



URBANISME
AMÉNAGEMENT
ENVIRONNEMENT

www.eolurba.fr

Parc d'Activités de laroiseau
8 rue Ella Maillart
CS 6202 56005 Vannes cedex
Tél. 02 97 47 23 90
contact@eolurba.fr

Lotissement « Les Aubépines » Rue du Grisouis, à MOLAC (56230)

NOTICE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Référence interne EOL 26V0177

Version 4 du 23/06/2026

Demandeur :
SNC LES GRISOUIS
3 Place Albert Einstein
56000 VANNES

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

Version	Remarques
V1 – 01/06/2025	Version transmise à la maîtrise d'ouvrage pour validation
V2 – 22/06/2026	Version mise à jour
V3 – 22/06/2026	Version mise à jour
V4 – 23/06/2026	Version mise à jour

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	6
2. Contexte réglementaire	7
2.1. Plan Local d'Urbanisme	7
2.2. Dossier Loi sur l'Eau de l'opération « Les Grisous »	9
3. Méthodologie de dimensionnement	10
3.1. Méthode des pluies	10
3.2. Aptitude des sols à l'infiltration	11
4. Imperméabilisation projetée et volume de rétention théoriquement requis	12
4.1. A l'échelle du seul bassin versant projet	12
4.2. A l'échelle des bassins versants cumulés des deux opérations	13
5. Choix des ouvrages de gestion des eaux pluviales	14
6. Délimitation des bassins versants de l'opération	16
7. Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales	17
7.1. Ouvrages d'infiltration à la parcelle des lots	17
7.2. Espaces communs – BV Ouest	19
7.3. Espaces communs – BV Nord-Est	21
8. Préconisations de conception et d'entretien des ouvrages	22
8.1. Réseau de collecte	22
8.2. Noues, bassins d'infiltration et jardins de pluie des lots	22
8.3. Massifs drainants des lots	23
8.4. Ouvrage aérien de rétention et de régulation des espaces communs	24
9. Synthèse	25
10. Schéma de principe	26

1. Description du site et du projet d'aménagement

1.1. Localisation du projet

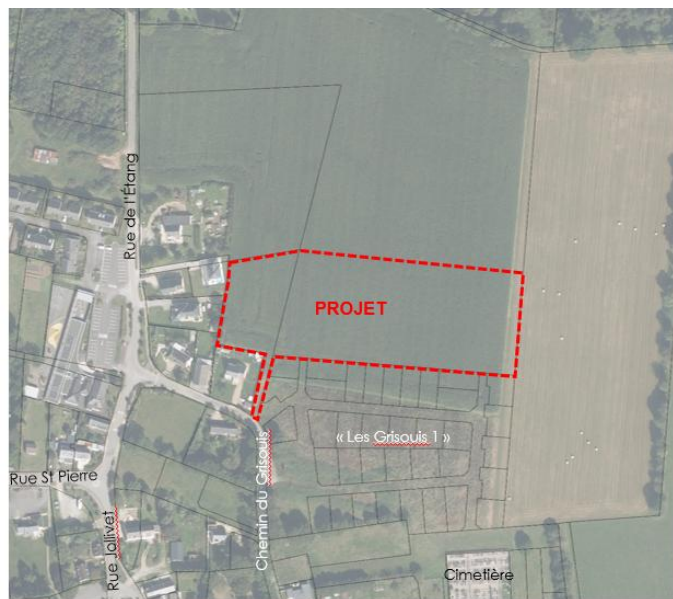
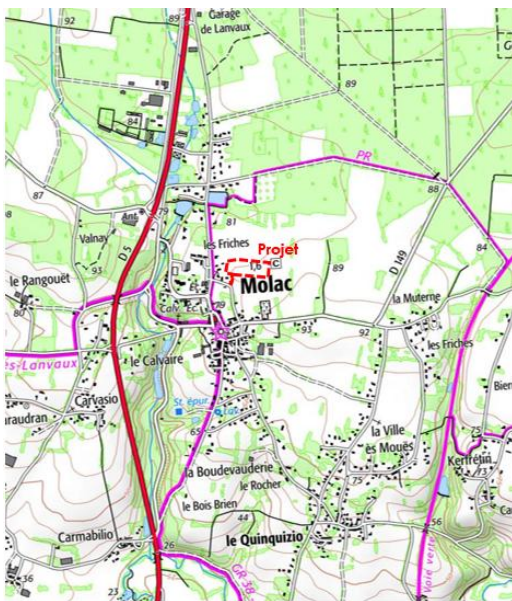
Le projet porté par la SNC LES GRISOUIS vise à l'aménagement d'un lotissement nommé « Les Aubépines » en frange Nord-Est du centre-bourg de MOLAC (56230).

