidien, bouscule.

La première étape pour une gestion durable de la ressource en eau est de **ne plus raccorder les projets neufs au réseau**, il s'agit de la non-connexion. Pour cela, il faut se donner les moyens nécessaires pour **l'accompagnement des différents acteurs dans cette dynamique du changement**, une mission assurée en collaboration avec Bruxelles Environnement et sa mise à disposition de Facilitateurs Eaux pluviales (facilitateur eau).

Mais à l'égard de l'évolution de la ville (la surface imperméable a doublé en 50 ans, source IGEAT 2006) focaliser la GIEP sur les nouveaux projets ne suffira pas, il faut également « déconnecter » l'existant des réseaux, c'est-à-dire débrancher les descentes de gouttières, les grilles et les avaloirs des réseaux d'assainissement existants.

L'étude du potentiel de déconnexion rend possible le ciblage des zones à privilégier, en prenant en compte des critères techniques et économiques et permettra dans un second temps de programmer une action publique pour retirer progressivement l'eau des égouts.

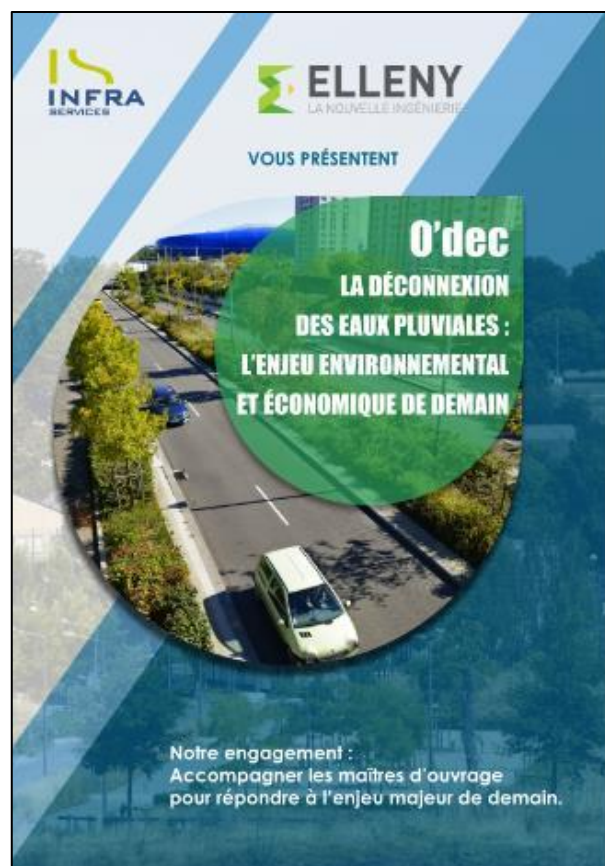


Figure 3 : Extrait de la plaquette de présentation O'dec (IS)

Le potentiel de déconnexion classe les voiries ainsi que les parcelles publics et privées selon un code couleur appartenant à la marque O'dec, créée par INFRA Services et ELLENY et testée pour la première fois à Brest il y a 8 ans.



Figure 4 : Logo O'dec, marque déposée (IS)

### 3. Définition du potentiel de déconnexion

Le potentiel de déconnexion des eaux pluviales définit la facilité de déraccorder les eaux pluviales du réseau d’égouttage, au profit d’une gestion intégrée tout en conservant au maximum les aménagements existants sur l’espace concerné. Il est donc directement lié au coût de réalisation : plus c’est facile et moins c’est cher, et inversement.

Le potentiel est défini selon 5 classes, associées chacune à un code couleur. Ce code couleur, représenté dans le logiciel SIG (Système d’Information Géographique) par une valeur numérique permet de spatialiser les données et de réaliser des cartographies thématiques en collaboration avec les parties prenantes de l’étude.

**Tableau 1 : Classes de couleurs par potentiel de déconnexion (O’dec)**

TRES FACILE	FACILE	MOYEN	DIFFICILE	TRES DIFFICILE
-------------	--------	-------	-----------	----------------

Le potentiel de déconnexion permet de définir des orientations techniques associées à un coût de travaux. Il donne une indication de « facilité » et de « priorité » liée directement aux solutions envisageables.

Les solutions envisagées sont d’abord d’utiliser des espaces verts ou fosses d’arbres existants, puis d’utiliser une surface usuellement disponible pour créer un nouvel espace vert en creux ou bien une poche de stationnements poreux par exemple. Dans les milieux très denses, il s’agira plutôt d’intégrer une structure drainante (sous-fondation pouvant stocker l’eau), dans le cas d’une requalification complète de voirie par exemple.

- Le potentiel de déconnexion **TRES FACILE** sous-entend un mode de gestion entièrement dédié aux espaces verts. Il suffit parfois de retirer la vue d’une bordure, de creuser légèrement un espace vert ou de réorienter une pente de voirie pour déconnecter les eaux de ruissellement.
- Le potentiel de déconnexion **FACILE** entrevoit la création d’un espace vert ou d’un arbre de pluie (<https://www.ofb.gouv.fr/le-projet-life-integre-artisan/documentation-life-artisan/grand-lyon-livret-technique-les-arbres-de>) sur une zone initialement minéralisée. On peut par exemple transformer un parking surdimensionné en un jardin paysagé et planté ou modifier la piste cyclable, le trottoir ou les stationnements (taille, lieu) afin de créer un espace vert au point bas.
- Le potentiel de déconnexion **MOYEN** mutualise une gestion à la fois par espaces verts et par grave drainante sur une emprise partielle de la zone étudiée. Il s’agit généralement des zones péri-urbaines où il est possible de réduire la largeur d’une voirie pour créer, par exemple, des stationnements sur grave drainante ou une bande d’espace vert.
- Le potentiel de déconnexion **DIFFICILE** est donné sur les secteurs fortement minéralisés, synonymes de zones urbaines et où la création d’un espace vert ne semble pas envisageable, sans repenser totalement l’aménagement. Dans ce cas de figure, l’utilisation de la grave drainante en sous-fondation est l’outil le plus approprié pour générer un volume de stockage tout en gardant des surfaces minéralisées. Les revêtements poreux sont alors une aide considérable.



- Le potentiel de déconnexion **TRES DIFFICILE** est donné pour des parcelles totalement imperméables ou presque. Sur ces secteurs très denses, très peu d’emprises superficielles sont disponibles car les sous-sols sont déjà très encombrés par des réseaux divers ou d’assainissement, des réseaux de chaleur, des canalisations de transport, des caves, le métro, etc. Un certain nombre de contraintes techniques impose alors l’utilisation de solutions de gestion des eaux pluviales telles que des bassins de rétention en béton enterrés avec régulation de débit car l’impluvium (bassin versant collecté) est très important pour un minimum de surface d’infiltration. Dans ce cas, on ne peut pas réellement parler de déconnexion si l’aménagement est conservé tel quel. Au contraire, si un projet est envisagé et que l’aménagement des espaces est totalement repensé, la déconnexion est tout de suite plus appropriée et le potentiel de déconnexion peut descendre d’une ou plusieurs classes.

Le potentiel « très difficile » ne considère pas comme intéressant la déconnexion des eaux pluviales sur le secteur concerné (parcelle ou tronçon de voirie), car il nécessite plutôt de mettre en œuvre un bassin de rétention et / ou une rénovation lourde pour tamponner les eaux avant rejet à débit régulé au réseau d’égouttage.

**Tableau 2 : Ratios estimatifs des coûts de travaux d'assainissement pluvial sur les parcelles public et privé (INFRA Services (IS))**

POTENTIEL	COUTS AUX RATIOS (€ HT/M <sup>3</sup> D'EAU STOCKEE)	
	MIN	MAX
TRES FACILE	54 €/m <sup>3</sup>	135 €/m <sup>3</sup>
FACILE	135 €/m <sup>3</sup>	297 €/m <sup>3</sup>
MOYEN	297 €/m <sup>3</sup>	594 €/m <sup>3</sup>
DIFFICILE	594 €/m <sup>3</sup>	891 €/m <sup>3</sup>
TRES DIFFICILE	> 891 €/m <sup>3</sup>	

Afin de rendre compte du mieux possible du coût engendré pour la mise en œuvre d’une déconnexion des eaux pluviales sur le moyen-long terme, les ratios estimatifs de coûts de travaux indiqués dans le tableau 2 (mais aussi dans le tableau 7 concernant les espaces de voirie) prennent en compte le coût des études induites (maîtrise d’œuvre, éventuelles études annexes (perméabilité, ...)), les coûts d’entretien et une éventuelle inflation à travers un coefficient de sécurité de 35 à 48 % selon la difficulté de mise en œuvre et les ouvrages associés.

## II. METHODOLOGIE DE L'ETUDE ODEC

Le potentiel de déconnexion sur le territoire concerné par l'étude a été établi en deux étapes avec :

- Dans un premier temps, une analyse 100 % numérique du parcellaire, qu'il soit privé ou public.
- Puis dans un second temps, une analyse numérique couplée à un découpage manuel des espaces de voirie et une analyse terrain, notamment sur le domaine public, plus facilement accessible.

### 1. Les critères d'analyse numérique du potentiel de déconnexion

Pour le parcellaire privé ou public représenté sur le cadastre, le travail numérique sur l'ortho-image et le Modèle Numérique de Terrain (MNT), permet d'analyser plusieurs critères qui définissent chacun, à des degrés variables, le potentiel de déconnexion :

- Le taux d'imperméabilisation (occupation du sol),
- Le fait que la ou les bâtiments soient en front à rue (FAR) ou non,
- La valeur de la pente moyenne du terrain,
- Le caractère favorable ou non de la pente par rapport aux bâtiments et / ou aux espaces verts existants,

Les voiries présentent la particularité de ne pas être initialement découpées sur la cartographie. Ainsi pour les besoins de l'étude, cet espace public a été découpé en « parcelles » élémentaires de caractéristiques homogènes en termes de critères de potentiel de déconnexion.

À contrario, de nombreux bâtiments apparaissent cadastrés à part entière et ont de ce fait été associés aux parcelles à l'intérieure desquelles ils sont localisés.

**La carte établie par l'intégration des critères, définis ci-dessus et fixés en comité d'accompagnement, représente le potentiel de déconnexion.**

### L'IMPERMEABILISATION DE LA PARCELLE

Le taux d'imperméabilisation de chaque parcelle est calculé à partir des limites cadastrales et de la carte d'occupation des sols. Cette carte, présentée ci-dessous, est produite par une analyse de l'ortho-image, et permet de répartir les territoires communaux en 5 catégories : voirie, bâtiment, végétation (hautes et basses), eau (surfaces d'eau naturelles, piscines) ou ombre. Chaque type de revêtement est affecté d'un coefficient de ruissellement :

- Bâtis : 1
- Voiries, trottoirs, ... : 0,9
- Espaces semi perméables : 0,7
- Ombre : 0,5
- Espaces verts : 0,2
- Plans d'eau : 0

Le taux d’imperméabilisation de chaque parcelle est calculé comme la moyenne pondérée des types de revêtements qui la composent et de leurs coefficients de ruissellement respectifs.

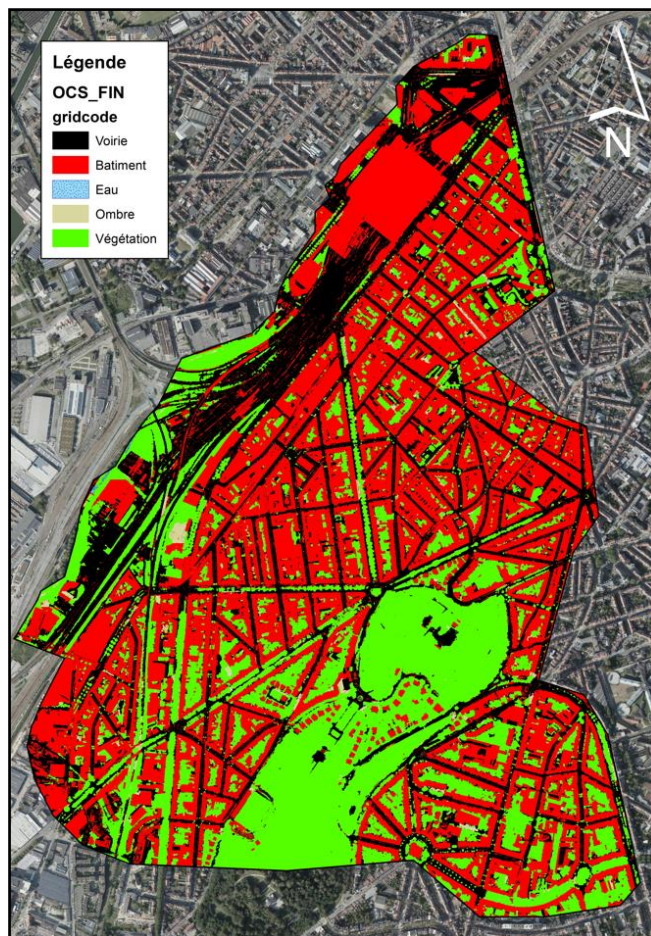


Figure 5 : Occupation des sols du bassin versant Avant-Senne (INFRA Services)

Plus la parcelle est perméable et végétalisée, plus le coefficient de ruissellement se rapproche de zéro et plus le dé raccordement des eaux pluviales du réseau d’assainissement est facile.

Le schéma ci-dessous illustre une première approche du potentiel de déconnexion, défini en fonction du taux d’imperméabilisation calculé.

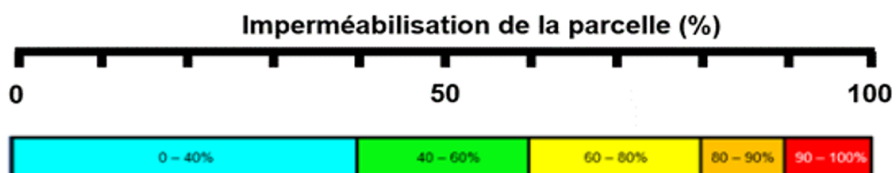


Figure 6 : Potentiel de déconnexion en fonction du taux d'imperméabilisation (INFRA Services)

### LE FRONT-A-RUE (FAR)

Le Front-À-Rue (FAR) est défini par la présence d'un ou plusieurs bâtiments en limite de propriété, limitrophe à la voirie publique, comme présentée dans la carte ci-dessous.

