

PA 8

P ROGRAMME DES TRAVAUX

05 septembre 2025

L OTISSEMENT

SOMMAIRE DU PROGRAMME DES TRAVAUX

PREAMBULE	3
VOIRIE	3
RESEAUX D'EVACUATION	3
▶ EAUX USEES	3
▶ EAUX PLUVIALES (CF. NOTE HYDRAULIQUE JOINTE EN ANNEXE)	3
RESEAUX D'ALIMENTATION	4
▶ ELECTRICITE	4
▶ GENIE CIVIL DE TELECOMMUNICATION	4
▶ FIBRE OPTIQUE	4
▶ EAU POTABLE ET DEFENSE INCENDIE	4
ESPACES VERTS	4
COLLECTE DES DECHETS	4
CONDITIONS DE REALISATION	5
▶ PROCEDURE :	5
▶ REALISATION :	5
▶ RECEPTION :	5
ANNEXE 1 : NOTICE HYDRAULIQUE	6

PREAMBULE

Le présent programme a pour objet de définir les travaux à réaliser dans le cadre de la viabilisation du lotissement, situé à Erdeven, impasse des Courlis.

Ce programme, complété par les plans de voirie et de réseaux, ainsi que le profil en long de la voie, ne constitue qu'un descriptif sommaire des travaux de voirie et réseaux divers, nécessaire à l'aménagement du périmètre sur lequel porte le permis d'aménager ; il donne les lignes générales des dispositions envisagées qui seront précisées lors de l'établissement du dossier d'exécution, lequel sera soumis pour avis aux concessionnaires avant le commencement des travaux.

VOIRIE

La voirie sera réalisée conformément aux plans et profil joints au dossier, et raccordées à la voie existante au Sud du projet. La voie aura une chaussée de 5 mètres de large comprenant :

- une partie en enrobé de 3,5 mètres de large ;
- et un accotement carrossable de 1m50 mètre,

le tout conformément au plan voirie.

La voie sera accompagnée d'une bande d'espace vert de 2m00 de large environ permettant l'aménagement d'une noue pour recueillir les eaux pluviales de l'opération.

La structure de la chaussée sera constituée d'un empierrement suffisant pour recevoir le type de trafic demandé. La constitution sera précisée lors de la réalisation de l'étude de projet et en fonction de la tenue du fond de forme.

RESEAUX D'EVACUATION

Les réseaux seront mis en place conformément aux directives du fascicule n° 70 du CCTG.

► **Eaux usées**

Le réseau à créer sera raccordé au réseau existant au Sud-Ouest de l'impasse des Courlis.

Une extension sera à prévoir après validation et concertation avec le concessionnaire.

Il comprendra :

- les canalisations principales gravitaires,
- les regards de visite couverts par tampons fonte, de type Série sous chaussée,
- les branchements individuels comprenant une canalisation 160 mm de diamètre et un regard de branchement visitable et protégé par tampon fonte situé en limite de propriété sur espaces communs.

Les travaux devront être réalisés suivant la réglementation en application sur le territoire de la Commune d'Erdeven.

Les plans de récolement devront être adressés aux concessionnaires. Le réseau fera l'objet d'une inspection télévisée et d'essais d'étanchéité à l'eau ou à l'air avant réception.

► **Eaux pluviales (cf. note hydraulique jointe en annexe)**

Les eaux pluviales de l'opération seront gérées par la mise en œuvre de noues et massifs drainants, conformément à la notice jointe en annexe.

Faute de surverse possible, les ouvrages seront surdimensionnés.

Les plans de récolement devront être adressés aux Services Techniques de la Commune d'Erdeven.

RESEAUX D'ALIMENTATION

► **Electricité**

Un réseau sera créé en souterrain et alimentera les coffrets situés en limite de lots. Il comprendra les câbles d'alimentation basse tension, posés sous fourreau pour les passages sous chaussée, et un bus armé téléreport.

L'alimentation à partir du réseau existant le long de l'impasse des Courlis, sera réalisée en concertation avec ENEDIS.

► **Génie Civil de Télécommunication**

Le génie civil du réseau téléphone sera réalisé à partir du réseau aérien existant le long de l'impasse des Courlis. Il comprendra :

- les fourreaux 42/45 aiguillés,
- les chambres de tirage,
- les branchements individuels constitués d'un regard de branchement avec fourreau aiguillé en attente.

► **Fibre optique**

Le câblage sera prévu au sein de l'opération du lotissement mais restera en attente de l'arrivée de la fibre dans le secteur, conformément aux dispositions réglementaires en vigueur.

► **Eau potable et défense incendie**

Le réseau sera conforme aux prescriptions du fascicule 71 " réseaux d'eau potable " et au règlement d'Eau Potable appliqué sur le Territoire de la Commune d'Erdeven.

L'alimentation en eau potable sera assurée par des canalisations sous voie et terminées par une purge.

Le réseau sera équipé de ventouses aux points hauts et vidanges aux points bas ; les emplacements seront précisés au dossier d'exécution.

Il sera réalisé un branchement par lot avec une borne de façade implantée en limite du lot.

Il sera prévu des essais de pression de 10 bars sur l'ensemble du réseau, sous contrôle du concessionnaire du réseau.

Poteau incendie :

Afin de satisfaire aux exigences du règlement départemental de la défense extérieure contre l'incendie, la défense incendie sera étudiée avec les concessionnaires et autorités compétentes.

ESPACES VERTS

Les espaces verts sont traités en gazon.

Les murets de pierres existants sur le pourtour du périmètre sont à conserver.

COLLECTE DES DECHETS

Les acquéreurs devront se conformer aux prescriptions de Auray Quiberon Terre Atlantique (AQTA), « Golfe du Morbihan - Vannes Agglomération », autorité compétente en matière de ramassage des ordures ménagères.

CONDITIONS DE REALISATION

► **Procédure :**

Il sera établi un dossier d'avant-projet détaillé, comportant notamment : les plans d'exécution des travaux. Ces documents seront transmis aux concessionnaires concernés pour avis avant le commencement des travaux.

► **Réalisation :**

Les travaux seront exécutés conformément aux pièces établies par le maître d'œuvre ; en outre, l'exécution des travaux et les conditions de réception des ouvrages seront conformes aux normes et règlements en vigueur au moment de la soumission, ainsi qu'aux exigences des services techniques municipaux ; notamment, la fourniture et la mise en œuvre des matériaux et équipements devront être conformes aux dispositions des fascicules 70 et 71.

Les entreprises respecteront les mesures de sécurité et d'hygiène légales et réglementaires et assureront la signalisation du chantier en bordure des voies de circulation existantes. Toutes interventions sur le domaine public seront faites en accord avec les services municipaux. Les abords du chantier, y compris les voies qui y donnent accès, seront maintenus dans un état de propreté permanent.

► **Réception :**

Préalablement à la réception des réseaux, l'entreprise mettra en œuvre les essais suivants :

- réseau d'alimentation en eau potable : essai pendant 3 heures sous une pression de 10 bars.
- réseau d'évacuation des eaux usées : passage caméra sur l'ensemble des tronçons et essai d'étanchéité à l'air ou à l'eau.

La réception des travaux sera faite en présence notamment du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre, des entreprises, des services techniques municipaux, des représentants qualifiés des services concessionnaires concernés.

Les entreprises devront fournir les plans de récolement pour chacun des réseaux qu'elles auront réalisés.