Le projet s'étend au Nord du centre bourg de la commune de MOLAC, sur environ 15 621 m² et concerne les références cadastrales ZC n° 158 et 261p.

Nous rappelons ici que seul un bornage contradictoire, réalisé par un géomètre-expert peut fixer les limites d'un bien et en spécifier la superficie précisément. Le cadastre étant un registre fiscal, sans portée juridique, il ne peut être qu'indicatif quant aux cotations et superficie qui en sont extraites.

Le projet vient prolonger l'opération en cours d'aménagement « Les Grisouis » portée par la société TERRAVIA. Le terrain à aménager est desservi par le Sud par le Chemin des Grisouis (accès piéton) ainsi que par deux voies placées en attente dans le cadre de l'opération « Les Grisouis ».

La présente notice est rédigée afin de définir les modalités de gestion des eaux pluviales dans le cadre du projet d'aménagement. Elle se réfèrera aux surfaces issues des pièces du permis d'aménager (plan de composition d'ensemble) édité par EOL.



Localisation du projet (source : Géoportail, IGN)



Vue du site depuis le Sud-Est vers le Nord-Ouest

1.2. Fonctionnement hydrologique du site

Le site du projet correspond à une emprise agricole cultivée ou maintenue en prairie, à la topographie homogène, sans obstacle, avec une pente faible de l'ordre de 1% en direction du Nord-Ouest. La végétation arborée se limite à 3 arbres placés en lisière Ouest du site. Ainsi, les eaux de ruissellement tendent à s'infiltrer ou ruissellent en direction de l'Ouest et d'un fossé bordant la rue de l'Etang après avoir traversé les parcelles riveraines.