Dans le cas d'un bâtiment en FAR, la demi-toiture orientée vers la voirie est le plus souvent difficilement déracordable sur sa propre parcelle par manque de surface disponible.

Le FAR est donc considéré comme un critère déclassant pour les parcelles cadastrales. Il est également pris en compte dans l'analyse visuelle du potentiel de déconnexion des voiries publiques.

**Au sein du bassin versant Avant-Senne, très peu de parcelles ne sont pas en situation de FAR (cf. figure ci-dessous). La prise en compte de ce critère mènerait donc à déclasser la quasi-totalité des parcelles du site. De ce fait, au regard de notre étude, ce critère est jugé non pertinent et ne sera pas pris en compte dans l'élaboration du potentiel de déconnexion.**

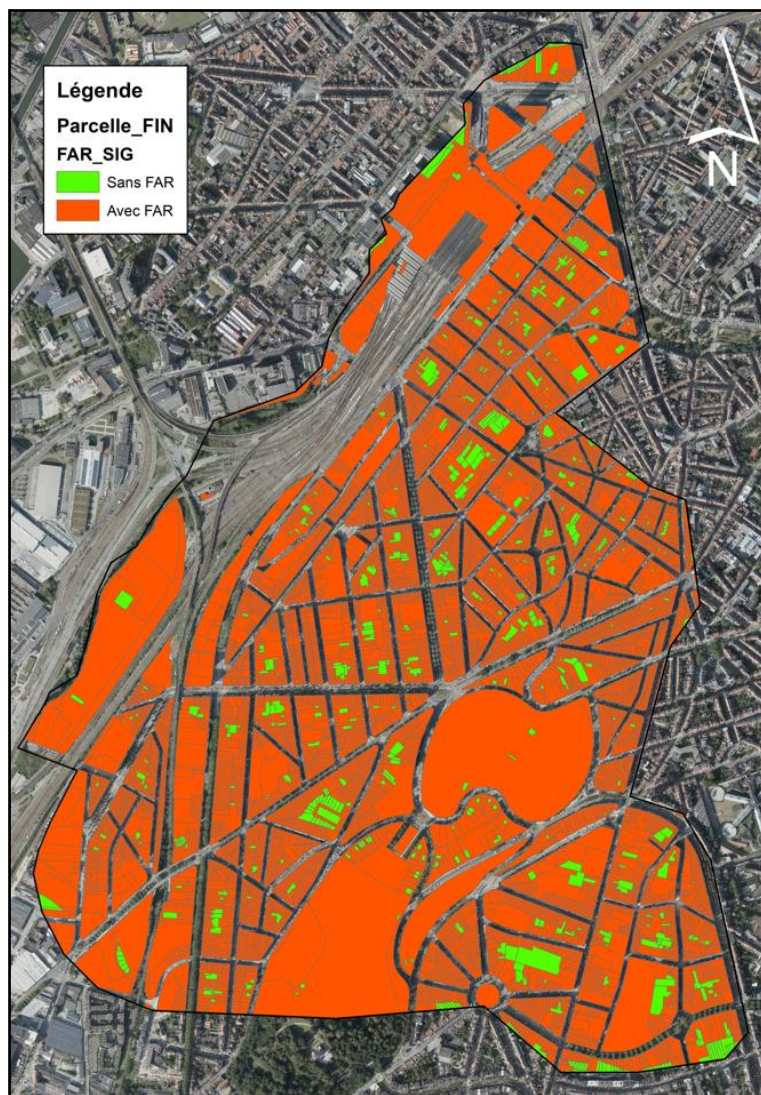


Figure 7 : Carte d'identification des parcelles en FAR (IS)

**LA VALEUR DE LA PENTE**

Elle est donnée en radians (unité de mesure d'angle) dans le SIG. La pente de chacune des parcelles est calculée à partir du modèle numérique de terrain et des limites parcellaires.

Il s’agit d’un facteur aggravant qui décline automatiquement le potentiel d’une classe si la pente est supérieure à 7 % (valeur fixée en comité d’accompagnement, communément fixée à 10 % dans d’autres études).

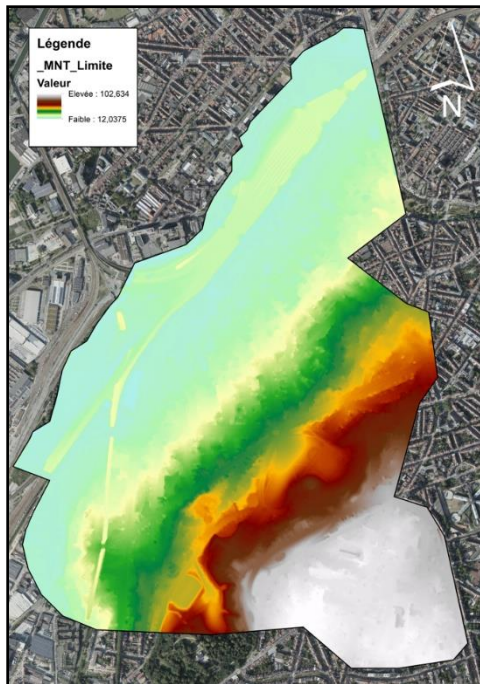


Figure 8 : Modèle Numérique de terrain (IS)

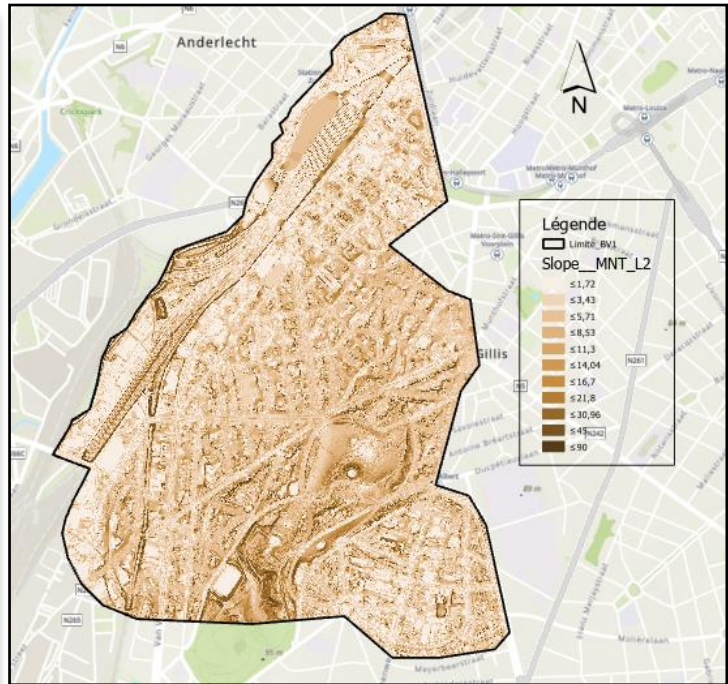


Figure 9 : Identification des pentes sur le territoire (IS)

**LA PENTE FAVORABLE OU DEFAVORABLE**

La pente favorable est définie par son orientation par rapport aux bâtiments ou à un espace vert.

Dans le cas d’un terrain penté (supérieur à 2%) où la pente principale est dirigée vers une emprise indisponible (ex : bâtiment), le potentiel de déconnexion de la parcelle est déclassé. Dans le cas contraire, la parcelle conserve son potentiel initial.

## 2. Visites du territoire de l'étude

Plusieurs visites ont eu lieu sur la zone d'étude afin d'affiner le découpage des voiries en parcelles élémentaires homogènes et valider certains potentiels de déconnexion, notamment sur les espaces publics accessibles.

Ces visites ont permis de relever différents critères visuels, tels que :

- L'analyse du profil des voiries ;
- La présence d'espaces verts dans le profil de voirie ou au sein de parcelles publics accessibles ;
- La position des espaces verts sur ces espaces ;
- La disponibilité des surfaces minérales hors chaussée pour les voiries ;
- La pente en long ;
- La présence de réseaux de transport importants pour les voiries ;
- Le nombre d'entrées aux parcelles pour les voiries ;
- La nature et l'état des revêtements de surface ;
- Etc.

Pour résumer, lors des visites de terrain, la réflexion autour de l'établissement du potentiel de déconnexion des eaux pluviales pourrait être assimilée à un labyrinthe regroupant une série de critères et qui, ensemble, définissent un potentiel (cf. figure 10 située en page suivante).

L'objectif de cet outil de réflexion est d'établir un potentiel de « déconnexion » des eaux pluviales en fonction de la complexité de mise en œuvre, reliée à un coût d'investissement et de maintenance. La gestion intégrée comme l'entend INFRA Services & ELLENY ne comprend pas l'usage des Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL) et des bassins de rétention, jugés trop chers et peu efficaces mais elle favorise au contraire, le développement des espaces verts en ville car ils possèdent de nombreux atouts complémentaires en termes de qualité de vie et de biodiversité.

Ce labyrinthe permet d'aboutir au « zéro-rejet » d'un épisode pluvieux d'occurrence centennale en appréciant sa complexité et son coût. Le concepteur a libre choix de s'arrêter à des épisodes pluvieux plus faibles, telles que la pluie d'orage correspondant à la pluie décennale ou les pluies courantes correspondant à la mensuelle, s'il juge trop ambitieux d'aller plus loin dans l'aventure.

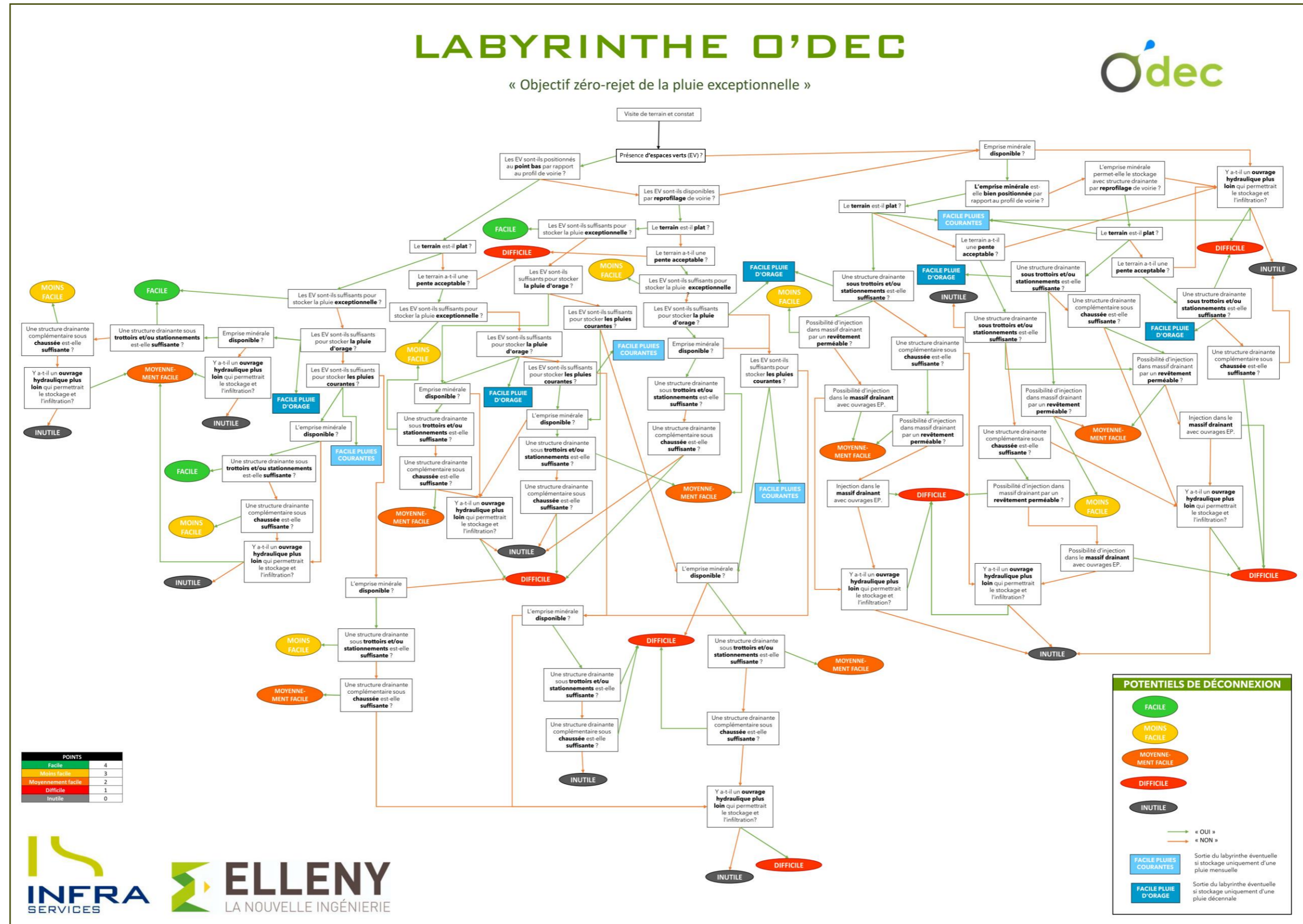


Figure 10 : Labyrinthe O'DEC (IS, ELLENY)

Les photographies suivantes illustrent des exemples de voiries publiques communales ou régionales suivant les différentes classes de potentiel de déconnexion identifiées.

### POTENTIEL DE DECONNEXION « FACILE »

Il s'agit principalement de rues assez larges permettant de facilement envisager une désimperméabilisation, comme le Boulevard Van Haelen à Forest.



Figure 11 : Exemple de voirie « facile » à déconnecter, Guillaume Van Haelen à Forest (Google maps)

Il peut s'agir également de voiries peu ou pas pentées et bordées d'espaces verts, comme l'avenue du Roi à Forest. Des espaces verts qui, légèrement creusés, si la présence de racines ou plantations existantes n'est pas incompatible et après suppression des bordures, pourraient être utilisés pour gérer les eaux pluviales.