ANNEXE 1 : NOTICE HYDRAULIQUE



URBANISME
AMÉNAGEMENT
ENVIRONNEMENT

www.eolurba.fr

Parc d'Activités de l'aroiseau
8 rue Ella Maillart
BP 30185 56005 Vannes cedex
Tél. 02 97 47 23 90

contact@eolurba.fr

Lotissement de 6 lots à bâtir Impasse des Courlis à ERDEVEN (56410)

NOTICE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Référence interne EOL 25V0520

Version du 05/09/2025

Demandeur :
IFI AMENAGEMENT
27 Bis Route du Mortier Vannerie
CS 52411
44124 VERTOU CEDEX

Rédacteur	Qualité
Sébastien GARDE	Ingénieur hydrologie et environnement
Chloé GUILLON	Chargée d'études en environnement

Sommaire

Sommaire	3
1. Description du site et du projet d'aménagement	4
1.1. Localisation du projet	4
1.2. Fonctionnement hydrologique du site	5
1.3. Contexte géologique	7
2. Contexte réglementaire	8
2.1. Plan Local d'Urbanisme	8
2.2. Schéma directeur d'assainissement pluvial	9
3. Méthodologie de dimensionnement	9
3.1. Méthode des pluies	9
3.2. Perméabilité des sols	10
4. Volume de rétention théoriquement requis	11
5. Choix des ouvrages de gestion des eaux pluviales	11
5.1. Solutions enterrées – massifs drainants	12
5.2. Solutions aériennes – noues et jardins de pluie	13
6. Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales	14
6.1. Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la parcelle	14
6.2. Dimensionnement de l'ouvrage d'infiltration des espaces communs	17
7. Préconisations de conception et d'entretien des ouvrages	19
7.1. Jardins de pluie et noues	19
7.2. Massifs drainants	20
8. Synthèse	21
9. Schéma de principe	22



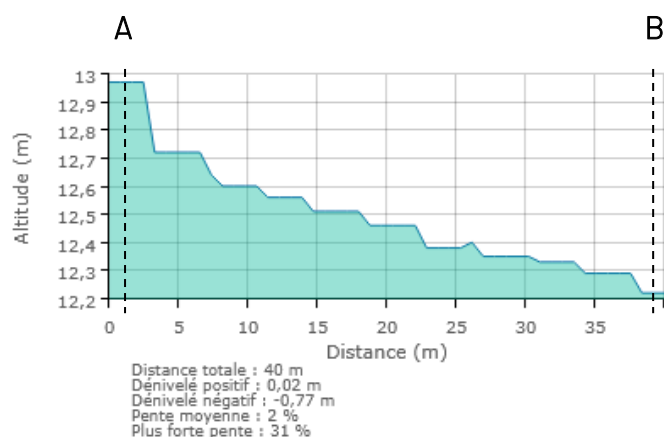
Photographie du site du Sud vers le Nord (Source : GEOBRETAGNE SUD)



Photographie du site du Nord vers le Sud (Source : GEOBRETAGNE SUD)

1.2. Fonctionnement hydrologique du site

Le site correspond à une prairie enclavée en milieu urbain. Les eaux de précipitations s'infiltrent ou tendent à ruisseler d'Ouest en Est suivant une pente douce de 1.5%, vers un point bas situé en lisière Est. Aucun réseau de collecte des eaux pluviales n'est mentionné sur les annexes des documents d'urbanisme.



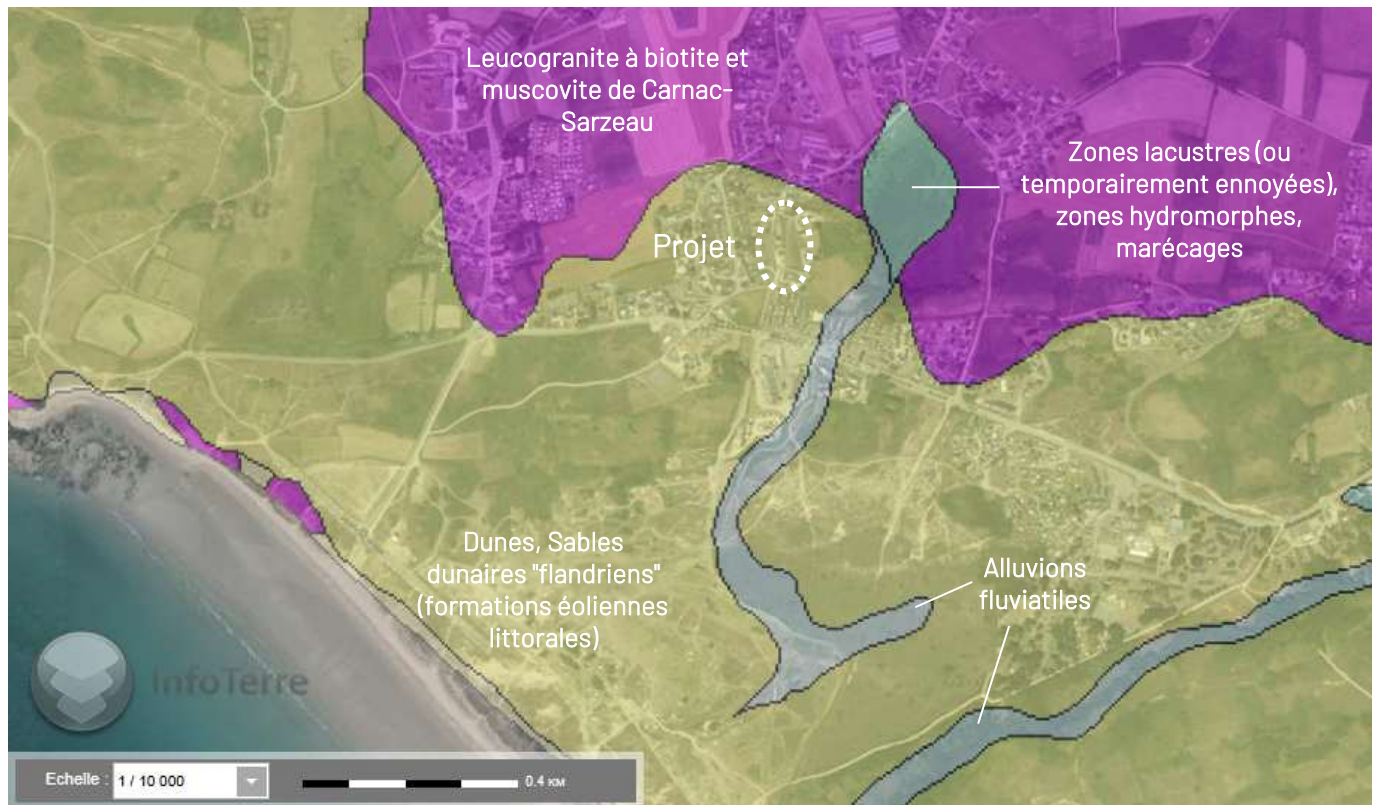
Profil altimétrique (source : Géoportail)



Schéma de principe des écoulements des eaux pluviales (source : IGN, cadastre)