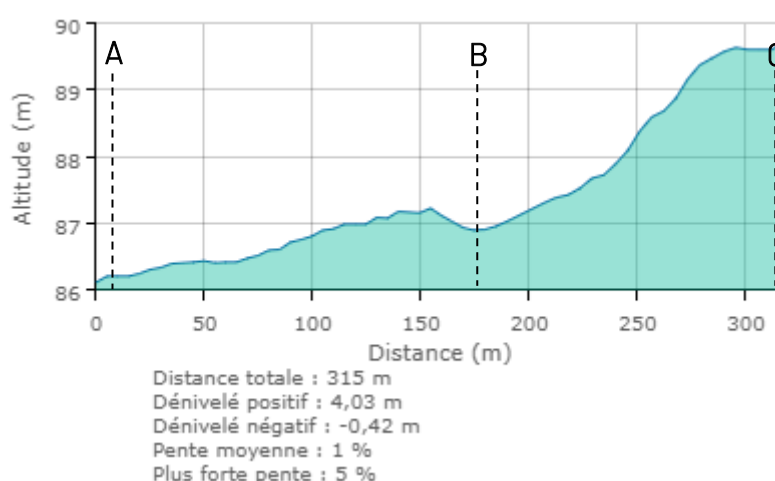
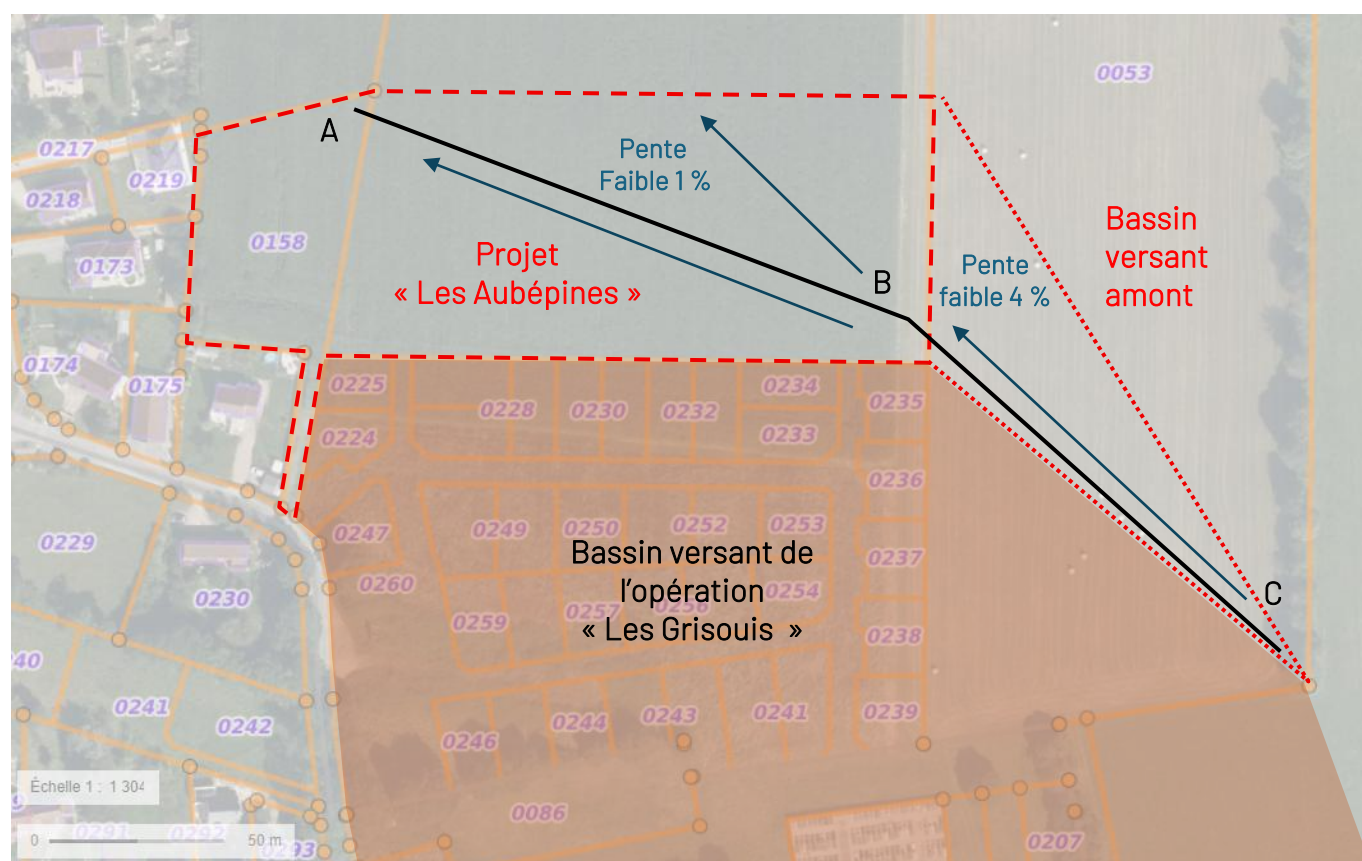
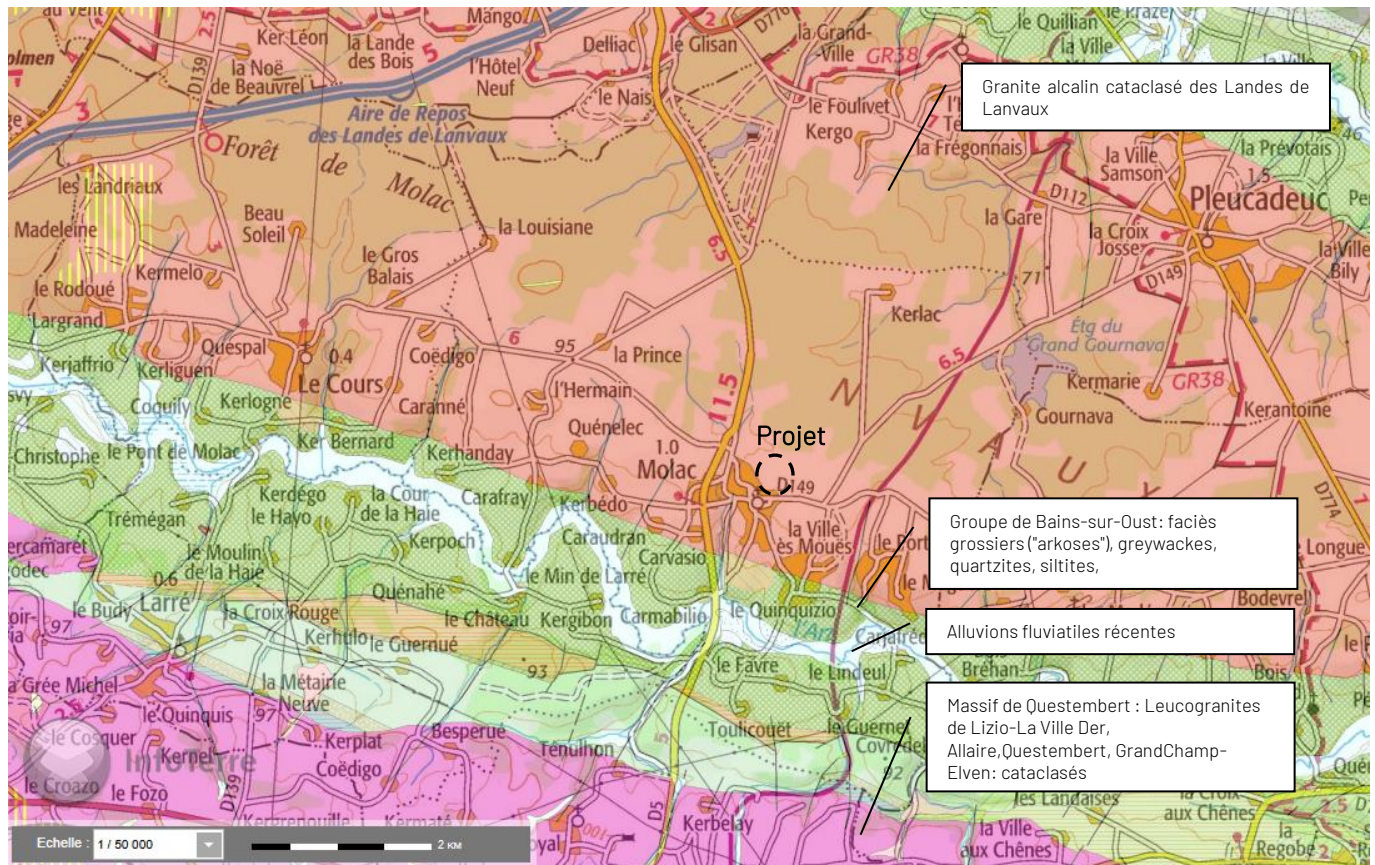