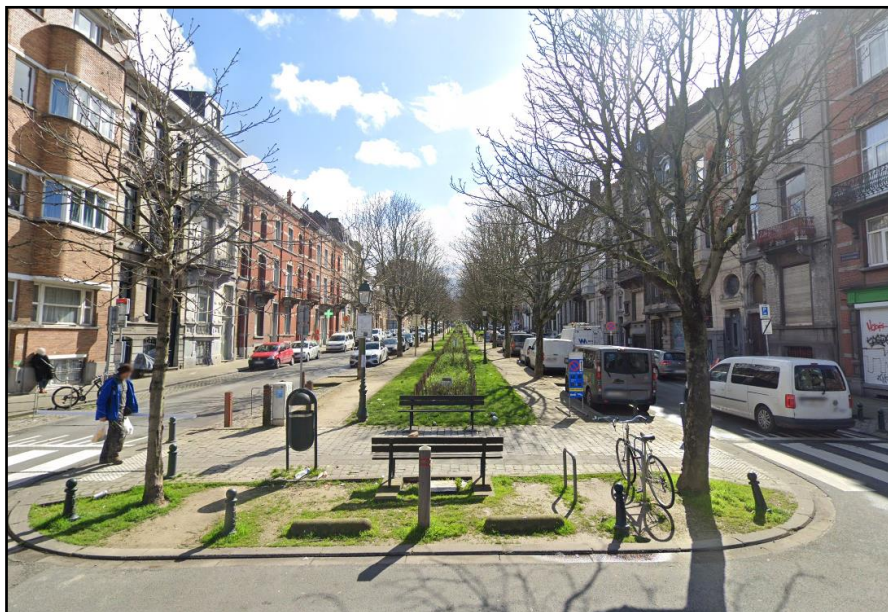


Figure 12 : Exemple de voirie « facile » à déconnecter, Avenue du Roi à Forest (IS)



### POTENTIEL DE DECONNEXION « MOYENNEMENT FACILE »

Ce potentiel « moyennement facile » est fixé principalement pour des voiries peu pentues, sans une présence significative d'espaces verts (mobilisables pour la gestion des eaux pluviales), mais suffisamment large pour envisager une désimperméabilisation. C'est le cas de rue Mérode à Saint-Gilles.



Figure 13 : Exemple de voirie « moyennement facile » à déconnecter, Rue Mérode à Saint-Gilles (IS)



Figure 14 : Exemple de la rue Mérode déconnectée (IS)

### POTENTIEL DE DECONNEXION « DIFFICILE »

Ces sont des rues plus étroites, faiblement pentues et sans une présence significative d'espaces verts (mobilisables pour la gestion des eaux pluviales), comme la rue Joseph Claes à Saint-Gilles. Les solutions de déconnexion deviennent alors plus compliquées à mettre en œuvre comme ici avec la démolition / reconstruction de la voirie et l'ajout d'une structure drainante pour gérer les eaux pluviales.



Figure 15 : Exemple de voirie « difficile » à déconnecter, Rue Joseph Claes à Saint-Gilles (IS)



Figure 16 : Exemple rue Joseph Claes déconnectée (IS)

### POTENTIEL DE DECONNEXION « TRES DIFFICILE »

Aucune voirie n'a été classée comme très difficile à déconnecter.

### III. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

#### 1. Cartographie du potentiel de déconnexion

L’analyse numérique couplée à un travail de terrain permettent ainsi de proposer une cartographie du potentiel de déconnexion des espaces publics et privées sur le territoire concerné par l’étude :

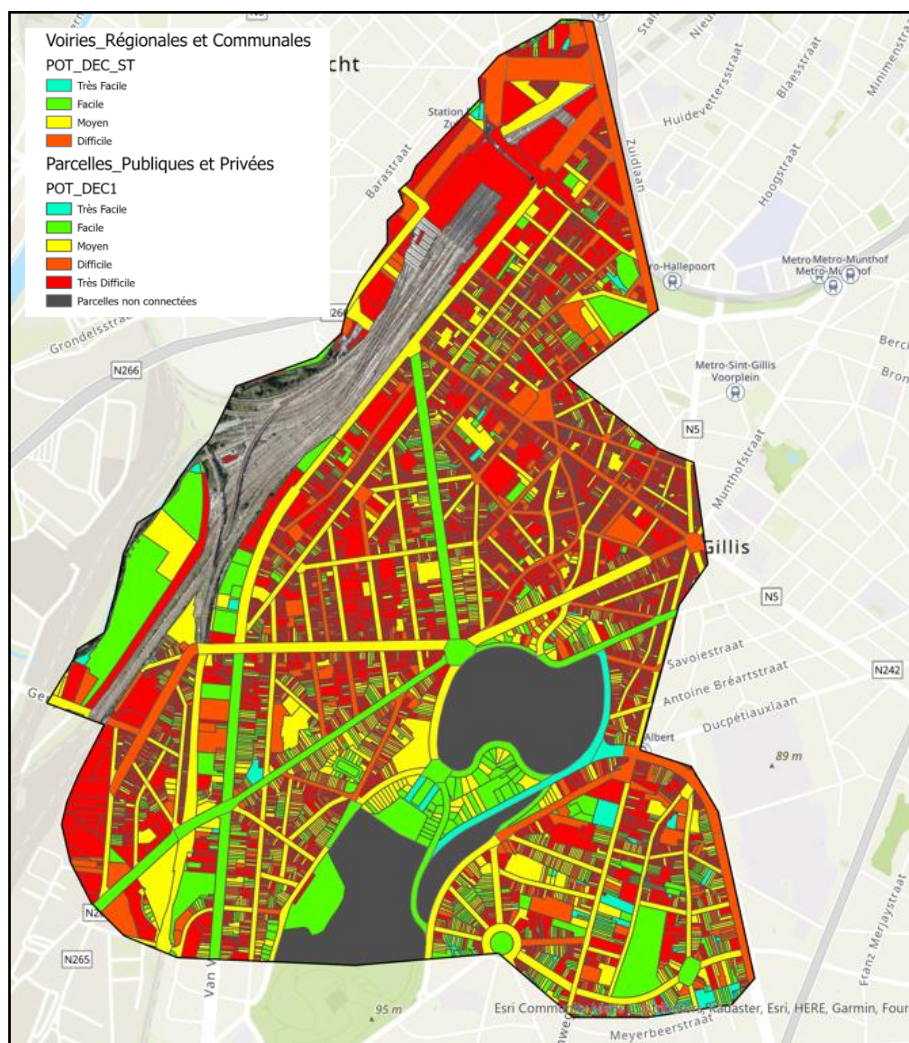


Figure 17 : Cartographie du potentiel de déconnexion sur le bassin versant de l’Avant-SENNE (IS)

Le domaine public (parcelles et voiries) représente environ 48 % du territoire étudié (environ 286 ha en excluant les parcelles considérées comme « non connectées »). **L’intégration de la déconnexion des eaux pluviales à court / moyen terme dans les projets publics permettra ainsi de réduire sensiblement et progressivement les volumes collectés, déversés ou participant à des phénomènes d’inondation** mais aussi de démontrer les bienfaits de la gestion intégrée et de la rendre visible pour les riverains.

Avec 52 % du territoire en domaine privé, le rôle des propriétaires privés en termes de déconnexion des eaux pluviales à l’échelle du territoire est tout aussi prégnant. D’où **l’importance primordiale d’établir un lien fort entre public et privé pour mobiliser les bailleurs, les structures privées en immobilier et les propriétaires de maison individuelles dans cette démarche.**

## 2. Potentiel de déconnexion des voiries régionales et communales

Concernant les voiries, l’étude du potentiel de déconnexion a été réalisée sur 191 parcelles. Chacune de ces entités s’est vu attribuer un potentiel de déconnexion (cf. figure 20 située en page suivante) en fonction des caractéristiques présentées dans le chapitre sur la méthodologie de l’étude.

**Il est noté que lorsque la voirie est concernée par le passage du tramway, la superficie concernée par le site propre du tram (entre les rails 1 et 4) ne fait pas partie de l’étude puisqu’elle possède une gestion des eaux pluviales spécifique très difficilement déracordable en l’état actuel, notamment liés à la présence systématique de tapis antivibratoires qui obligent à travailler différemment (voir rapport de phase 2 pour des perspectives).**

L’analyse des données indique la situation suivante :

- Seul **19 %** de la surface active des voiries est considérés comme « **très facilement** » à « **facilement** » déracordables, ce qui peut notamment s’expliquer par une très faible proportion d’espaces verts au droit des tronçons étudiés,
- **51 %** de la surface active des voiries est « **moyennement faciles** » à déconnecter, soit des voiries avec de plus fortes pentes, présentant peu ou pas d’espaces verts disponibles mais avec des profils suffisamment larges pour envisager une désimperméabilisation,
- **30 %** de la surface active des voiries est considérés comme « **difficiles** » à déracorder pour les mêmes raisons qu’énoncées ci-dessus mais possédant des profils moins larges elles nécessiteront certainement l’implantation de massifs drainants pour gérer les eaux pluviales.

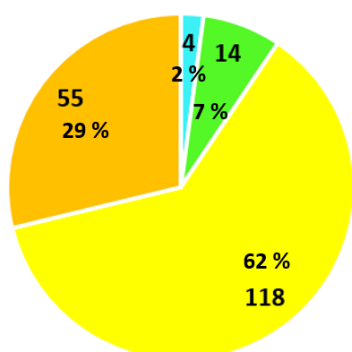


Figure 18 : Répartition du nombre de tronçons de voirie par classe de potentiel de déconnexion

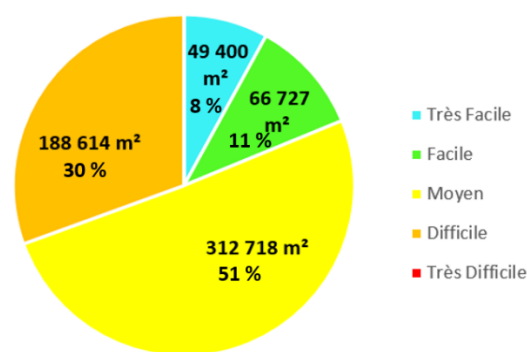


Figure 19 : Répartition des surfaces actives par classe de potentiel de déconnexion

Le tableau ci-après présente alors une estimation des volumes d’eaux pluviales qui pourraient être déconnectés du réseau d’égouttage pour trois occurrences de pluie retenues :

Potentiel de déconnexion	Surface active (m²)	Pourcentage du BV	Estimation des volumes déconnectables		
			TR10 renforcé (m³)	TR20 (m³)	TR100 (m³)
Très facile	49 400	8,0 %	1 877	2 040	2 836
Facile	66 727	10,8 %	2 536	2 756	3 830
Moyen	312 718	50,6 %	11 883	12 915	17 950
SOUS-TOTAL	428 844	69,5 %	16 296	17 711	24 616
Difficile	188 614	30,5 %	7 167	7 790	10 826
TOTAL	617 458	100,0 %	23 463	25 501	35 442

Tableau 3 : Volumes déconnectables des voiries par potentiel et par type de pluie (IS)

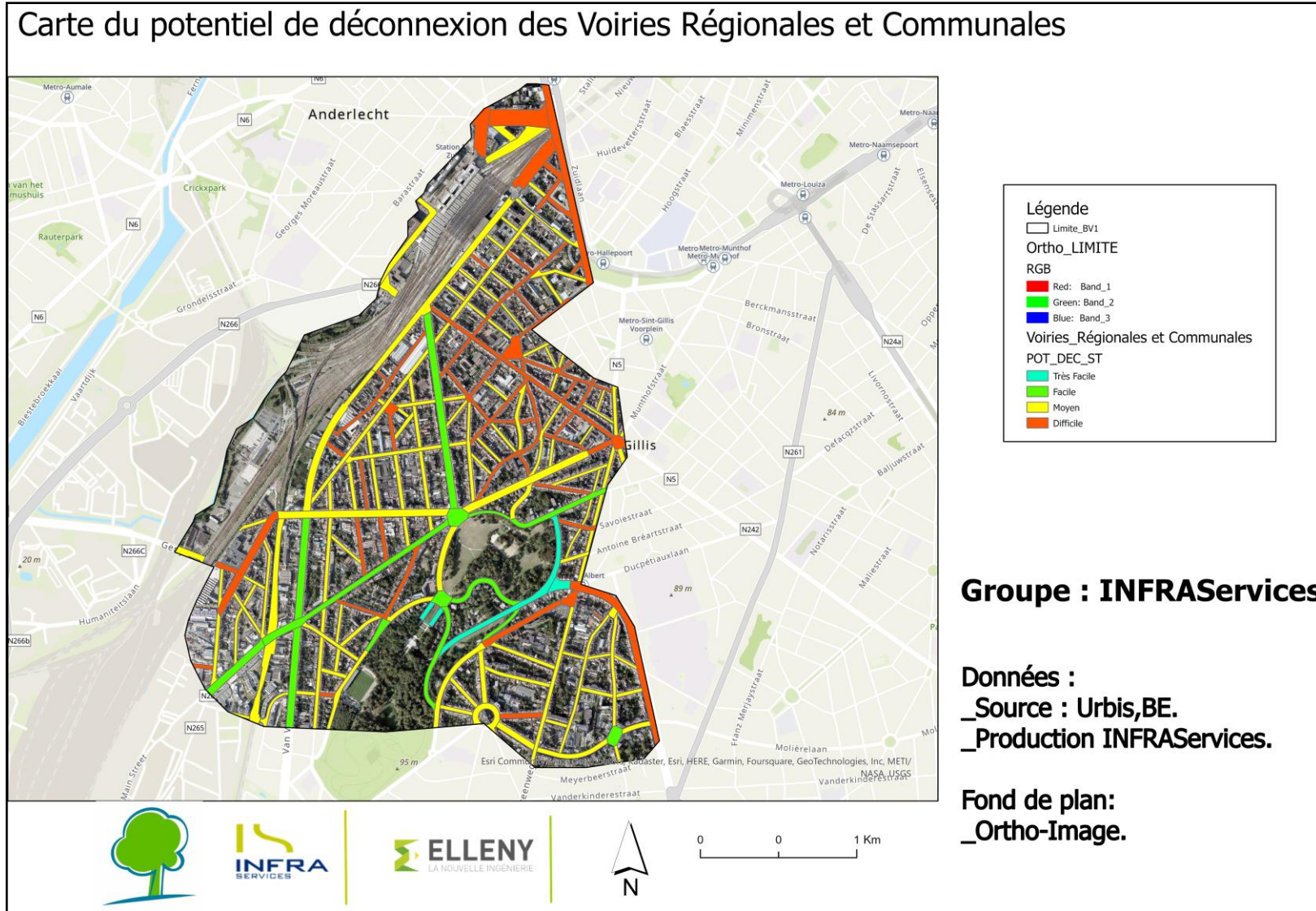


Figure 20 : Carte du potentiel de déconnexion des voiries (IS)

### 3. Potentiel de déconnexion des parcelles publiques

Pour les parcelles publiques, l’étude du potentiel de déconnexion a été réalisée sur 434 parcelles.