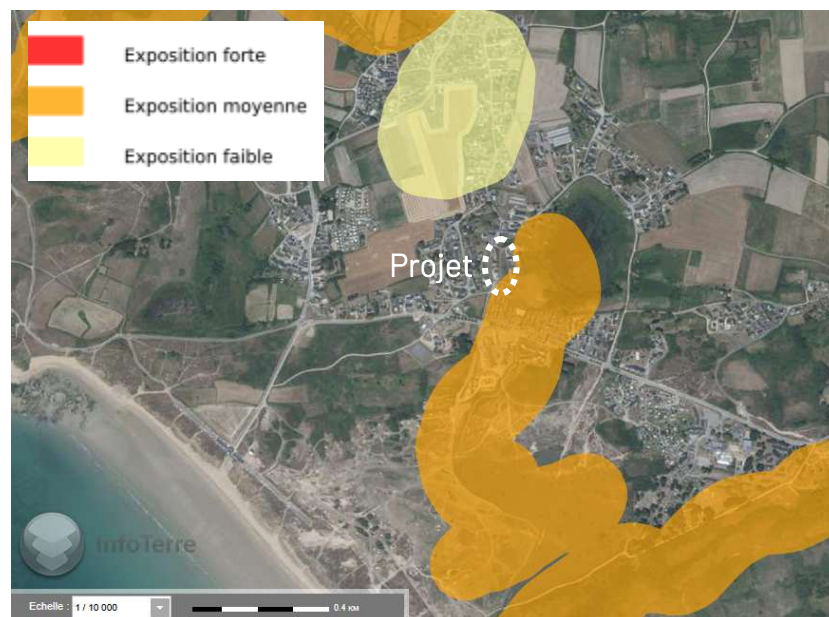
1.3. Contexte géologique

Selon la carte géologique au 1/50 000ème du BRGM, le site s'étend sur une formation sableuse. Au droit du sol, on retrouvera donc préférentiellement des horizons sableux reposant sur le substratum granitique. Notons toutefois la proximité à l'Est d'une zone de marais, il conviendra de réaliser les études géotechniques et tests de perméabilités s'assurant de nature du sol et de sa capacité à infiltrer les eaux de ruissellement issues de l'imperméabilisation future du sol.



Cartographie géologique au 1/50 000ème aux abords de de la zone d'étude (Infoterre, BRGM)

Par ailleurs, le projet est situé en partie, dans une zone considérée exposée à l'aléa retrait-gonflement des argiles

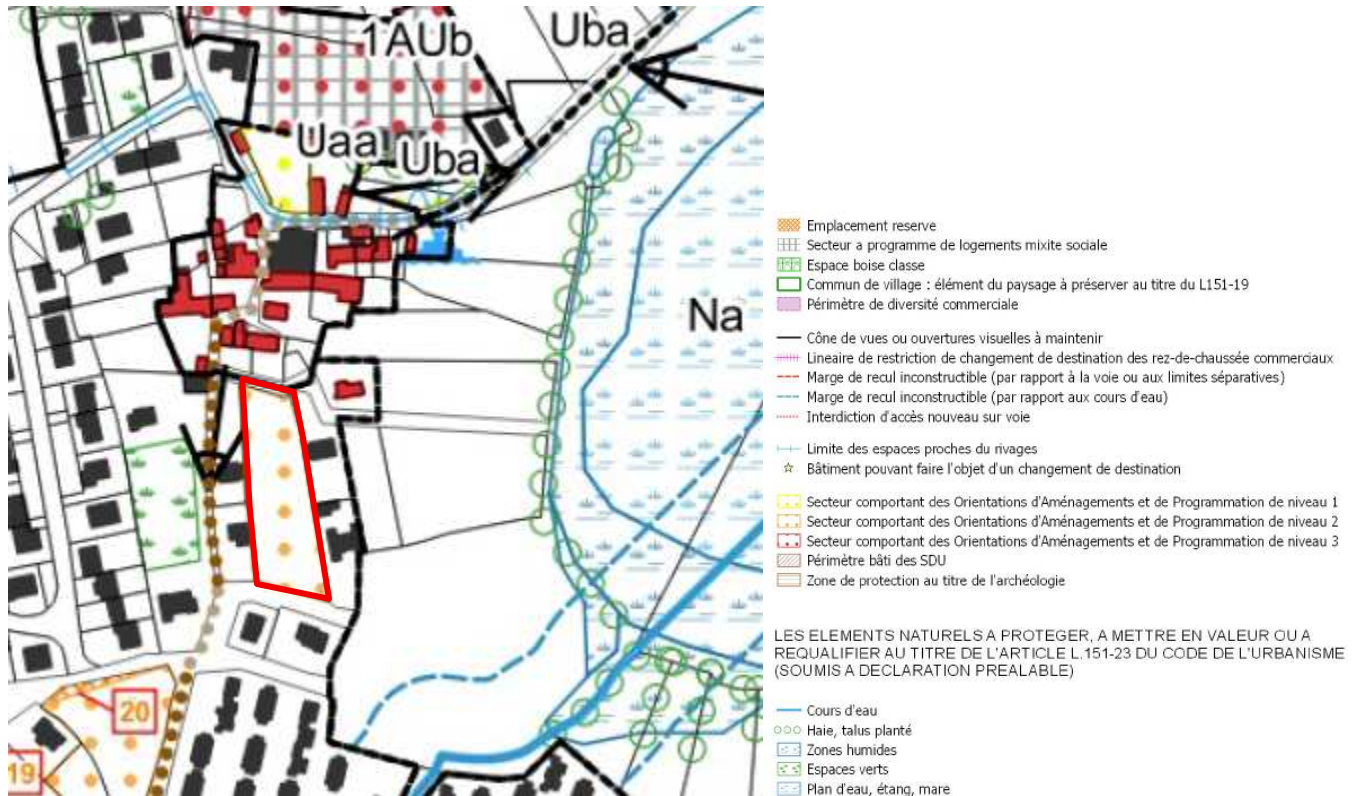


Aléa retrait gonflement argiles aux abords de de la zone d'étude (Infoterre, BRGM, Géorisques)

2. Contexte réglementaire

2.1. Plan Local d'Urbanisme

La commune de ERDEVEN dispose d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU). Le site du projet se trouve localisé en zone Uba (secteur urbain correspondant aux zones d'habitat et aux activités compatibles avec l'habitat, de densités moyennes dans les secteurs de densités significatives isolés).



Extrait du règlement graphique du PLU de ERDEVEN

Le PLU précise :

« Toutes les opérations d'urbanisme et tous les aménagements devront se conformer aux exigences du **Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial**.

A ce titre, Les **eaux pluviales doivent être totalement gérées à la parcelle par rétention et infiltration** si la nature du sol le permet (étude de sol à réaliser à la charge du pétitionnaire), sinon, par rétention et régulation à l'aide d'ouvrages adaptés. Les ouvrages de rétention et de régulation des eaux pluviales doivent être dimensionnés pour une **pluie d'occurrence décennale**, avec, en cas de rejet, une **régulation à 3 l/s/ha** ; ou à défaut justifier qu'ils atteignent au minimum le même niveau d'efficacité.

Quel que soit le projet, le pétitionnaire devra fournir, lors de sa demande de permis de construire :

- la perméabilité du sol (sauf si l'infiltration n'est pas possible),
- la surface d'infiltration (sauf si l'infiltration n'est pas possible),
- le calcul des surfaces imperméabilisées réparties par nature (voirie bâtiment, allée piétonne, terrasses, ...),
- le volume de rétention,
- le plan de principe et d'implantation du système.