Illustration 1 : Identification du bassin versant amont, pentes et profil topographique (source : Géoportail)

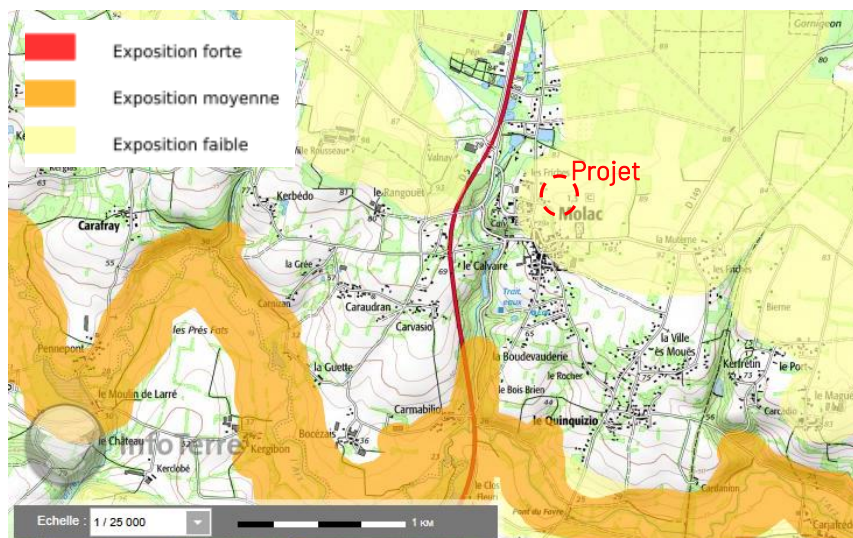
1.3. Contexte géologique

Selon la carte géologique au 1/50 000 du BRGM, le site s'étend sur une formation granitique (granite alcalin) qui correspond au massif des Landes de Lanvaux. Au droit de la zone d'étude, on peut s'attendre à rencontrer en subsurface des horizons de recouvrement provenant de l'altération de la roche sous-jacente (limons sablo-argileux, arènes granitiques).



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

Par ailleurs, le projet est situé en dehors des zones considérées faiblement exposées à l'aléa retrait-gonflement des argiles.