**Les parcelles considérées comme « non connectées » comme les parcs ont volontairement été retirées de l’étude afin de ne pas fausser les statistiques.**

L’analyse des données indique la situation suivante :

- La majorité des surfaces actives, **71 % environ**, est considérée comme « **difficilement** » à « **très difficilement** » déraccordable. Ces espaces regroupent des parcelles fortement imperméabilisées (grands ensembles de bâtiments et / ou zones de stationnements) ainsi que des parcelles où les bâtiments sont situés en front à rue et donc sont difficilement déconnectables au sein des parcelles concernées,
- La répartition en superficie suit de façon presque parfaite la répartition du nombre de parcelles, soulignant la relative homogénéité des surfaces parcellaire et indiquant que la taille des parcelles ne détermine pas à elle seule la capacité des parcelles à être déraccordée,
- **29 %** de la surface active des parcelles publiques est tout de même à considérer comme « **très facilement** » à « **moyennement faciles** » à déconnecter, indiquant de nombreux m<sup>2</sup> et donc m<sup>3</sup> qu’il serait possible de déconnecter à court / moyen terme sans grandes difficultés.

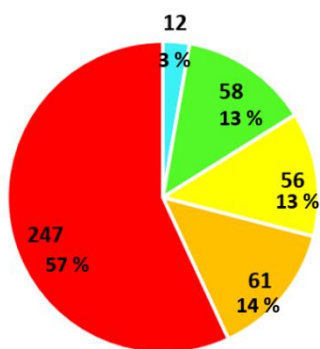


Figure 21 : Répartition du nombre de parcelles publiques par classe de potentiel de déconnexion

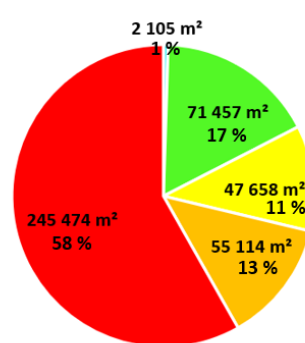


Figure 22 : Répartition des surfaces actives des parcelles publiques par classe de potentiel de déconnexion

Le tableau ci-après présente alors une estimation des volumes d’eaux pluviales qui pourraient être déconnectés du réseau d’égouttage pour trois occurrences de pluie retenues :

Potentiel de déconnexion	Surface active (m²)	Pourcentage du BV	Estimation des volumes déconnectables		
			TR10 renforcé (m³)	TR20 (m³)	TR100 (m³)
Très facile	2 105	0,5 %	80	87	121
Facile	71 457	16,9 %	2 715	2 951	4 102
Moyen	47 658	11,3 %	1 811	1 968	2 736
SOUS-TOTAL	121 221	28,7 %	4 606	5 006	6 958
Difficile	55 114	13,1 %	2 094	2 276	3 164
Très difficile	245 474	58,2 %	9 328	10 138	14 090
<b>TOTAL</b>	<b>421 809</b>	<b>100,0 %</b>	<b>16 029</b>	<b>17 421</b>	<b>24 212</b>

Tableau 4 : Volumes déconnectables des parcelles publiques par potentiel et par type de pluie (IS)

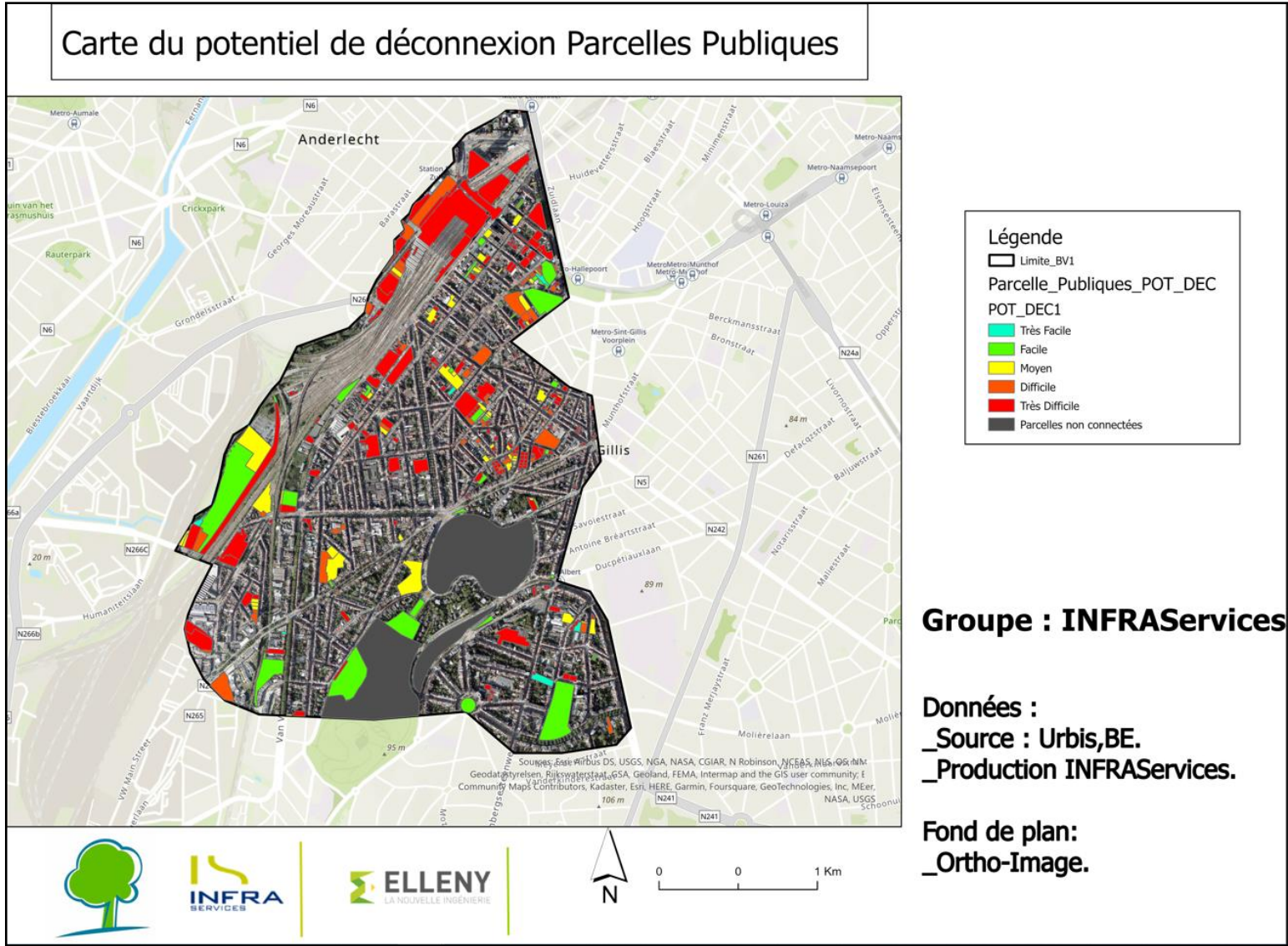


Figure 23 : Carte du potentiel de déconnexion des parcelles publiques (IS)

#### 4. Potentiel de déconnexion des parcelles privées

Pour les parcelles privées, l’étude du potentiel de déconnexion a été réalisée sur 7093 parcelles.

L’analyse des données indique la situation suivante :

- La majorité des surfaces actives, **77 % environ**, est considérée comme « **difficilement** » à « **très difficilement** » déraccordable. Ces espaces regroupent des parcelles fortement imperméabilisées (grands ensembles de bâtiments) ainsi que des parcelles où les bâtiments sont situés en front à rue et donc sont difficilement déconnectables au sein des parcelles concernées,
- La répartition en superficie suit de façon presque parfaite la répartition du nombre de parcelles, soulignant la relative homogénéité des surfaces parcellaire et indiquant que la taille des parcelles ne détermine pas à elle seule la capacité des parcelles à être déraccordée,
- **23 %** de la surface active des parcelles privées est tout de même à considérer comme « **très facilement** » à « **moyennement faciles** » à déconnecter, indiquant de nombreux m<sup>2</sup> et donc m<sup>3</sup> qu’il serait possible de déconnecter,
- Les parcelles « **très faciles** » à « **moyennement faciles** » à déraccorder sont majoritairement concentrées au Sud/Sud-Est du bassin versant, sur les hauteurs, à proximité du parc Duden et du parc de Forest, sur des parcelles disposant de grandes superficies d’espaces verts.

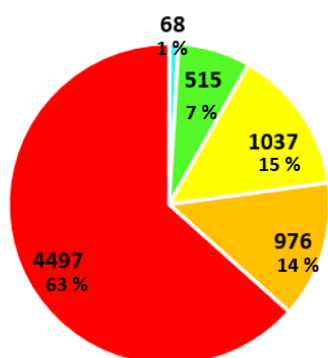


Figure 24 : Répartition du nombre des parcelles privées par classe de potentiel de déconnexion

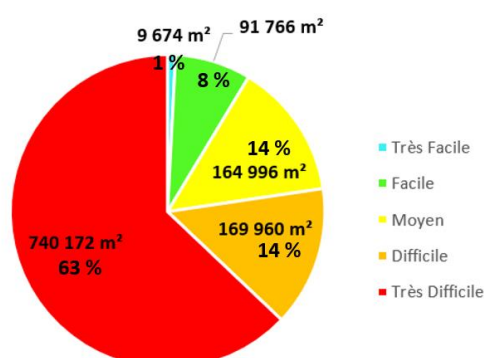


Figure 25 : Répartition des surfaces actives des parcelles privées par classe de potentiel de déconnexion

Le tableau ci-après présente alors une estimation des volumes d’eaux pluviales qui pourraient être déconnectés du réseau d’égouttage pour trois occurrences de pluie retenues :

Potentiel de déconnexion	Surface active (m <sup>2</sup> )	Pourcentage du BV	Estimation des volumes déconnectables		
			TR10 renforcé (m <sup>3</sup> )	TR20 (m <sup>3</sup> )	TR100 (m <sup>3</sup> )
Très facile	9 674	0,8 %	368	400	555
Facile	91 766	7,8 %	3 487	3 790	5 267
Moyen	164 996	14,0 %	6 270	6 814	9 471
SOUS-TOTAL	266 436	22,6 %	10 125	11 004	15 293
Difficile	169 960	14,4 %	6 458	7 019	9 756
Très difficile	740 172	62,9 %	28 127	30 569	42 486
<b>TOTAL</b>	<b>1 176 568</b>	<b>100,0 %</b>	<b>44 710</b>	<b>48 592</b>	<b>67 535</b>

Tableau 5 : Volumes déconnectables des parcelles privées par potentiel et par type de pluie (IS)



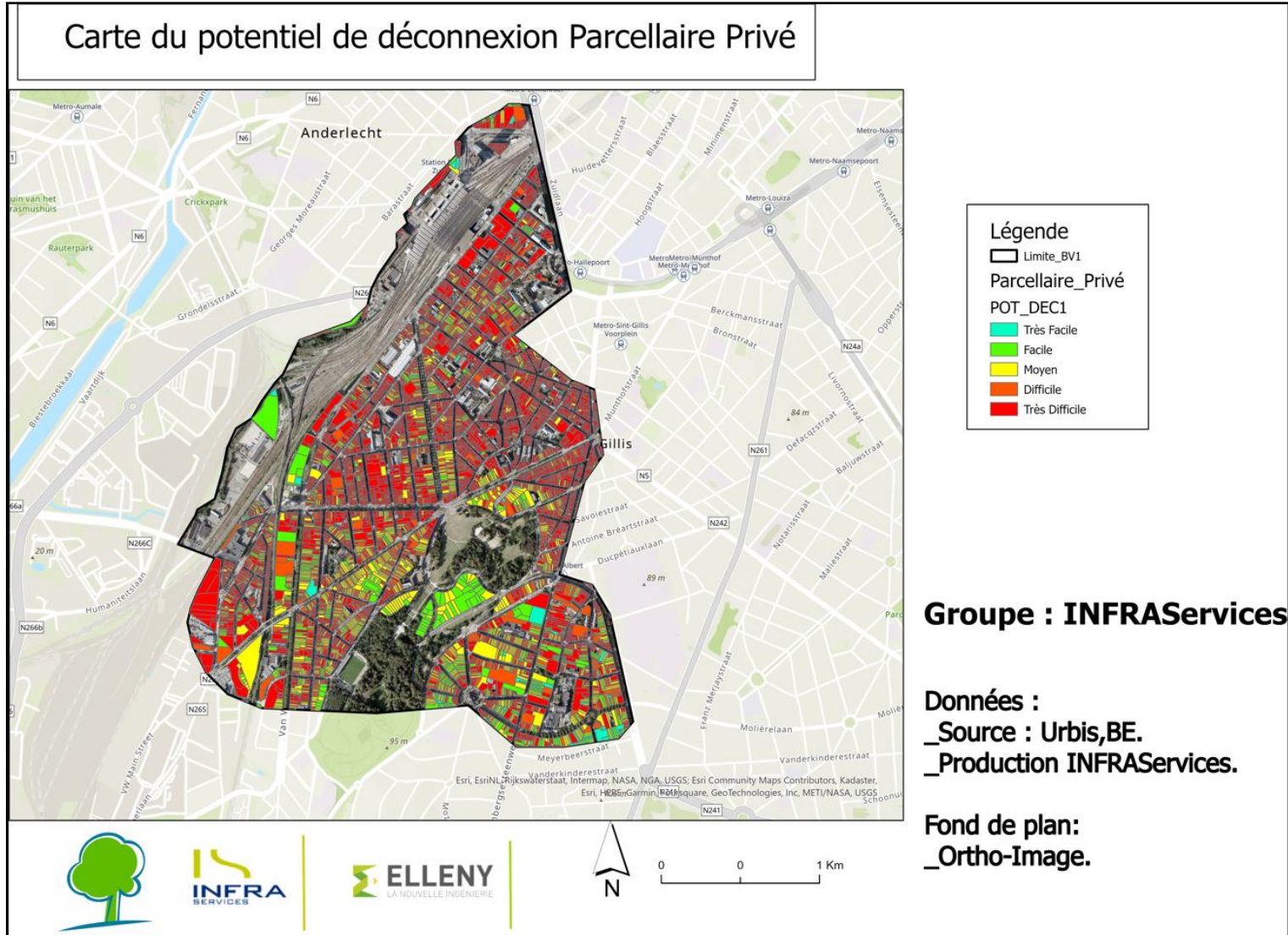


Figure 26 : Carte du potentiel de déconnexion des parcelles privées (IS)