Pour des raisons de faisabilité technique, le **débit minimal de régulation est fixé à 0,5l/s** et le **volume minimal de rétention des eaux pluviales de 1 m³**.

Cette gestion à la parcelle s'applique dès la création d'un projet (création ou extension) supérieur à 40 m² d'imperméabilisation. »

Le PLU impose d'infiltrer autant que possible les eaux pluviales à l'échelle de la parcelle, sauf impossibilité technique démontrée. Les ouvrages doivent être dimensionnés pour gérer une pluie décennale. Si l'infiltration est impossible, le débit de fuite est fixé à 3 L/s/ha avec un minimum de 0,5 L/s. Le PLU renvoie au schéma Directeur d'Assainissement Pluvial.

2.2. Schéma directeur d'assainissement pluvial

La commune d'ERDEVEN est dotée d'un zonage d'assainissement pluvial placé en annexe du PLU. Ce zonage d'assainissement précise :

« Sauf justification technique contradictoire, **les eaux pluviales doivent être totalement gérées à la parcelle par rétention et infiltration si la nature du sol le permet** (étude de sol à réaliser à la charge du pétitionnaire).

En cas d'impossibilité justifiée de recourir à l'infiltration, les eaux pluviales devront être régulées dans des ouvrages de type stockage-restitution.

D'un point de vue général, le débit ruisselé en sortie des zones à urbaniser ne devra pas dépasser un ratio de 3 l/s/ha. Ce ratio a été fixé conformément à la réglementation et aux pratiques dans le département du Morbihan.

Pour des raisons de faisabilité technique, le **débit minimal de régulation est fixé à 0,5 l/s** et le **volume minimal de rétention** des eaux pluviales de 1 m³.

(...)

L'urbanisation de toute zone de type « U » et « AU » au PLU devra nécessairement s'accompagner de la mise en œuvre de mesures compensatoires pour infiltrer ou réguler les débits d'eaux pluviales (gestion quantitative des rejets). Sur ces zones, l'élaboration d'un plan de gestion global des eaux pluviales est exigée. Ce plan de gestion devra définir, à l'échelle de chaque zone, les modalités de gestion des eaux pluviales et détailler les ouvrages nécessaires, leur implantation, en justifiant de leur dimensionnement. »

Le zonage d'assainissement prescrit l'infiltration des eaux de ruissellement, à la parcelle.

3. Méthodologie de dimensionnement

3.1. Méthode des pluies

La méthodologie retenue pour le dimensionnement des ouvrages de rétention des eaux pluviales est la méthode des pluies telle que définie par l'Instruction Technique de 1977. Les coefficients de Montana retenus sont ceux de la station de Lorient Lann-Bihoué établis sur la période 1982-2018 pour une pluie décennale de 2 à 24 heures, à savoir :

$$a = 7,229$$

$$b = -0,712$$

Selon cette méthode, une pluie décennale correspond à une lame d'eau précipitée de 35 mm en 4 heures.

3.2. Perméabilité des sols

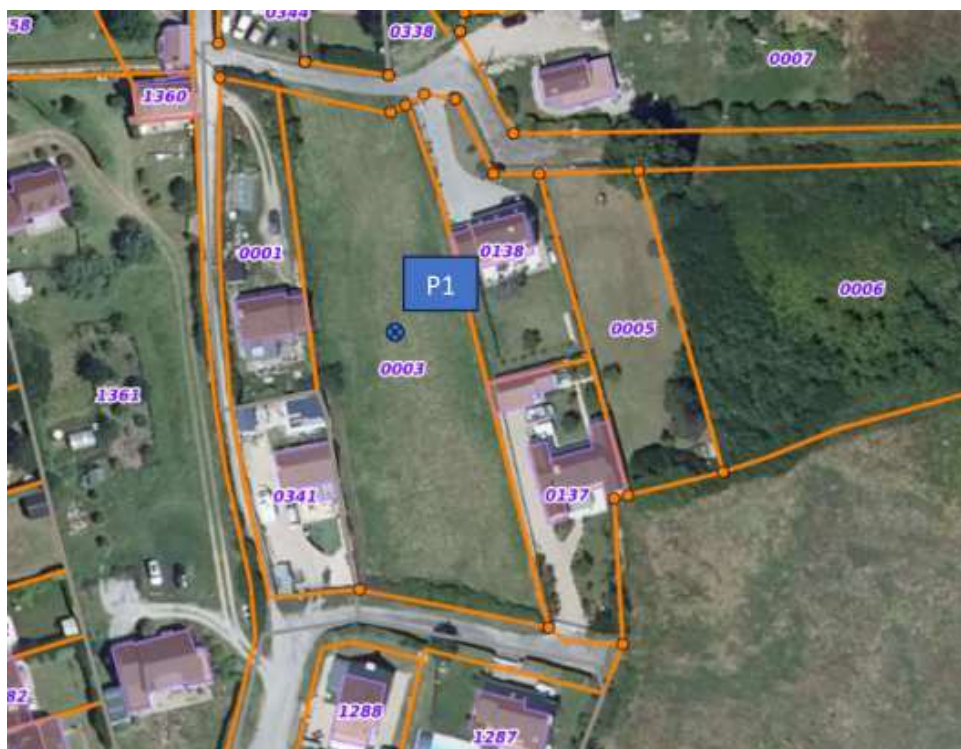
Dans la mesure du possible, des solutions d'infiltration des eaux pluviales à la parcelle sont recherchées dans le cadre des projets d'aménagement.

La société INFRANEO a été missionnée en 07/2025 pour évaluer la perméabilité du sol au droit du périmètre du projet. L'étude atteste d'un sol sableux. L'unique test de perméabilité de type Porchet réalisé entre 0,5 m et 1 m de profondeur donne une perméabilité de 50,3 mm/h, soit $1,4 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Ce résultat est à mettre en relation avec le tableau suivant présentant l'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales en fonction de la perméabilité.

cm/s	mm/h	m/h	m/s	m/j
Sols imperméables				
1,00E-05	0,36	3,60E-04	1,00E-07	8,64E-03
Sols peu perméables				
1,00E-04	3,6	3,60E-03	1,00E-06	8,64E-02
Sols moyennement perméables				
1,00E-03	36	3,60E-02	1,00E-05	8,64E-01
Sols perméables				
1,00E-02	360	3,60E-01	1,00E-04	8,64E+00
Sols très perméables				

Aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales en fonction du coefficient de perméabilité



Localisation du test de perméabilité (source : INFRANEO, 2025)

L'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales apparaît bonne jusqu'à 1 m de profondeur.

4. Volume de rétention théoriquement requis

Le tableau suivant reprend la typologie des surfaces du projet pondérées par des coefficients de ruissellement C_r associés à chaque type de surface. On retient une hypothèse de 150 m² imperméabilisé par lot. On en déduit la surface active globale.

Typologie	Surface brute (m ²)	C_i	Surface active (m ²)
Lot (imperméabilisé)*	900	0,9	810
Lot (non-imperméabilisé)	1 143	0,1	114
Voirie imperméable	280	0,9	252
Accotement drainant	136	0,4	48
Espaces verts	237	0,1	24
Total	2 696	0,46	1 248

* Hypothèse de 150 m² imperméabilisés par lot

En considérant une imperméabilisation de 150 m² par lot, la surface imperméabilisée à l'échelle du projet sera de 1 248 m², soit 46% d'imperméabilisation. Selon la méthode des pluies, le volume de rétention requis est de 32 m³ utiles à l'échelle du projet.