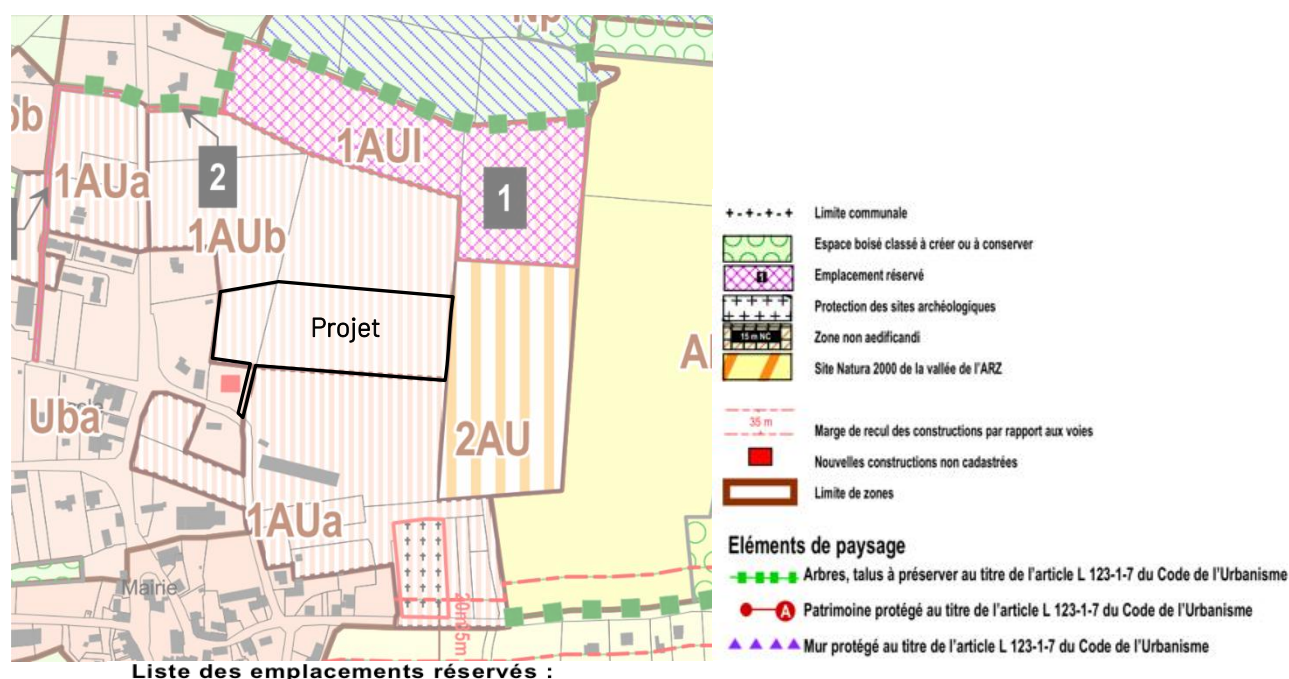


Aléa retrait gonflement argiles aux abords de de la zone d'étude (sources : Infoterre, BRGM, Géorisques)

2. Contexte réglementaire

2.1. Plan Local d'Urbanisme

La commune de MOLAC dispose d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU) approuvé le 10/12/2010 et dont la dernière procédure a été approuvée le 24/01/2014. Le terrain est situé en secteur **1AUb** et correspond à secteur à caractère naturel destiné à accueillir une opération d'aménagement à vocation d'habitat (et activités compatibles).



Localisation du projet au regard du règlement graphique du PLU (source : PLU)

■ Règlement littéral

Le PLU encadre les modalités de gestion des eaux pluviales en zone 1AUb au travers de son règlement littéral, lequel précise :

« Les aménagements réalisés sur le terrain doivent garantir **l'écoulement des eaux pluviales** dans le réseau collecteur.

En l'absence de réseau ou en cas de réseau insuffisant, les aménagements visant à la **limitation des débits évacués de la propriété** sont à la charge exclusive du propriétaire qui doit réaliser des dispositifs adaptés à l'opération et au terrain.

Toutefois, à l'intérieur des opérations autorisées, il devra être réalisé, à la charge du maître d'ouvrage, un réseau de collecteurs en attente (chaque fois que les cotes de raccordement au futur réseau seront connues). »

▪ Orientation d'Aménagement et de Programmation

Le projet se trouve concernée par une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) sectorielle



OAP sectorielle concernant le projet (source : PLU)

▪ Annexes sanitaires du PLU

Il est précisé, au travers des annexes sanitaires du PLU :

« IV – EAUX PLUVIALES

La gestion des eaux pluviales s'effectue au fur et à mesure des besoins et des réaménagements des voies. Le réseau se compose d'une alternance de fossés et de buses, installés en bordure de voies. Cet ensemble a pour exutoire le réseau hydraulique superficiel.