## 5. Synthèse globale

Le tableau ci-dessous représente de façon synthétique les résultats de surfaces actives et de volumes d'eau à considérer par niveau de potentiel et par occurrence de pluie sur l'ensemble du bassin versant étudié :

	Potentiel de déconnexion	Surface active (m <sup>2</sup> )	Pourcentage du BV total	Estimation des volumes déconnectables		
				TR10 renforcé (m <sup>3</sup> )	TR20 (m <sup>3</sup> )	TR100 (m <sup>3</sup> )
Voiries	Très facile	49 400	2,2 %	1 877	2 040	2 836
	Facile	66 727	3,0 %	2 536	2 756	3 830
	Moyen	312 718	14,1 %	11 883	12 915	17 950
	Difficile	188 614	8,5 %	7 167	7 790	10 826
Parcelles publiques	Très facile	2 105	0,1 %	80	87	121
	Facile	71 457	3,2 %	2 715	2 951	4 102
	Moyen	47 658	2,2 %	1 811	1 968	2 736
	Difficile	55 114	2,5 %	2 094	2 276	3 164
	Très difficile	245 474	11,1 %	9 328	10 138	14 090
Parcelles privées	Très facile	9 674	0,4 %	368	400	555
	Facile	91 766	4,1 %	3 487	3 790	5 267
	Moyen	164 996	7,4 %	6 270	6 814	9 471
	Difficile	169 960	7,7 %	6 458	7 019	9 756
	Très difficile	740 172	33,4 %	28 127	30 569	42 486

**Tableau 6 : Synthèse des volumes déconnectables par niveau de potentiel sur l'ensemble des domaines privés et publics (IS)**

### 6. Estimation des coûts de travaux

Afin de garantir l'intérêt économique de la gestion intégrée des eaux pluviales, les travaux liés à la déconnexion ont été identifiés en fonction des différents niveaux de potentiel, permettant ainsi d'établir des ratios de déconnexion au m<sup>3</sup> d'eau déconnectée. Le tableau 7 synthétise les ratios par potentiel de déconnexion pour les voiries :

Tableau 7 : Estimation des coûts au ratio par potentiel de déconnexion pour les voiries (IS)

	TRES FACILE			FACILE			MOYEN			DIFFICILE			TRES DIFFICILE		
	SITUATION	TRAVAUX ENVISAGES	COUTS ASSOCIES	SITUATION	TRAVAUX ENVISAGES	COUTS ASSOCIES	SITUATION	TRAVAUX ENVISAGES	COUTS ASSOCIES	SITUATION	TRAVAUX ENVISAGES	COUTS ASSOCIES	SITUATION	TRAVAUX ENVISAGES	COUTS ASSOCIES
<b>STOCKAGE ENVISAGE</b>	Hypothèse de stockage : 0,3m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>			Hypothèse de stockage : 0,3m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>			Hypothèse de stockage : 0,3m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>			Hypothèse de stockage : 0,2m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>			Hypothèse de stockage : 0,75m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>		
<b>VOIRIES VERSION « BASSE »</b>	Présence d'espaces verts mobilisables au point bas	Création d'un espace vert en creux	28,5 €/m <sup>2</sup>	Réduire l'emprise de l'avenue pour création d'espaces verts / Pente favorable	Démolition d'une bande de 2,50 m	40,5 €/m <sup>2</sup>	Démolition d'une bande de voirie pour création d'espace vert et reprise du nivellement	Démolition d'une bande de 2,50 m	40,5 €/m <sup>2</sup>	Démolition et reconstruction de voirie avec structure drainante	Démolition de la voirie existante	40,5 €/m <sup>2</sup>	Démolition et reconstruction de voirie avec structure drainante	Démolition de la voirie existante	40,5 €/m <sup>2</sup>
					Création d'un espace vert en creux	27 €/m <sup>2</sup>		Création d'un espace vert en creux	27 €/m <sup>2</sup>		Reconstruction voirie en enrobé avec structure drainante	148,5 €/m <sup>2</sup>		Reconstruction voirie enrobé avec structure drainante	148,5 €/m <sup>2</sup>
								Reprofilage de la voirie sur l'ensemble de la surface	74,5 €/m <sup>2</sup>					Bassin	750 €/m <sup>2</sup>
	<b>SOUS-TOTAL</b>		<b>28,5 €/m<sup>2</sup></b>	<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>67,5 €/m<sup>2</sup></b>	<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>142 €/m<sup>2</sup></b>	<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>189 €/m<sup>2</sup></b>	<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>939 €/m<sup>2</sup></b>				
<b>VOIRIES VERSION « HAUTE »</b>	Présence d'espaces verts mobilisables au point bas	Création d'un espace vert en creux	27 €/m <sup>2</sup>	Réduire l'emprise de l'avenue pour création d'espaces verts / Pente favorable	Démolition d'une bande de 2,50 m	40,5 €/m <sup>2</sup>	Démolition d'une bande de voirie pour création d'une bande drainante et reprise du nivellement	Démolition d'une bande de 2,50 m	40,5 €/m <sup>2</sup>	Démolition et reconstruction de voirie avec structure traditionnelle et petits bassins	Démolition d'une bande de 2,50 m	40,5 €/m <sup>2</sup>			
		Arasement de la bordure	13,5 €/m <sup>2</sup>		Création d'un espace vert en creux	27 €/m <sup>2</sup>		Création d'une bande de voirie (ou stationnements ou trottoirs) en enrobé poreux avec structure drainante	142 €/m <sup>2</sup>		Mise en œuvre de SAUL	135 €/m <sup>2</sup>			
					Reprofilage de la voirie sur l'ensemble de la surface	27 €/m <sup>2</sup>		Reprofilage de la voirie sur l'ensemble de la surface avec confortement de la structure	74,5 €/m <sup>2</sup>		Reprofilage de la voirie sur l'ensemble de la surface avec confortement de la structure	74,5 €/m <sup>2</sup>			
	<b>SOUS-TOTAL</b>		<b>40,5 €/m<sup>2</sup></b>	<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>94,5 €/m<sup>2</sup></b>	<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>257 €/m<sup>2</sup></b>	<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>250 €/m<sup>2</sup></b>						
<b>RATIOS ESTIMATIFS</b>	<b>Fourchette basse au m<sup>3</sup> d'eau stockée</b>		<b>95 €/m<sup>3</sup></b>	<b>Fourchette basse au m<sup>3</sup> d'eau stockée</b>		<b>230 €/m<sup>3</sup></b>	<b>Fourchette basse au m<sup>3</sup> d'eau stockée</b>		<b>473 €/m<sup>3</sup></b>	<b>Fourchette basse au m<sup>3</sup> d'eau stockée</b>		<b>945 €/m<sup>3</sup></b>	<b>Fourchette basse au m<sup>3</sup> d'eau stockée</b>		<b>1256 €/m<sup>3</sup></b>
	<b>Fourchette haute au m<sup>3</sup> d'eau stockée</b>		<b>135 €/m<sup>3</sup></b>	<b>Fourchette haute au m<sup>3</sup> d'eau stockée</b>		<b>324 €/m<sup>3</sup></b>	<b>Fourchette haute au m<sup>3</sup> d'eau stockée</b>		<b>864 €/m<sup>3</sup></b>	<b>Fourchette haute au m<sup>3</sup> d'eau stockée</b>		<b>1256 €/m<sup>3</sup></b>			
<b>INSTALLATION DE CHANTIER</b>	S < 10 000 m <sup>2</sup>		7 000 €	S < 10 000 m <sup>2</sup>		7 000 €	S < 10 000 m <sup>2</sup>		10 000 €	S < 10 000 m <sup>2</sup>		12 000 €	S < 10 000 m <sup>2</sup>		15 000 €
	S > 10 000 m <sup>2</sup>		15 000 €	S > 10 000 m <sup>2</sup>		15 000 €	S > 10 000 m <sup>2</sup>		18 000 €	S > 10 000 m <sup>2</sup>		20 000 €	S > 10 000 m <sup>2</sup>		30 000 €
<b>OPTIONS</b>		Plantations	8 €/m <sup>2</sup>		Plantations	8 €/m <sup>2</sup>		Plantations	8 €/m <sup>2</sup>						

Le tableau 8 synthétise les ratios estimatifs par potentiel de déconnexion pour les espaces parcellaires :

**Tableau 8 : Ratios estimatifs des coûts de travaux d'assainissement pluvial sur les parcelles public et privé (IS)**

POTENTIEL	COÛTS AUX RATIOS (€ HT/M <sup>3</sup> D'EAU STOCKEE)	
	MIN	MAX
TRES FACILE	54 €/m <sup>3</sup>	135 €/m <sup>3</sup>
FACILE	135 €/m <sup>3</sup>	297 €/m <sup>3</sup>
MOYEN	297 €/m <sup>3</sup>	594 €/m <sup>3</sup>
DIFFICILE	594 €/m <sup>3</sup>	891 €/m <sup>3</sup>
TRES DIFFICILE	> 891 €/m <sup>3</sup>	

Pour rappel, afin de rendre compte du mieux possible du coût engendré pour la mise en œuvre d'une déconnexion des eaux pluviales sur le moyen-long terme, les ratios estimatifs de coûts de travaux indiqués dans ces tableaux prennent en compte le coût des études induites (maîtrise d'œuvre, éventuelles études annexes (perméabilité, ...)), les coûts d'entretien et une éventuelle inflation à travers un coefficient de sécurité de 35 à 48 % selon la difficulté de mise en œuvre et les ouvrages associés.

À l'aide de ces ratios, il est alors possible d'établir une approche budgétaire des travaux de déconnexion\* par classe de potentiel et par occurrence de pluie :

	Potentiel de déconnexion	Surface active (m <sup>2</sup> )	Pourcentage du BV	Estimation des coûts de déconnexion		
				TR10 renforcé	TR20	TR100
Voiries	Très facile	49 400	8,0 %	Entre 177 395 et 253 421 €	Entre 192 800 et 275 429 €	Entre 267 960 et 382 800 €
	Facile	66 727	10,8 %	Entre 581 924 et 821 539 €	Entre 632 459 et 892 883 €	Entre 879 011 et 1 240 957 €
	Moyen	312 718	50,6 %	Entre 5 614 845 et 10 267 145 €	Entre 6 102 450 et 11 158 765 €	Entre 8 481 371 et 15 508 792 €
	SOUS-TOTAL	428 844	69,5 %	Entre 6 374 163 et 11 342 105 €	Entre 6 927 709 et 12 327 078 €	Entre 9 628 341 et 17 132 548 €
	Difficile	188 614	30,5 %	Entre 6 773 115 et 8 998 567 €	Entre 7 361 307 et 9 780 022 €	Entre 10 230 969 et 13 592 573 €
	TOTAL	617 458	100,0 %	<b>Entre 13 147 278 et 20 340 672 €</b>	<b>Entre 14 289 016 et 22 107 099 €</b>	<b>Entre 19 859 310 et 30 725 121 €</b>

Parcelles publiques	Très facile	2 105	0,5 %	Entre 4 320 et 10 801 €	Entre 4 696 et 11 739 €	Entre 6 526 et 16 315 €
	Facile	71 457	16,9 %	Entre 366 573 et 806 460 €	Entre 398 407 et 876 494 €	Entre 553 718 et 1 218 179 €
	Moyen	47 658	11,3 %	Entre 537 873 et 1 075 747 €	Entre 584 584 et 1 169 167 €	Entre 812 472 et 1 624 944 €
	SOUS-TOTAL	121 221	28,7 %	Entre 908 767 et 1 893 008 €	Entre 987 686 et 2 057 401 €	Entre 1 372 716 et 2 859 438 €
	Difficile	55 114	13,1 %	Entre 1 244 023 et 1 866 035 €	Entre 1 352 057 et 2 028 085 €	Entre 1 879 130 et 2 818 695 €
	Très difficile	245 474	58,2 %	+ de 8 311 272 €	+ de 9 033 040 €	+ de 12 554 394 €
	<b>TOTAL</b>	<b>421 809</b>	<b>100,0 %</b>	<b>Entre 10 464 061 et 12 070 314 €</b>	<b>Entre 11 372 782 et 13 118 526 €</b>	<b>Entre 15 806 240 et 18 232 527 €</b>
Parcelles privées	Très facile	9 674	0,8 %	Entre 19 850 et 49 626 €	Entre 21 574 et 53 935 €	Entre 29 984 et 74 961 €
	Facile	91 766	7,8 %	Entre 470 762 et 1 035 675 €	Entre 511 643 et 1 125 616 €	Entre 711 098 et 1 564 415 €
	Moyen	164 996	14,0 %	Entre 1 862 148 et 3 724 297 €	Entre 2 023 861 et 4 047 723 €	Entre 2 812 824 et 5 625 649 €
	SOUS-TOTAL	266 436	22,6 %	Entre 2 352 760 et 4 809 598 €	Entre 2 557 079 et 5 227 273 €	Entre 3 553 906 et 7 265 024 €
	Difficile	169 960	14,4 %	Entre 3 836 334 et 5 754 501 €	Entre 4 169 490 et 6 254 234 €	Entre 5 794 884 et 8 692 326 €
	Très difficile	740 172	62,9 %	+ de 25 060 731 €	+ de 27 237 058 €	+ de 37 854 894 €
	<b>TOTAL</b>	<b>1 176 568</b>	<b>100,0 %</b>	<b>Entre 31 249 826 et 35 624 830 €</b>	<b>Entre 33 963 626 et 38 718 566 €</b>	<b>Entre 47 203 684 et 53 812 244 €</b>

Tableau 9 : Approche budgétaire des coûts associés aux travaux de déconnexion par niveau de potentiel sur l'ensemble des domaines privés et publics (IS)

\*Point d'attention : Cette approche budgétaire est basée sur la réalisation de travaux uniquement dédiés à la déconnexion des eaux pluviales tout en conservant l'existant.