5. Choix des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Le choix du type de rétention est dicté par les disponibilités foncières et les contraintes techniques. Les solutions rustiques, gravitaires, favorisant l'infiltration lorsque cela est pertinent, sont à privilégier.

Dans le cas présent :

- Le contexte réglementaire impose la gestion d'une pluie décennale idéalement par infiltration ;
- L'aptitude des sols à l'infiltration reste inconnue ;
- Le site présente une pente faible et n'a pas d'exutoire ponctuel (écoulement au fil d'eau de voirie) ;
- Le site réserve une emprise d'espace vert en accompagnement de voirie.

Dans ces conditions, il a été décidé :

- D'imposer l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle pour chacun des lots, par des ouvrages dimensionnés en fonction de l'imperméabilisation projetée dans le cadre de chaque permis de construire ;
- De placer une noue en accompagnement de voirie, couplée à des massifs drainants, en vue d'infiltrer les eaux de ruissellement des espaces communs. Faute d'exutoire gravitaire, cette noue se verra surdimensionner pour gérer une pluie centennale (70 L/m² de surface active).

La solution de rétention avec rejet régulé n'est pas envisageable gravitairement pour les lots libres : une pompe de relevage serait nécessaire pour évacuer le trop-plein au fil d'eau de voirie. Ainsi, seule l'infiltration apparaît envisageable, avec une profondeur des ouvrages qui devra toutefois être adaptée pour tenir compte du niveau de nappe en période hivernale. A ce titre, des tests de perméabilité devront être réalisés dans le cadre des dossiers de Permis de Construire.

Dès lors, 2 solutions de gestion des eaux pluviales sont envisageables sur les lots libres :

- S'il n'est pas identifié de nappe en période hivernale à moins de 1 m de profondeur et si l'infiltration en profondeur apparaît exploitable (perméabilité supérieure à $5,0.10^{-6}$ m/s, soit 18 mm/h) il peut être envisagé la mise en œuvre d'un massif drainant ;
- A défaut, il devra être envisagé la mise en œuvre d'un ouvrage aérien de type noue ou jardin de pluie pour permettre une infiltration en surface et favoriser l'évapotranspiration.

Les ouvrages sont dimensionnés pour gérer une pluie décennale, soit 35 L/m² de surface active. Au-delà, le trop-plein des ouvrages devra être contenu à la parcelle ou s'écouler au fil d'eau de voirie en veillant à ne pas générer de désordre en aval.

5.1. Solutions enterrées – massifs drainants

Le massif drainant est une solution de rétention et d'infiltration enterrée visant à stocker les eaux de ruissellement dans les interstices vides d'un volume de graves, en vue de permettre une restitution diffuse à travers les sols.

Un massif drainant doit être constitué :

- D'un regard de décantation avec coude plongeant permettant la surverse vers le massif drainant situé en aval ;
- D'un autre regard à l'opposé du massif drainant, pour faciliter l'hydrocurage et évacuer la surverse de l'ouvrage vers le réseau de l'opération le cas échéant ;
- D'un massif constitué de graves type 20/80 permettant 30% de vide, contenu dans un géotextile ;
- D'un drain situé au 2/3 de la hauteur du massif ;
- D'un lit de sable de 5 cm surplombant le massif, couvert par 20 cm de terre végétale non plantée.

Le schéma suivant présente le principe de fonctionnement d'un massif drainant. Toutefois, les côtes des ouvrages doivent être adaptées en fonction des surfaces imperméabilisées.

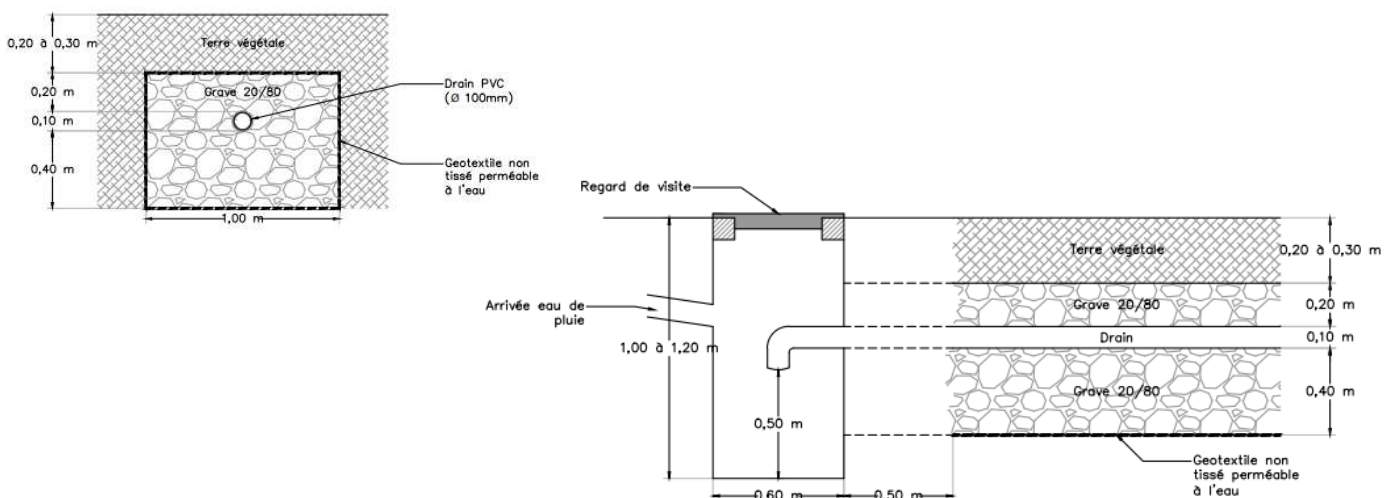


Schéma type d'un massif drainant, dimensions à adapter

Le massif drainant sera possible si la nappe est rencontrée à plus de 1 m de profondeur en période hivernale et si la perméabilité des sols est supérieure à $5,0.10^{-6}$ m/s (soit 18 mm/h).

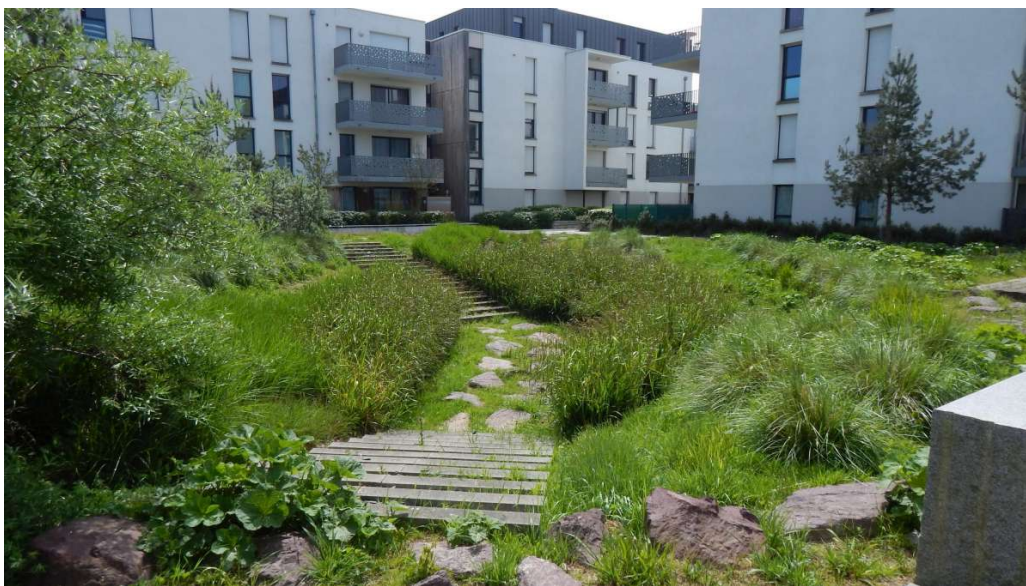
5.2. Solutions aériennes – noues et jardins de pluie