La commune a aménagé un ouvrage de type « bassin de stockage restitution » en contrebas du centre ancien (rue de la fontaine) assurant une régulation des rejets vers le ruisseau du CALVAIRE qui emprunte le vallon escarpé à l'Ouest du bourg.

L'évacuation des eaux pluviales reste peu problématique, le bon entretien des fossés et des busages suffit.

Cependant, il faut noter un ouvrage sous dimensionné sous la RD 5 au niveau de la zone d'activités de la BROUEE, son diamètre insuffisant provoque l'inondation des chaussées lors de fortes précipitations (orage), un emplacement réservé est mentionné en amont de la canalisation pour réaliser un bassin tampon conformément aux prescriptions de l'étude hydraulique demandée par la communauté de communes. »

Le PLU n'est pas particulièrement prescriptif concernant la gestion des eaux pluviales. Par défaut, on prendra en référence la pluie décennale et on cherchera à favoriser l'infiltration dans le cadre du projet, dans la continuité du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

2.2. Dossier Loi sur l'Eau de l'opération « Les Grisous »

L'opération « Les Grisous » a fait l'objet d'un dossier Loi sur l'Eau en régime déclaratif au titre de la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature IOTA définie au R.214-1 du code de l'environnement. Le dossier a été approuvé en septembre 2023.

▪ Bassin versant intercepté et imperméabilisation projetée

Le projet « Les Grisous » couvre 2,02 ha mais intercepte un bassin versant de 4,64 ha. Ce bassin versant est considéré imperméabilisé à terme à hauteur de 44%.



Bassin versant intercepté par l'opération « Les Grisous » (source : DLE, QUARTA, 2023)

▪ Principes de gestion des eaux pluviales et dimensionnement des ouvrages

Le projet « Les Grisouis » prévoyait dans le cadre du dossier Loi sur l'Eau :

- L'infiltration à la parcelle d'une pluie décennale par des massifs drainants de 5,4 m³ utiles pour chacun des 36 lots ;
- Pour les espaces communs, des noues totalisant 83 m³ utiles placées en accompagnement de voirie, alimentant un bassin aérien de rétention de 628 m³ avec régulation à 13,9 L/s (soit 3 L/s/ha de bassin versant drainé).

Le plan de récolement indique un bassin de 635 m³ utiles pour une surface au miroir de 759 m² et un marnage de 1,07 m.

3. Méthodologie de dimensionnement

3.1. Méthode des pluies

La méthode retenue de dimensionnement des ouvrages est la méthode de pluies, laquelle repose sur 4 paramètres : emprise du bassin versant intercepté, imperméabilisation projetée, occurrence de pluie et débit de vidange.

▪ Occurrence de pluie

Les coefficients de Montana retenus pour appliquer la méthode des pluies sont ceux d'une pluie centennale, dans la continuité du dossier Loi sur l'eau du lotissement « Les Grisouis ». Toutefois, on prendra en compte des coefficients de Montana locaux (station Vannes-Séné) et plus récents (1999-2016) que ceux fournis par le zonage pluvial :

$$a = 19,893$$

$$b = - 0,815$$

Station de Vannes - Séné, 1999 - 2016

		5 ans	10 ans	30 ans	50 ans	100 ans
6 min - 1h	a	3.514	4.232	5.5	6.099	6.904
	b	0.592	0.587	0.576	0.567	0.552
1h - 6h	a	4.554	6.414	10.732	13.747	18.951
	b	0.66	0.693	0.745	0.772	0.806
6h - 24h	a	5.885	7.739	11.924	14.776	19.893
	b	0.702	0.725	0.763	0.785	0.815

Coefficients de Montana retenus dans le cadre de la présente notice

▪ Débit de vidange

Pour les ouvrages d'infiltration (diffusion de l'eau dans les sols), le débit de vidange correspond au produit de la perméabilité par la surface d'infiltration, propre à la forme de l'ouvrage.

Pour les ouvrages de rétention avec régulation (rejet régulé vers un exutoire ponctuel : réseau, fossé, cours d'eau...), le débit de vidange correspond au débit de fuite qui devra être limité à 3 L/s/ha de bassin versant drainé conformément au SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

3.2. Aptitude des sols à l'infiltration

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

▪ Perméabilité des sols sur site

La société AXIS ENVIRONNEMENT a été missionnée pour sonder les sols et évaluer leur perméabilité au droit du périmètre du projet.