Dans le cadre d'un réaménagement plus profond de la zone concernée, le surcoût à prendre en considération pour déconnecter les eaux pluviales et notamment la gestion d'une occurrence plus élevée (ex. TR100 au lieu de TR20) sera léger par rapport au coût global des travaux.

Pour exemple, une rue possédant une surface active de 2 000 m<sup>2</sup>, identifiée en potentiel de déconnexion facile et avec un coût de réaménagement de 150 000 euros, nécessitera un budget total d'environ 176 762 euros pour gérer une TR20 (83 m<sup>3</sup>) et 187 195 euros pour une TR100 (115 m<sup>3</sup>) soit un écart de moins de 6 % (en fourchette haute de travaux).

## IV. CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

La présente étude du potentiel de déconnexion des eaux pluviales vis-à-vis de l'égout qui a été menée sur le bassin versant de l'Avant Senne, soit **environ 286 ha** en excluant les parcelles considérées comme « non connectées » comme les parcs ainsi que les voies SNCB, a permis de dégager les principaux enseignements suivants :

- Ce territoire est réparti pour **48 % en domaine public et pour 52 % en domaine privé**. L'intégration de la déconnexion des eaux pluviales à court / moyen terme dans les projets publics permettrait ainsi de réduire sensiblement et progressivement les volumes collectés, déversés ou participant à des phénomènes d'inondation mais aussi de démontrer les bienfaits de la gestion intégrée et de la rendre visible pour les riverains.
- Tous types confondus, domaines public et privé, le territoire urbanisé se compose principalement de surfaces « très difficiles » à déconnecter (44%) dont la plupart sont situées en domaine privé. Environ **37 % du territoire étudié apparaît comme très facile à moyennement facile à déconnecter et pourra être priorisé afin d'obtenir rapidement des résultats**. Enfin, les 19% restant apparaissent comme « difficiles » à déconnecter.

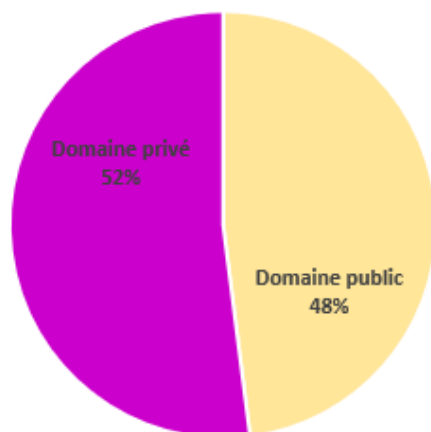


Figure 27 : répartition du territoire communal entre domaine public et privé

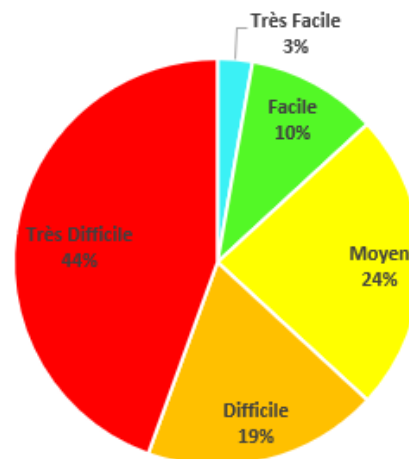


Figure 28 : répartition du territoire urbanisé en classes de potentiel de déconnexion

Sur ce bassin versant, il est prévu à court / moyen terme, la réalisation d'un **Bassin d'Orage (BO) de 5 000 m<sup>3</sup>** pour un coût d'environ **6 000 000 euros** soit environ **1 200 euros / m<sup>3</sup>** géré (source : Plan pluriannuel d'investissement Vivaqua 2021-2026).

Il est à noter que le **déraccordement des eaux pluviales pour une TR10 renforcé des voiries et parcelles public classées en « très facile » et « facile »** (environ 8,5 % du territoire) permettrait de déconnecter un volume sensiblement plus élevé (environ 7 208 m<sup>3</sup>) pour un budget plus de trois fois inférieur (1 892 221 € HT en fourchette haute de travaux).

Même en prenant en compte le contexte macroéconomique instable et le coût d'entretien inhérent aux ouvrages de gestion des eaux pluviales, le **budget à allouer à la mise en œuvre de ces solutions** resterait donc, **bien inférieur à celui à allouer à la mise en œuvre d'un nouveau BO** cela sans compter les nombreux bénéfices environnementaux liés à ces solutions.

Afin d'éviter la mise en œuvre d'un BO, même de taille réduite, il conviendra toutefois de composer avec la temporalité de mise en œuvre de ces solutions (pour exemple le taux de renouvellement des voiries communales est d'environ +/-2% par an) et de confirmer la volonté politique en systématisant les solutions de Gestion Intégrée des Eaux Pluviales sur chaque opération d'aménagement / de réaménagement mais aussi proactivement en identifiant un programme d'actions, ce qui permettra de réduire un maximum et au plus vite les déversements d'eaux pluviales au réseau existant).

La stratégie de déconnexion des eaux pluviales portée par les acteurs de l'étude se doit donc d'être exemplaire sur les secteurs dont elle a la maîtrise, à savoir les travaux d'aménagement ou de réhabilitation de voirie ou de parcelles publiques, en poursuivant le travail déjà engagé de concertation entre les différents services (voirie, cadre de vie, assainissement...).

Mais elle se doit également de mobiliser les propriétaires des parcelles privées afin d'agir sur un territoire plus large, plus rapidement et de favoriser les prises de conscience sur l'urgence climatique (opportunité d'agir à l'échelle de quartiers et à travers des cadres incitatifs mais aussi via les organes institutionnels et associatifs existants au niveau communal et régional). De plus, il sera nécessaire d'apporter une attention et un suivi particulier à tous les projets privés, tant pour des opérations de construction, de reconstruction ou de réhabilitation du bâti existant (comme ça peut être déjà le cas pour les communes via les procédures de permis d'urbanisme avec des Règlements Communaux d'Urbanisme (RCU) parfois plus restrictifs que le Règlement Régional d'Urbanisme (RRU) actuel comme à Forest). Et alors, c'est dès la conception des projets de requalification que la gestion des eaux pluviales doit être définie et orientée.

Cette démarche peut s'inscrire sur la base du volontariat des différents particuliers, qui seraient sensibilisés par Bruxelles Environnement, les communes ou des organisations locales, à l'intérêt de déconnecter leurs eaux pluviales du réseau afin de les récupérer pour une utilisation privée ou tout simplement pour les infiltrer sur leur parcelle.

Souvent, lorsqu'on possède un terrain extérieur, il est possible de déracorder facilement les descentes de gouttières des bâtiments dans celui-ci.

Il est en effet possible de gérer les eaux dans son jardin en le creusant légèrement ou avec un petit merlon de terre, une structure réservoir sous un accès garage ou un cheminement piéton ou encore avec un réservoir souple dans un vide sanitaire.

L'accompagnement des acteurs communaux dans cette démarche avec par exemple des « fiches actions » permettant d'illustrer le discours politique constituera un outil supplémentaire.

Souvent, la sensibilisation est suivie de l'envie de bien faire et, avec un peu de soutien individuel, le particulier décide de déracorder ses eaux de toiture de lui-même.



Figure 29 : Couverture du livret des fiches actions de WSP (EL)



Figure 30 : Verso d'une fiche action sur les jardins de pluie (EL)

Cette démarche sur le domaine privé peut également être initiée auprès d'autres partenaires, comme les industriels, les grandes chaînes de magasins ou la Société du Logement de la Région de Bruxelles-Capitale (SLRB), qui possèdent une grande partie des surfaces privées et génèrent par conséquent de gros volumes d'eau.

Il est également primordial de ne pas aggraver l'état existant en raccordant des surfaces imperméables supplémentaires au réseau unitaire. Pour cela, il est indispensable que **chaque nouveau projet puisse gérer les eaux pluviales à la parcelle ou à la source en « zéro rejet », sans qu'aucun branchement au réseau d'égouttage ne soit établi.**



Figure 31 : Schéma du cycle naturel de l'eau (Agence de l'eau)



## V. ANNEXE : LA BOITE A OUTILS GIEP

Les outils présentés ci-dessous sont en parfaite adéquation avec les principes de gestion intégrée des eaux pluviales (GIEP) car ils favorisent la plurifonctionnalité des ouvrages et une vidange par infiltration naturelle.

Ces outils peuvent être utilisés pour le domaine public et / ou pour le domaine privé.

Ils peuvent également être modélés, déclinés ou adaptés suivant des choix paysagers par exemple.

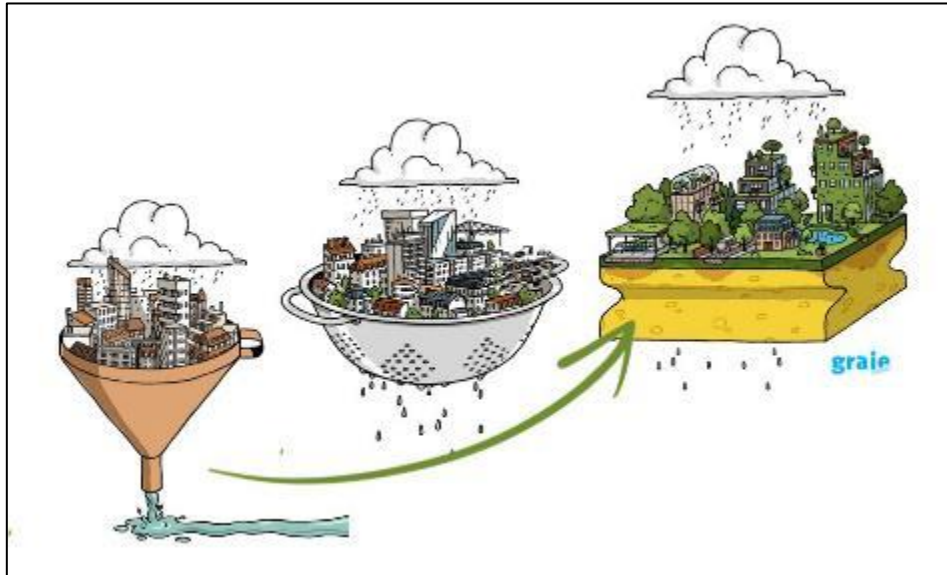


Figure 32 : Transformation d'une ville imperméable vers une ville éponge (Graie)

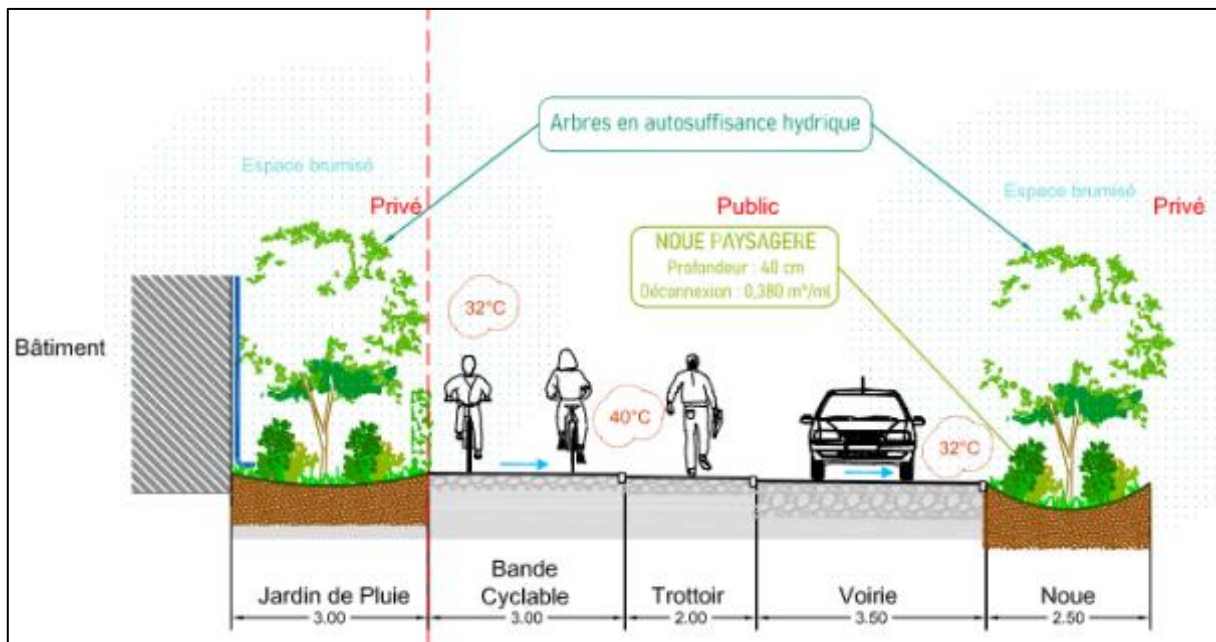


Figure 33 : Exemple en coupe d'une rue après déconnexion à Epinay-sur-Seine (INFRA Services)

## 1. Jardins de pluie

Les espaces verts assurent une fonction hydraulique lorsque ceux-ci sont en creux plutôt que bombés. Ils permettent de collecter les eaux issues de ruissellement, de les stocker puis de les vidanger par infiltration naturelle. Ils peuvent être créés au droit d'espaces verts existants que l'on vient creuser légèrement pour créer des zones de stockage et d'infiltration.

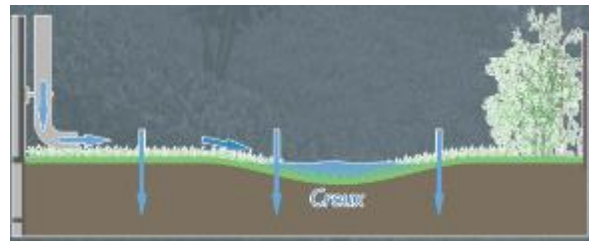


Figure 34 : Jardin de pluie en creux (IS)

Leur surface est variable selon les emprises disponibles et leur profil pourra être modelé suivant le paysage souhaité (type cunette ou encore trapézoïdale). La hauteur moyenne en eau des jardins de pluies dépendra des besoins de stockage nécessaires, toutefois, il vaut mieux ne pas excéder 50 cm de profondeur. Les pentes des jardins de pluies seront adaptées aux projets paysagers.