Les noues comme les jardins de pluies correspondent à des espaces paysagers dédiés à la gestion des eaux pluviales par infiltration dans les horizons superficiels du sol, favorisant l'évaporation par les phénomènes physiques (ensoleillement, vent) et l'évapotranspiration par la croissance végétale. La vidange de l'ouvrage s'effectue ainsi en quelques heures à 3 jours.

Ces solutions de gestion des eaux pluviales présentent l'avantage d'être abordables, de pouvoir prendre des formes variées afin de s'intégrer au jardin et de s'adapter aux usages, d'être esthétiques. Elles favorisent l'infiltration, réduisent les rejets au réseau, la croissance végétale et réduisent les effets des îlots de chaleur en milieu urbain.

Ces espaces de gestion des eaux pluviales peuvent prendre différents aspects :

- Noue en pentes douces (6/1 à 4/1) aménagée par décaissement du sol, au point bas de la parcelle ;
- Merlon aménagé en lisières de la parcelle, permettant de contenir les eaux de ruissellement sur le point bas de la parcelle ;
- Espace creux à bords droits, délimité par des murets de pierre de faible hauteur, au point bas du site.



Jardin de pluie en milieu urbain (source : CEREMA)

Plus ces espaces sont végétalisés et la flore diversifiée, plus l'infiltration sera efficace et l'eau moins visible en surface. Si la pente est forte, il est possible de fractionner la surface totale en plusieurs plateaux surversant d'amont en aval.

Ces noues et jardins de pluie doivent être alimentés gravitairement (pente minimum de 0,5%) par les eaux de gouttières, de terrasses et stationnements. Cela implique qu'ils soient localisés au point bas de la parcelle.

La hauteur de stockage maximale (marnage) sera limitée à 30 cm. On veillera à conserver une revanche (hauteur entre le niveau des plus hautes eaux et la crête de l'ouvrage) de 10 cm pour empêcher tout débordement incontrôlé en aval.

Les jardins de pluie peuvent être aménagés pour offrir une plus-value paysagère (pose de pierres, lit de graviers, platelage). Ces aménagements ne doivent toutefois pas remettre en question leur volume utile.

Les noues et jardins de pluie seront considérés en priorité pour gérer les eaux pluviales de manière aérienne, et seront impératifs si une infiltration en profondeur n'est pas envisageable (perméabilité inférieure à $5,0 \cdot 10^{-6}$ m/s et/ou présence d'une nappe en période hivernale).

6. Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales

6.1. Ouvrages de gestion des eaux pluviales à la parcelle

▪ Calcul de la surface active

L'ouvrage d'infiltration est dimensionné en fonction de la surface active S_A raccordée à l'ouvrage : il s'agit de la somme de l'ensemble des surfaces de toitures, terrasses, dessertes, stationnements dont les eaux de ruissellement sont captées par l'ouvrage. En fonction de la typologie de ces surfaces, on applique un coefficient de ruissellement Cr développé dans le tableau suivant.

Typologie de matériaux	Coefficient de ruissellement Cr
Toiture non végétalisée	0,90
Toiture végétalisée	0,60
Béton	0,90
Enrobé	0,90
Terrasse sur dalle	0,90
Pavé	0,90
Sable stabilisé	0,40
Pavé à joints enherbés	0,60
Terrasse sur plots en pleine-terre/graves	0,20

Coefficient d'apport propre à chaque type de surface

Ainsi, pour un projet de construction comprenant :

- 100 m² de toitures non végétalisées ($Cr = 0,9$) ;
- 20 m² de terrasse en béton ($Cr = 0,9$) ;
- 2 places de stationnements en pavés à joints enherbés ($Cr = 0,6$) pour un total de 25 m².

La surface active S_A raccordée à l'ouvrage sera égale à :

$$\begin{aligned}
 S_A &= 100 \times 0,9 + 20 \times 0,9 + 25 \times 0,6 \\
 S_A &= 90 + 18 + 15 \\
 S_A &= 123 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Le recours à des matériaux limitant le ruissellement (toitures végétalisées, stationnements perméables en pavés à joints enherbés, terrasses sur plots en pleine-terre ou sur graves) permet de limiter les besoins en rétention à la parcelle.

▪ Calcul du volume utile requis

Le volume utile V_U (en m^3) de l'ouvrage d'infiltration est déterminé en multipliant la surface active drainée S_A (en m^2) par la lame d'eau précipitée lors d'une pluie décennale de 4 heures, soit 35 L/ m^2 :

$$V_U = S_A \times 0,035$$

Le tableau suivant établit une synthèse des volumes utiles de rétention requis en fonction de la surface active drainée pour une pluie décennale.

Surface active S_A (en m^2)	Lame d'eau précipitée (en m)	Volume utile requis V_U (en m^3)	Surface active S_A (en m^2)	Lame d'eau précipitée h (en m)	Volume utile requis V_U (en m^3)
90	0,035	3,15	180	0,035	6,30
100	0,035	3,50	190	0,035	6,65
110	0,035	3,85	200	0,035	7,00
120	0,035	4,20	210	0,035	7,35
130	0,035	4,55	220	0,035	7,70
140	0,035	4,90	230	0,035	8,05
150	0,035	5,25	240	0,035	8,40
160	0,035	5,60	250	0,035	8,75
170	0,035	5,95			

Volume utile de rétention des ouvrages d'infiltration en fonction de la surface active drainée à la parcelle pour les lots libres

A la lumière de ces éléments, l'imperméabilisation de 150 m^2 de surface active pour chacun des 6 lots libres conduira à mettre en œuvre pour chaque lot un ouvrage d'infiltration présentant un volume utile de 5,25 m^3 utiles, soit un total de 31,5 m^3 utiles.

Les jardins de pluie et noues devront être dimensionnés pour permettre de gérer le volume utile requis en fonction de l'imperméabilisation.

▪ Dimensionnement de noues et jardins de pluie en pentes douces

Les noues et jardins de pluie peuvent présenter des pentes douces. Ceci facilite leur insertion paysagère, limite les coûts mais nécessite une emprise importante. Si la largeur du fond est nulle, on parle de noue.

Dans ces conditions, le volume utile doit être approché par la formule :

$$V = (a + l) \times h \times L$$

Avec :

V : le volume d'eau à retenir, calculé précédemment (en m^3)

a : la longueur entre le niveau des plus hautes eaux et le fond de l'espace creux (en m)

l : la largeur du fond de l'espace creux (en m)

h : la hauteur entre le fond de l'espace creux et le niveau des plus hautes eaux (en m)

L : la longueur totale de l'espace creux (en m)

On veillera à conserver une revanche (hauteur entre le niveau des plus hautes eaux et la crête de l'ouvrage) de 10 cm pour limiter le risque de débordement incontrôlé.