L'étude atteste d'un sol constitué de limon surmontant des horizons sableux. Le plan suivant localise les 6 tests Porchet réalisés dont les résultats sont détaillés dans le tableau suivant. Les horizons de surface apparaissent moins perméables que les horizons de fond de sondages. Les sondages ont été stoppé avant 1,5 m, sans aucune arrivée d'eau observée en avril 2026.

Sondage	Profondeur (m)	Horizons	Perméabilité mesurée (mm/h)	Aptitude à l'infiltration
1	1,0	Sable	68	Bonne
2	1,2	Sable	81	Bonne
3	1,2	Sable argileux	75	Bonne
4	1,1	Sable argileux	54	Bonne
5	1,5	Sable argileux	51	Bonne
6	0,5	Limon	27	Moyenne

Résultats des tests de perméabilité (source : AXIS ENVIRONNEMENT, 2026)



Localisation des tests de perméabilité (source : AXIS ENVIRONNEMENT, 2026)

Ces résultats sont 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

L'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales apparaît bonne jusqu'à 1,5 m de profondeur. On retiendra une perméabilité médiane de 61 mm/h soit $1,69.10^{-5}$ m/s, pour dimensionner les ouvrages.

On note que la perméabilité est similaire à celle mesurée en 2022 par CSOL sur la première tranche « Les Grisous », située au Sud de l'actuel projet. Il est à noter que les arrivées d'eau observées entre 0,6 m et 1,5 m de profondeur sur « Les Grisous » en janvier 2023 sur la tranche 1 n'ont pas été observées ici en avril 2026.

4. Imperméabilisation projetée et volume de rétention théoriquement requis

4.1. A l'échelle du seul bassin versant projet

Le tableau suivant reprend la typologie des surfaces du projet d'après le plan masse et les coefficients de ruissellement C_r associés à chaque type de surface. On retient une hypothèse pénalisante de 250 m² imperméabilisé par lot. On en déduit la surface imperméabilisée globale.

Typologie	Surface brute (m ²)	C_r	Surface imperméabilisée (m ²)
Lot (imperméabilisé)*	7 750*	0,9	6 975
Lot (non-imperméabilisé)	3 901	0,1	390
Voirie imperméable	1 920	0,9	1 728
Stationnement perméable	180	0,6	108
Cheminement perméable	655	0,4	262
Espaces verts	1 215	0,1	122
Bassin versant amont (culture)	4 800	0,1	480
Total	20 421	0,49	10 065

* Hypothèse de 250 m² imperméabilisés par lot

En considérant une imperméabilisation de 250 m² par lot en hypothèse pénalisante, la surface imperméabilisée à l'échelle du seul projet sera de 10 065 m², soit 49% d'imperméabilisation. Selon la méthode des pluies, en considérant un débit de fuite de 6,13 L/s (soit 3 L/s/ha), le volume de rétention requis à l'échelle du seul projet pour gérer une pluie centennale serait de 465 m³.

4.2. A l'échelle des bassins versants cumulés des deux opérations

▪ Imperméabilisation et volume théorique

Le tableau suivant reprend la typologie des surfaces interceptées par les bassins versants des deux opérations (« Les Grisouis » et « Les Aubépines ») et les coefficients de ruissellement C_r associés à chacune. On en déduit la surface imperméabilisée globale.

Typologie	Surface brute (m ²)	C_r	Surface imperméabilisée (m ²)
Les Grisouis – bassin versant intercepté	46 400	0,44	20 416
Les Aubépines – bassin versant intercepté	20 421	0,49	10 065
Total	66 821	0,46	30 481

* Données issues du dossier Loi sur l'Eau, voir partie 2.3

** Données détaillées au 4.1 ci-dessus

En considérant une imperméabilisation de 250 m² par lot sur la présente opération, la surface imperméabilisée à l'échelle des bassins versants associés aux deux opérations sera portée à 9 585 m², soit 46 % d'imperméabilisation. Selon la méthode des pluies, en considérant un débit de fuite de 4,69 L/s (soit 3 L/s/ha), le volume de rétention requis à l'échelle des bassins versants pour gérer une pluie centennale serait de 1 383 m³.