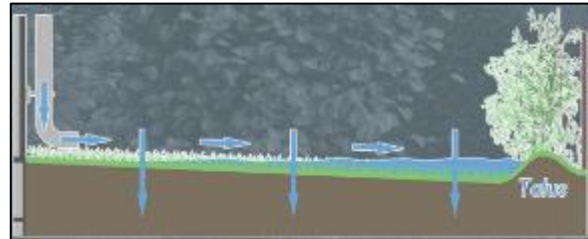


Figure 35 : Jardin de pluie en talus (IS)

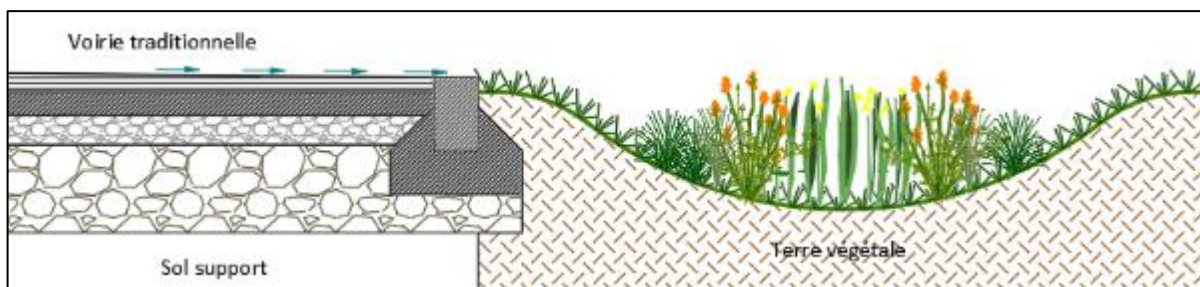


Figure 36 : Coupe en travers d'un profil de voirie avec un jardin de pluie en cunette (IS)

Ils deviennent encore plus efficaces lorsque ces espaces verts creux sont réalisés en remblais, c'est-à-dire lorsque l'espace de stockage est créé grâce à la mise en œuvre d'un merlon de terre de hauteur définie pour disposer du volume adéquat. De fait, le sol dédié à l'infiltration n'est pas terrassé (donc non déstructuré) et conserve sa perméabilité originelle. C'est un outil très intéressant sur les parcelles privées lorsque les fonds de jardins se situent en contrebas (cf. schéma ci-dessous). Leur alimentation peut se faire soit en siphon par canalisation enterrée, soit par ruissellement de surface.



Figure 37 : Photo d'une noue plantée avec piétonnier (IS)



**Figure 38 : Photo d’une noue centrale plantée (IS)**

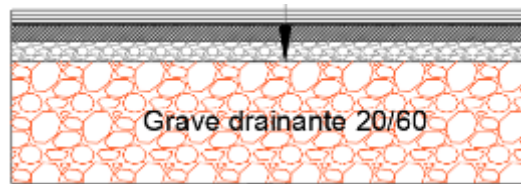
Ces ouvrages de gestion pourront être végétalisés et, au-delà de leur fonction hydraulique apporteront une grande plus-value paysagère et environnementale au site. Selon leur intégration à l’espace urbain, ils peuvent devenir des espaces d’agrément humide à semi-humide favorable à la biodiversité et aux continuités écologiques si leur réalisation est adaptée. Ils sont aussi un moyen de lutter contre le phénomène d’îlot de chaleur

urbain.

## 2. Structures drainantes

Des massifs drainants pourront être mis en place au droit des zones ne possédant pas ou peu d’espaces verts, en guise de structure de voirie, d’un trottoir ou même en structure d’une entrée charretière afin d’apporter un important volume de stockage.

Un massif drainant permet le stockage temporaire de l’eau entre les matériaux qui le compose. Le corps de la structure est généralement composé de matériaux drainants type gravillons dont la granulométrie est dépourvue de sable. L’indice de vide de la structure réservoir peut alors varier de 30 à 40% pour de la grave 20/60.



**Figure 39 : Exemple de constitution d’une voirie en enrobé sur structure drainante (IS)**



**Figure 40 : Photo d’une voie de lotissement en structure drainante (IS)**

Les matériaux drainants du massif doivent être obligatoirement entourés d’un géotextile anti-contaminant qui empêche les fines de pénétrer dans la structure et assure une pérennité de l’ouvrage dans le temps.

Des regards intermédiaires de curage devront être installés pour l’entretien.

Les massifs drainants auront deux principales fonctions :

- Assurer un rôle de structure et donc la circulation de divers véhicules ou piétons ;
- Diminuer les débits de pointe du ruissellement en stockant temporairement la pluie dans le corps de la structure.

L'eau pourra être injectée dans le massif drainant de deux manières différentes :

- Si le revêtement de surface est perméable (enrobé drainant, béton ou pavé poreux), les eaux s'infiltreront directement dans la structure ;
- Si le revêtement est imperméable, les eaux seront collectées par un avaloir et subiront alors un traitement primaire (une décantation) puis seront injectées dans la structure par l'intermédiaire d'un drain de diffusion.

Les eaux stockées seront ensuite vidangées par infiltration dans le sol.



Figure 41 : Coupe en travers d'un profil de voirie sur chaussée réservoir et injection par espace vert (IS)



Figure 42 : Coupe en travers d'un profil de voirie sur chaussée réservoir et injection par bande poreuse (IS)

Cet outil est aussi largement répandu pour gérer les eaux pluviales des parcelles privées. Par exemple, lors de la création d'un accès garage ou d'une terrasse extérieure. La grille de surverse agit comme un trop-plein de l'ouvrage structurant.

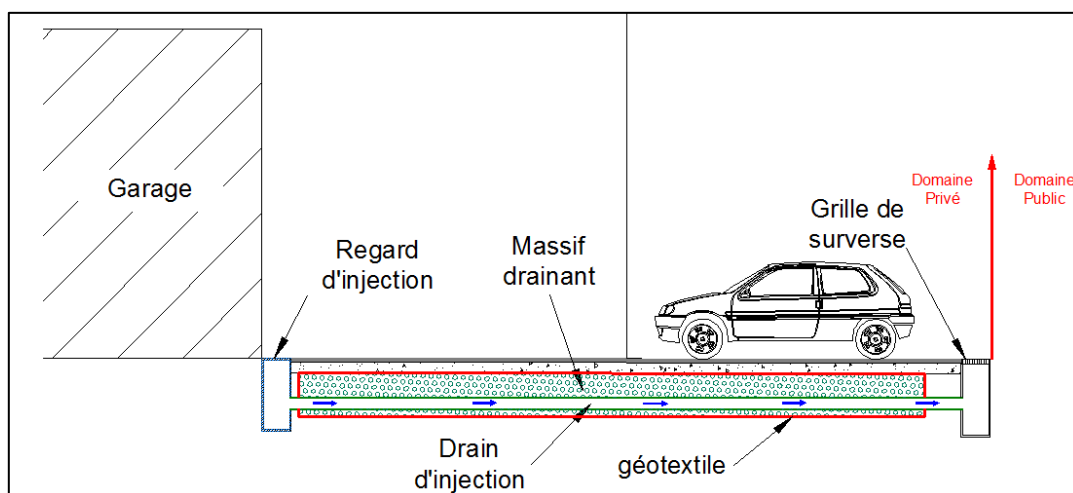


Figure 43 : Coupe type d'un massif drainant réalisé sous entrée charretière (IS)

Les tranchées drainantes fonctionnent exactement de la même manière que les massifs drainants mais le dispositif est plutôt réalisé de manière linéaire.

### 3. Toitures stockantes

Les toitures stockantes collectent l'eau s'abattant directement sur leur surface. Elles peuvent être simplement gravillonnées ou végétalisées.

La végétalisation des toits n'a pas d'impact direct sur la capacité de stockage de la toiture, mais permet de réduire le coefficient de ruissellement.

Au droit de nombreux lots privés ou bâtiments publics, le dispositif de stockage retenu pourra être la toiture terrasse stockante.



Figure 44 : Toiture gravillonnée (Soprema)

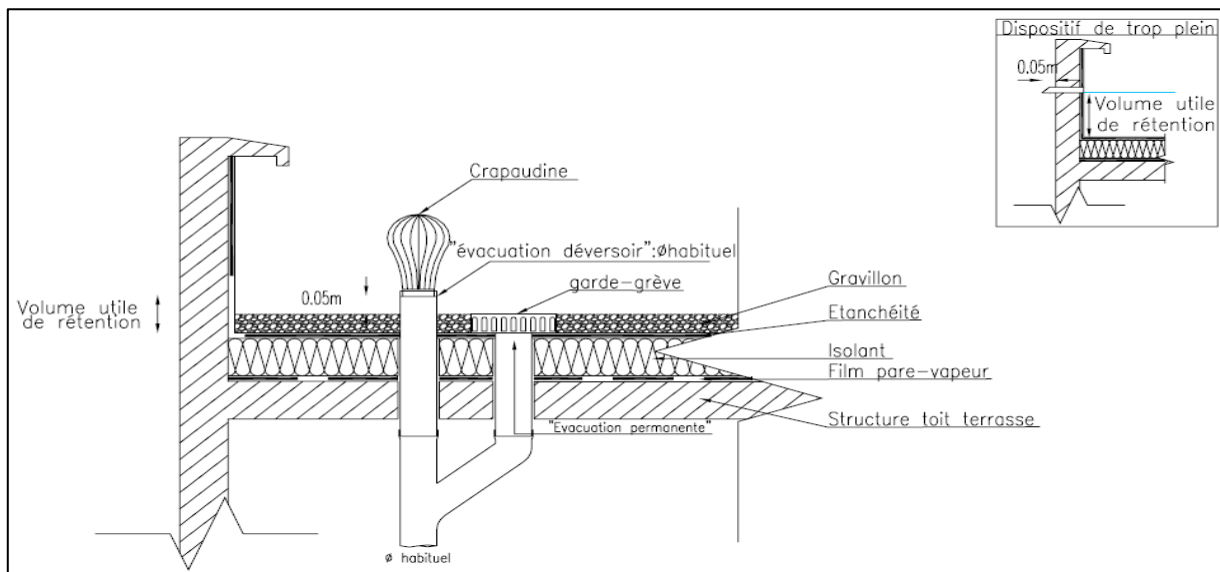


Figure 45 : Schéma du principe d'une toiture terrasse stockante (CERTU)

Les toits dits « stockant » collectent l'eau directement sur leur surface. Ils ne nécessitent donc pas d'ouvrage de collecte. Le stockage est permis grâce à un revêtement d'étanchéité.

L'acrotère en pourtour de toiture, permet de stocker quelques centimètres d'eau avant de les restituer à débit limité grâce à un ou plusieurs organes de régulation.



Figure 46 : Toiture végétalisée (Flexirub)

Le dispositif de vidange est constitué d’une ogive centrale avec filtre, raccordée au tuyau d’évacuation et d’un anneau extérieur, percé de rangées de trous dont le nombre et la répartition conditionnent le débit de fuite.

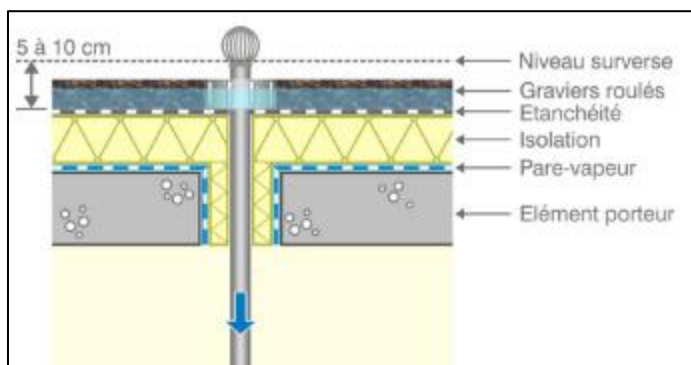


Figure 47 : Exemple de constitution de toiture stockante (SPW)



Figure 48 : Limiteur de débit en toiture (Débit-co)

Il n’est pas nécessaire de prévoir un renforcement de structure des bâtiments pour stocker les eaux pluviales en toiture car elle ne représente aucune surcharge supplémentaire.

En effet, les normes et réglementations liées au dimensionnement de structure des bâtiments imposent de prendre en compte une surcharge sur toutes les toitures quelles qu’elles soient, afin de prévenir de la présence éventuelle de neige, ou d’eau en cas de bouchage des évacuations. Ces normes prennent en compte les spécificités météorologiques de chaque région. A noter qu’en cas de toiture végétalisée intensive, des normes et recommandations spécifiques s’appliquent.

#### 4. Echelles d’eau (ou échelles d’O)

Les échelles d’eau sont une combinaison linéaire de modules plastiques noirs à parois clipsables qui permettent de stocker et d’infiltrer les eaux de ruissellement au plus proche du lieu de précipitation.

Ce dispositif, spécifiquement identifié comme ouvrage de gestion à la parcelle permet un stockage et une infiltration des eaux pluviales privées et s’intègre idéalement à l’espace parcellaire dense avec petits jardins.

Chaque échelle d’eau est dimensionnée pour stocker 0,25 m<sup>3</sup> d’eau, a une longueur d’1,0 m, une largeur de 0,70 m et une hauteur de 0,40 m.

Les échelles d’eau sont des dispositifs à ciel ouvert efficaces et contrôlables. Leur entretien est simple et correspond à l’entretien classique des espaces verts engazonnés et/ou plantés.

L’eau s’infiltré dans chaque échelle d’eau, à la fois dans le fond de l’échelle mais aussi horizontalement au travers des parois verticales latérales percées à cet effet. Les échelles d’eau ne consomment pas d’espace spécifique pour la gestion des eaux pluviales en s’intégrant par exemple dans les haies séparatives. Leur coût d’installation est réduit par rapport à d’autres solutions.