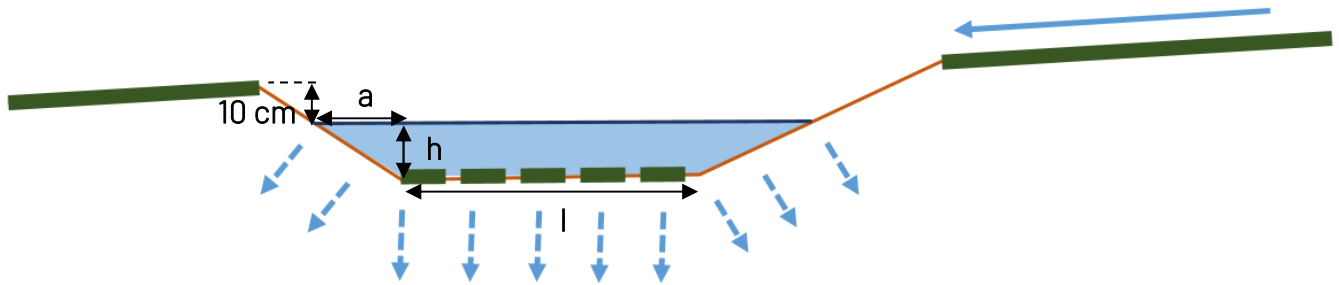


Schéma de principe d'un jardin de pluie en pentes douces

▪ Dimensionnement de noues et jardins de pluie à bords droits

Les jardins de pluie peuvent être à bord droit et s'appuyer sur un merlon ou un muret pour permettre de contenir les eaux à la parcelle. Ceci peut s'avérer plus coûteux mais permet de limiter l'emprise de l'ouvrage.

Dans ces conditions, le volume utile doit être approché par la formule :

$$V = [h_2 + (h_1 - h_2) / 2] \times l \times L$$

Avec :

V : le volume d'eau à retenir, calculé précédemment (en m³)

h₁ : la hauteur du niveau des plus hautes eaux au point le plus haut (en m)

h₂ : la hauteur du niveau des plus hautes eaux au point le plus bas (en m)

l : la largeur du fond du jardin de pluie (en m)

L : la longueur totale du fond du jardin de pluie (en m)

On veillera à conserver une revanche (hauteur entre le niveau des plus hautes eaux et la crête de l'ouvrage) de 10 cm pour limiter le risque de débordement incontrôlé.

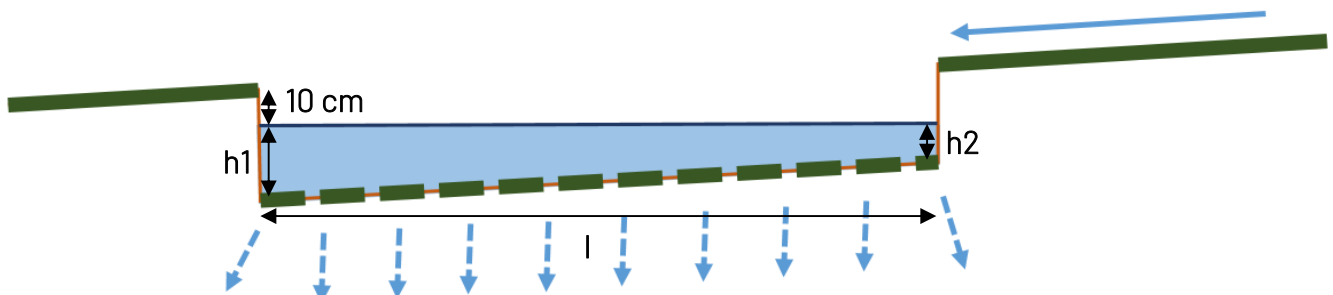


Schéma de principe d'un jardin de pluie à bords droits

Le dimensionnement précis des ouvrages sera assuré dans le cadre des permis de construire, en fonction du projet d'aménagement de l'acqureur. Les caractéristiques des ouvrages seront vérifiées par les services instructeurs.

La surverse des ouvrages devra se faire vers l'ouvrage d'infiltration des espaces communs.

▪ Dimensionnement de massif drainant

Le tableau suivant établit une synthèse des volumes utiles V_u de rétention requis en fonction de la surface active drainée, pour une pluie décennale, sur la base de 35 L/m² de surface active (équivalent à une pluie décennale).

La longueur et la largeur des ouvrages sont à adapter en fonction des contraintes d'implantation de chaque projet (recul de 2 m par rapport aux arbres et au bâti notamment). La profondeur des ouvrages est fixée à 1 m.

Surface active S_A (m ²)	Volume utile de rétention requis V_u (m ³)	Volume total de rétention requis - hypothèse de 30% de vide (m ³)	Profondeur requise (m)	Emprise au sol minimum requise (m ²)	Longueur (m)	Largeur (m)	Surface totale d'infiltration (m ²)
90	3,15	10,5	1,00	10,50	5,00	2,10	24,70
100	3,50	11,7	1,00	11,67	5,00	2,33	26,33
110	3,85	12,8	1,00	12,83	5,00	2,57	27,97
120	4,20	14,0	1,00	14,00	5,00	2,80	29,60
130	4,55	15,2	1,00	15,17	5,00	3,03	31,23
140	4,90	16,3	1,00	16,33	6,00	2,72	33,78
150	5,25	17,5	1,00	17,50	6,00	2,92	35,33
160	5,60	18,7	1,00	18,67	6,00	3,11	36,89
170	5,95	19,8	1,00	19,83	7,00	2,83	39,50
180	6,30	21,0	1,00	21,00	7,00	3,00	41,00
190	6,65	22,2	1,00	22,17	8,00	2,77	43,71
200	7,00	23,3	1,00	23,33	8,00	2,92	45,17
210	7,35	24,5	1,00	24,50	8,00	3,06	46,63
220	7,70	25,7	1,00	25,67	9,00	2,85	49,37
230	8,05	26,8	1,00	26,83	9,00	2,98	50,80
240	8,40	28,0	1,00	28,00	10,00	2,80	53,60
250	8,75	29,2	1,00	29,17	10,00	2,92	55,00

Exemple de dimensionnement de massifs drainants en fonction de la surface active drainée

Le dimensionnement précis des ouvrages sera assuré dans le cadre des permis de construire, en fonction du projet d'aménagement de l'acquéreur. Les caractéristiques des ouvrages seront vérifiées par les services instructeurs.

La surverse des ouvrages devra se faire vers l'ouvrage d'infiltration des espaces communs en veillant à ne pas générer de nuisances en aval.

6.2. Dimensionnement de l'ouvrage d'infiltration des espaces communs

Le tableau suivant reprend la typologie des surfaces imperméabilisées des espaces communs.

Typologie	Surface brute (m ²)	Ci	Surface active (m ²)
Voirie imperméable	280	0,9	252
Accotement drainant	136	0,4	48
Total	416	0,72	300

* Surface active considérée gérée à la parcelle, donc non prise en compte dans le dimensionnement des ouvrages mutualisés

Les surfaces imperméabilisées des espaces communs nécessitent, à raison de 35 L/m² de surface active pour gérer une pluie décennale, un volume de rétention de 10,5 m³ utiles. A raison de 70 L/m² pour gérer une pluie centennale, ce volume se voit porté à 21 m³ utiles.

Il est proposé l'aménagement d'une noue de 70 m de long pour 2,5 m de large couplée à un massif drainant permettant à lui seul 21 m³ utiles. Ce massif drainant de 45 m de longueur cumulée pour 1,6 m de large et 1 m de profondeur sera sectionné pour ne pas être implanté en lisière du bâti existant.

7. Préconisations de conception et d'entretien des ouvrages

L'entretien des ouvrages des espaces communs est à la charge du maître d'ouvrage, auquel viendra se substituer la structure gérant la copropriété.

L'entretien comme la conception des ouvrages d'infiltration des lots sera sous la responsabilité, et donc à la charge de chaque acquéreur. A titre indicatif, il est possible de réaliser un contrat de maintenance et d'entretien avec une entreprise de fermage (SAUR, Veolia Eau...).

Les opérations d'entretien et de surveillance concernent les ouvrages de collecte ainsi que les ouvrages de rétention et d'infiltration. La fréquence de ces opérations devra être régulière et adaptée en fonction des constats effectués pendant les visites de surveillance, notamment lors de la première année de fonctionnement.

Un calendrier des interventions d'entretien suivi de réparations et de surveillance sera fixé pour les différentes opérations.

7.1. Jardins de pluie et noues

▪ Conception

L'aptitude des sols à infiltrer peut être perturbée par le tassement des sols en phase chantier : il est important d'employer des moyens proportionnés et de limiter la circulation des engins au droit des jardins de pluie pour limiter ce phénomène. L'infiltration sera optimale à partir de la deuxième année, lorsque la végétation et les micro-organismes du sol auront colonisé le jardin de pluie et aéré les sols.

La hauteur de stockage maximal (marnage) sera limitée à 30 cm. On veillera à conserver une revanche (hauteur entre le niveau des plus hautes eaux et la crête de l'ouvrage) de 10 cm pour empêcher tout débordement incontrôlé.

Les jardins de pluie peuvent être aménagés pour offrir une plus-value paysagère (pose de pierres, lit de graviers). Ces aménagements ne doivent toutefois pas remettre en question leur volume utile.

▪ Choix des végétaux

Les espaces de rétention sont conçus pour retenir un volume important d'eau, néanmoins ils ne se remplissent que très rarement, la plantation de végétaux aquatiques est donc déconseillée. Ces végétaux doivent tout de même résister à une inondation, les plantes de milieux secs, comme les plantes méditerranéennes, sont donc également déconseillées.

Pour que les végétaux puissent jouer leur rôle toute l'année il est préférable de choisir des plantes vivaces. La capacité d'infiltration dépendant en grande partie du système racinaire des plantes, il convient d'avoir une diversité de plantes avec des racines variées : pivotante, fasciculée, bulbes, etc.

Pour stimuler le développement de ces végétaux (engrais) et améliorer la capacité d'absorption du sol (amendement), un apport de matière organique est fortement recommandé : idéalement de compost, consommable par les plantes et apportant également des micro-organismes.

▪ Paillage

Il est fortement recommandé de recouvrir le sol avec un paillis pour conserver l'humidité, limiter le tassement, enrichir le sol, et ainsi préserver et stimuler sa biodiversité (flore et micro-organismes associés). Le couvert minéral ou synthétique ne permet pas le développement de la microfaune : les bâches se trouveront proscrites. Un paillage naturel est préférable, en favorisant les éléments présents dans le jardin : coupes de tonte, feuilles mortes, broyats de tailles de haies et d'arbustes. Après désherbage, aération du sol (binage, griffe ou scarification), le paillis sera étalé sur une couche de 5 cm minimum (moins pour les coupes de tontes, qu'il faut étaler au maximum).

▪ Entretien

L'entretien consistera en une tonte, un faucardage des végétaux avec export des produits de coupe ou valorisation pour paillage.

Il conviendra de travailler le sol tous les 3 à 4 ans pour restituer le volume utile de rétention initiale de l'ouvrage, progressivement comblé par les débris végétaux et apports de terre, ainsi que pour aérer les sols, permettant d'optimiser la capacité d'infiltration.

7.2. Massifs drainants

Il est préconisé de confier la réalisation d'un massif drainant à une entreprise spécialisée. Pour rappel, un massif drainant doit être placé :

- En aval des surfaces drainées, permettant la récupération des eaux pluviales du bâti et de la desserte de manière gravitaire ;
- A 2 m du bâti pour éviter les infiltrations vers les fondations ;
- A 2 m des arbres et arbustes afin de ne pas conduire à une dégradation du géotextile par les racines, et à un colmatage prématuré de l'ouvrage.

Les opérations d'entretien et de surveillance concernent les ouvrages de collecte ainsi que les regards de visite. La fréquence de ces opérations devra être régulière et adaptée en fonction des constats effectués pendant les visites de surveillance, notamment lors de la première année de fonctionnement.

Les ouvrages de décantation associés aux ouvrages d'infiltration doivent être nettoyés 2 fois par an (évacuation des déchets notamment végétaux accumulés au fond des regards).

Il convient de renouveler le massif filtrant dès lors que de l'eau demeure dans le regard de décantation plus de 48 heures après une pluie.

8. Synthèse

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques du projet et les ouvrages de gestion des eaux pluviales envisagés.

	Caractéristiques du projet
Emprise du projet	2 696 m ²
Imperméabilisation projetée	46% à raison de 150 m ² imperméabilisé par lot
Paramètres de dimensionnement	Méthode des pluies Pluie décennale Coefficients de Montana Lorient-Lann Bihoué 1982-2018, Pluie de 2 à 24 heures (soit 35 L/m ²)
Volumes de rétention théoriquement requis à l'échelle du projet	32 m ³ utiles à raison de 150 m ² imperméabilisés par lot
Principes de gestion	Infiltration à la parcelle pour les lots Noues couplée à un massif drainant pour la voirie
Caractéristiques des ouvrages	<u>Lots libres :</u> Infiltration à la parcelle soit par massif drainant (si perméabilité supérieure à $5,0 \cdot 10^{-6}$ m/s) et absence de nappe à 1 m de profondeur en période hivernale) ou à défaut par jardin de pluie/noue Dimensionnement à raison de 35L/m² de surface active dans le cadre de chaque permis de construire → 31,5 m³ utiles en cumulé à raison de 150 m² de surface active par lot <u>Voirie :</u> Noue : 70 m x 2,5 m Massif drainant sectionné L cumulée x l x h (en m) = 45 x 1,6 x 1 → 21 m³ utiles dans le seul massif drainant
Surverse	Surverse des ouvrages des lots à la noue des espaces communs

9. Schéma de principe

Le schéma suivant présente les principes de gestion des eaux pluviales envisagés.

-  Ouvrages d'infiltration à la parcelle (noues, jardins de pluie voire massifs drainants), dimensionnés au cas par cas dans le cadre des permis de construire des lots libres, à raison de 35 L/m² de surface active – emplacement indicatif, à affiner dans le cadre de chaque permis de construire
-  Périmètre du projet
-  Noue des espaces communs
-  Massif drainant des espaces communs – L cumulée x l x h = 45 x 1,6 x 1



Schéma de principe de gestion des eaux pluviales