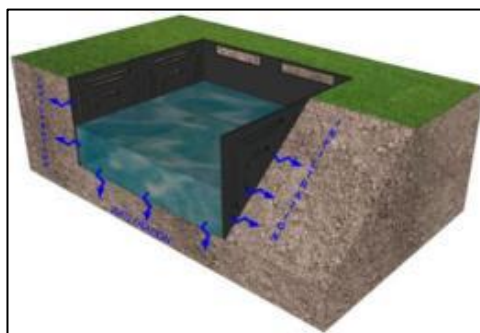
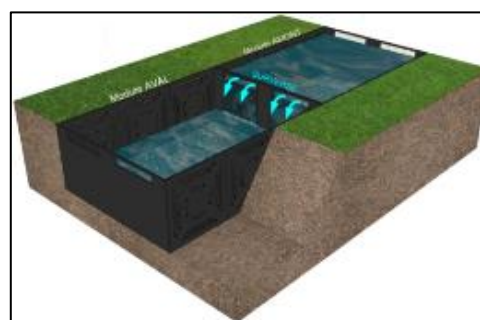


Figure 49 : Principe de surverse et d’infiltration (efoh)



**Figure 50 : Exemple de haies plantées en Echeld'O (J. Chaïb)**

Leur fonctionnement est simple. Quand l'échelle amont est pleine, elle surverse directement dans l'échelle située à son aval et ainsi de suite. Une ouverture est réalisée pour permettre la surverse dans le module positionné directement à l'aval.

Les échelles d'eau sont des dispositifs particulièrement adaptés à accueillir des plantations et notamment une haie ce qui permet, en plus de sa fonction hydraulique, d'en faire un élément paysager qui ne consomme aucun espace.



**Figure 51 : Intégration d'une haie dans des échelles d'O (IS)**



**Figure 52 : Photo d'échelles d'eau plantées (IS)**



**Figure 53 : Photo d'échelles d'eau plantées (IS)**

## 5. Entretien

La simplicité d'un système de surface de gestion de l'eau pluviale par ruissellement vers des espaces verts en creux par rapport à des pratiques usuelles basées sur des réseaux techniques enterrés, complétés par des dispositifs onéreux de stockages (souterrains ou aériens) aura évidemment un impact positif sur les coûts de maintenance.

Il est cependant difficile d'isoler un coût spécifique pour la maintenance du système d'assainissement par infiltration car celui-ci est compris dans le coût de l'entretien courant des éléments dans lequel il est intégré, comme les espaces verts par exemple.

Il est également complexe de comparer le prix d'entretien du réseau d'infiltration avec celui de l'entretien des dispositifs techniques usuels (avaloirs, séparateurs, bassins de confinement, SAUL, tuyaux de stockage enterrés ou autres) car ceux-ci ne sont en général pas ou peu entretenus.

Le gestionnaire d'un site peut cependant retenir :

- L'absence d'ouvrage spécifiquement hydraulique ne peut générer de frais d'entretien supplémentaire (dans le cas d'un espace déjà existant) ;
- Le rôle complémentaire donné aux espaces verts n'augmente pas nécessairement les coûts d'entretien, au contraire. Souvent les espaces verts en creux et les noues seront traitées en prairies, fauchées 1 à 2 fois par an (1,50€ m<sup>2</sup>/an) plutôt qu'en zones engazonnées tondues 10 à 12 fois par an (2,50€ le m<sup>2</sup>/an).



Figure 54 : Entretien des noues (IS)

Promouvoir un nouveau système d'assainissement des eaux pluviales par infiltration dans des espaces verts en creux est une stratégie gagnante tant financièrement qu'environnementalement. Elle



permet, par les économies réalisées sur les réseaux et autres dispositifs d'assainissement, de libérer des budgets pour les espaces verts et d'atteindre ainsi d'autres objectifs.

Attention cependant, ce nouveau système donne un rôle essentiel aux espaces verts pour le bon fonctionnement global. Or la nature étant sensible et évolutive, rien ne sert de renforcer la qualité initiale des espaces verts et la biodiversité si un programme d'entretien à la hauteur des enjeux ne prend pas le relais sur le long terme.

C'est d'autant plus important qu'il est indispensable, pour que les espaces verts délivrent bien les prestations d'assainissement attendues, que les sols gardent leurs perméabilités grâce aux racines des plantes et à la vie bactériologique des sols.

### **DE L'ENTRETIEN DES ESPACES VERTS AU PLAN DE GESTION ECOLOGIQUE :**

Les ambitions concernant l'environnement doivent avoir comme prolongation une gestion écologique des sites.

Il est entendu par gestion écologique, l'ensemble des modes d'entretien qui permettront à la fois de satisfaire aux besoins fonctionnels des sites, en particulier ceux liés à la sécurité, et de favoriser la biodiversité (habitats naturels, faunes, flores).

La gestion écologique tient compte de la biodiversité et transforme les actions d'entretien des espaces verts en action de gestion dont les impacts sur la faune, la flore et les habitats sont maîtrisés.

Ce mode de gestion sera d'autant plus facile à mettre en œuvre qu'il sera pris en compte dès les phases de conception. Ainsi, les palettes végétales composées de végétaux rustiques et indigènes, adaptées à chaque région climatique n'ont pas pour seule vertu d'enrichir les gammes végétales donc la qualité d'insertion de l'espace public mais aussi d'en faciliter la gestion future et d'en diminuer le coût.

En effet, entretenir une prairie coûte moins qu'un gazon, pratiquer une taille douce limite les déchets verts, pailler les massifs réduit l'arrosage et le désherbage, etc.

#### **➤ Objectif « Zéro Émission »**

Utilisation du matériel électrique pour limiter les émissions de gaz à effet de serre en valorisant le recours à du petit matériel électrique plutôt que thermique.

#### **➤ Objectif « Zéro déchet vert »**

Mettre en place une démarche de gestion responsable des déchets verts pour limiter l'impact des travaux sur l'environnement en préconisant de « Réduire / Réutiliser / Recycler » avec comme objectif d'éviter autant que possible l'export hors du site de matière organique bénéfique au sol et aux plantes et dont le transport vers les sites de valorisation génère inévitablement des pollutions.

Sauf désaccord de l'exploitant ou contre-indications techniques, privilégiez sur place les solutions permettant de limiter la production de résidus végétaux ou de les réutiliser in-situ.

#### **➤ Le mulching**

L'herbe est hachée très finement grâce à des carters spéciaux et peut ainsi être laissée sur place pour enrichir le gazon (renforçant sa verdure et sa densité) sans désagrément visuel. Cette pratique ne peut toutefois se faire que lorsque la hauteur et la densité de l'herbe ne sont pas excessives.

#### **➤ Les résidus de fauche, de taille et les feuilles**

Demander qu'ils soient broyés sur place et utilisés pour le paillage des massifs et des haies -> Moins d'engrais, d'arrosage et de désherbage.

Certaines branches peuvent être laissées en vrac ou rangées en buchets afin de constituer des espaces refuges pour la faune (hibernaculum).

La nature de certains résidus (résineux, végétaux malades...) ou la difficulté à mettre en œuvre les techniques préconisées ci-dessus, peuvent générer des déchets verts.

Prévoir de les évacuer vers un centre de valorisation agréé le plus proche.

En fonction de leur nature (gazon, feuilles, taille d'arbustes ou branches), ils seront valorisés sous forme de compost ou de bois-énergie.

#### ➤ **Taille douce des arbustes et des arbres**

La taille dite « douce » est une taille d'entretien effectuée au sécateur qui respecte la forme du végétal et de son mode de croissance et lui permet donc de croître de manière saine et harmonieuse. Moins sévère que les tailles « classiques », elle génère d'une part moins de déchets mais limite aussi les blessures et les maladies (et donc le recours aux produits phytosanitaires).

#### ➤ **Désherbage**

Prévoir 3 désherbages annuels, sans recours aux produits phytosanitaires dorénavant interdits :

Un désherbage mécanique en hiver. La majorité des plantes à fort développement en hauteur sont des vivaces ou des bisannuelles. Leur implantation durable dans le sol se fait en automne, jusqu'aux périodes de gels qui bloquent leur développement. Très tôt au printemps, ces plantes déjà enracinées vont croître rapidement et constitueront autant de points contraignant pour l'exploitation du site. L'arrachage mécanique des racines en janvier / Février / Mars permettra un arrachage complet du système racinaire plus aisé et plus efficace l'hiver sur sol humide.

Un second désherbage sera réalisé à la fin du printemps et en été pour impacter les plantes ayant germées au printemps.

Des interventions ponctuelles et ciblées seront réalisées au besoin dans les endroits stratégiques.

#### ➤ **Les prairies fleuries**

Économiques en entretien car elles nécessitent 1 à 2 fauches par an au lieu de de 10 à 12 tontes dans le cas d'un gazon.

Première année : Prévoir une fauche mi-juillet pour les semis d'automne et fin septembre pour les semis de printemps.

Années suivantes : une fauche mi-juillet, puis éventuellement avant l'hiver.

Attention : pour maintenir une prairie pérenne, il est indispensable d'attendre l'épiaison et d'exporter les résidus de fauche après 1 semaine de séchage sur place pour favoriser la diversité floristique en deuxième année.

Cette opération a lieu 1 à 2 semaines après la fauche.

#### ➤ **Arrosage**

Nous recommandons dans le système de gestion intégrée des eaux pluviales proposé, de privilégier le ruissellement des eaux pluviales vers des espaces verts en creux. Ce dispositif mobilise un impluvium important au service des espaces verts et limite les besoins en arrosage.

Donc, dans le cadre de cette démarche environnementale, nous ne recommandons pas de mettre en place un système d'arrosage automatique.

➤ **Paillage (mulch)**

Mise en place d'un paillage issu d'un broyage d'élagage de feuillus.

Le paillage des plantations empêche la germination de plantes adventices annuelles et permet également de limiter l'évaporation donc les besoins en eau.

Le Mulch, dans un souci de limiter les externalités, peut venir d'un broyage sur place mais en général la quantité de branches provenant de la taille du site n'est pas suffisante pour couvrir l'ensemble des besoins.

Le tableau ci-dessous donne des prix de gestion selon les choix de plantation des noues et des jardins de pluie. Ces prix sont indicatifs et devront être adaptés en fonction des frais de gestion interne de l'agglomération.

	Tonte avec ramassage		Fauçage avec débroussailleuse à dos suivi d'un ramassage		Entretien entre les plants (rotobinage ou débroussailleuse à dos)		Rabattage des feuilles et tiges fanées		Taille des arbustes		Cout estimé (prix/m <sup>2</sup> /an)	
	Les 2 premières années	Courant	Les 2 premières années	Courant	Les 2 premières années	Courant	Les 2 premières années	Courant	Les 2 premières années	Courant	Les 2 premières années	Courant
Noues engazonnées tondues	12 passages / an 2,5 €/m <sup>2</sup> /an											2,50 €
Noues enherbées fauchées			2 passages / an 1,50 €/m <sup>2</sup> /an									1,50 €
Noues avec graminées ornementales			1 passage / an 1,70 €/m <sup>2</sup> /an		2 à 4 passages / an 5,50 €/m <sup>2</sup> /an						7,20 €	1,70 €
Noues avec plantes vivaces					2 à 4 passages / an 5,50 €/m <sup>2</sup> /an			1 passage / an 1 €/m <sup>2</sup> /an			6,50 €	1 €
Noues avec plantes vivaces couvre-sol					2 à 4 passages / an 5,50 €/m <sup>2</sup> /an			1 passage / an 1 €/m <sup>2</sup> /an			6,50 €	1 €
Noues avec arbustes et arbres à petit développement					2 à 4 passages / an 5,50 €/m <sup>2</sup> /an					Tous les 2 ans 1,60 €/m <sup>2</sup> /an	7,10 €	1,60 €
Noues avec plantes vivaces et arbustes					2 à 4 passages / an 5,50 €/m <sup>2</sup> /an			1 passage / an 1 €/m <sup>2</sup> /an		Tous les 2 ans 1,60 €/m <sup>2</sup> /an	8,10 €	2,60 €

**Tableau 10 : Coûts d'entretien des "ouvrages" (IS)**

**L'ENTRETIEN DES OUVRAGES ENTERRES**

➤ **Structure réservoir et ouvrages associés**

La maintenance doit être simple et fait appel à une technicité usuelle proche de celle appliquée en assainissement pluvial traditionnel. Les matériels et engins utilisés pour l'entretien sont identiques à ceux employés par le gestionnaire du réseau d'assainissement et ne générant pas l'achat d'équipements spécifiques.

Pour les ouvrages d'injection, 2 types de prestations sont nécessaires : d'une part, des visites régulières comprenant une observation attentive du dispositif, en particulier dans les mois qui suivent les premiers événements pluvieux significatifs, d'autre part des opérations d'entretien nécessaires à la pérennité et au bon fonctionnement du dispositif.

Les opérations d'entretien courant des ouvrages d'injection comprennent :

- L'enlèvement des flottants et éléments grossiers sur grilles avaloirs ;
- Vidange des bouches d'injection ;
- Pompage des dépôts dans les regards de décantation avant que ceux-ci n'atteignent la génératrice inférieure des drains de diffusions ;
- Curage des siphons, nettoyage des regards.

La fréquence de l'entretien dépend des événements pluvieux et du site. Une intervention biannuelle est au minimum souhaitable.

De même que pour les ouvrages spécifiques d'injection, 2 types de prestation sont recommandées sur les drains : tout d'abord, une inspection caméra peut être envisagée et comparée avec celle ayant eu lieu lors du récolement. Ensuite un hydrocurage annuel des drains doit être réalisé.

➤ **Ouvrages hydrauliques « classiques »**

Nous qualifions d'ouvrages « classiques » les ouvrages d'assainissement traditionnel appartenant à l'ingénierie classique comme les bouches avaloirs, les regards, les canalisations, etc.

Le nettoyage de ces ouvrages doit être effectué aussi souvent que nécessaire. Il est notamment très important de :

- Inspecter les orifices d'arrivée et de sortie d'eau en fonction des tontes et des événements pluvieux importants ;
- Nettoyer si besoin en enlevant les embâcles et en curant les atterrissements ;
- Inspecter les boîtes de branchement et les regards tous les six mois ;
- Nettoyer si besoin en curant les fonds de décantation de ces ouvrages ;
- Contrôler les mauvais branchements.

Un curage trop fréquent des fonds de décantation implique l'existence d'un dysfonctionnement en amont. Un diagnostic visant notamment à déceler des signes d'érosion est alors nécessaire.