▪ Volume restant à gérer sur la présente opération

Comme vu en partie 2.3, le projet « Les Grisouis » prévoit :

- L'infiltration à la parcelle d'une pluie décennale par des massifs drainants de 5,4 m³ utiles pour chacun des 36 lots ;
- Pour les espaces communs, des noues totalisant 83 m³ utiles placées en accompagnement de voirie, alimentant un bassin aérien de rétention de 635 m³ avec régulation à 13,9 L/s (soit 3 L/s/ha de bassin versant drainé).

Le volume total disponibles sur l'opération « Les Grisouis » est ainsi de 912 m³. Ce seront ainsi 471 m³ qui demeureront à gérer sur l'opération « Les Aubépines ».

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 dossier Loi sur l'Eau de l'opération voisine impose la gestion d'une pluie centennale pour l'ensemble du bassin versant intercepté. Cela passe par l'infiltration à la parcelle d'une pluie décennale, et le tamponnement d'une pluie centennale par un bassin aérien de 635 m³ utiles.
- La perméabilité du sol apparaît bonne à une profondeur de 1 m à 1,5 m.

Dans ces conditions, il est préconisé :

- De mettre en œuvre des revêtements perméables sur les espaces communs pour limiter le ruissellement ;
- D'imposer pour chaque lot, dans le cadre des permis de construire, la conception d'ouvrages d'infiltration à la parcelle (massifs drainants, noues) dimensionnés en fonction des surfaces imperméabilisées ;
- De placer des noues en accompagnement de voirie ;
- D'étendre la capacité de rétention du bassin existant de l'opération « Grisouis » en aval.

▪ Noues, bassins d'infiltration et jardins de pluie

Les noues, bassins d'infiltration et 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 :

- Noues et bassin d'infiltration en pentes douces (6/1 à 4/1) aménagée par décaissement du sol, au point bas de la parcelle ;
- Merlon (fortement conseillé) 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.

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.



Jardin de pluie en milieu urbain (source : CEREMA)

Ces noues, bassins d'infiltration et jardins de pluie doivent être alimentés gravitairement (pente minimum de 0,5%) par les eaux de gouttières, de terrasses, de dessertes 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.

▪ 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.

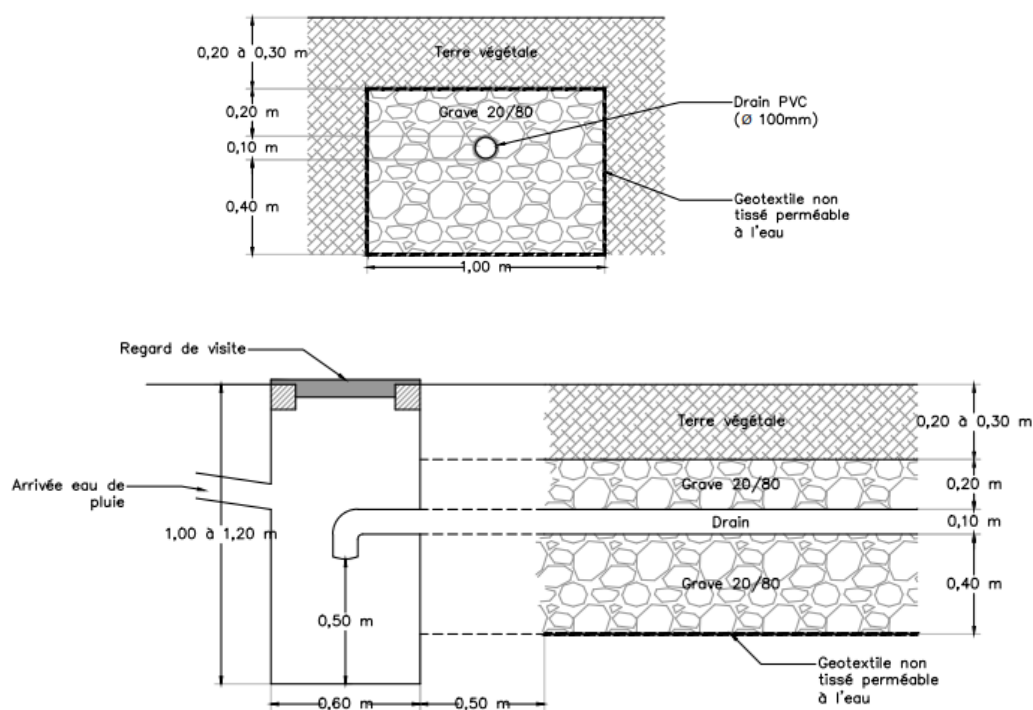
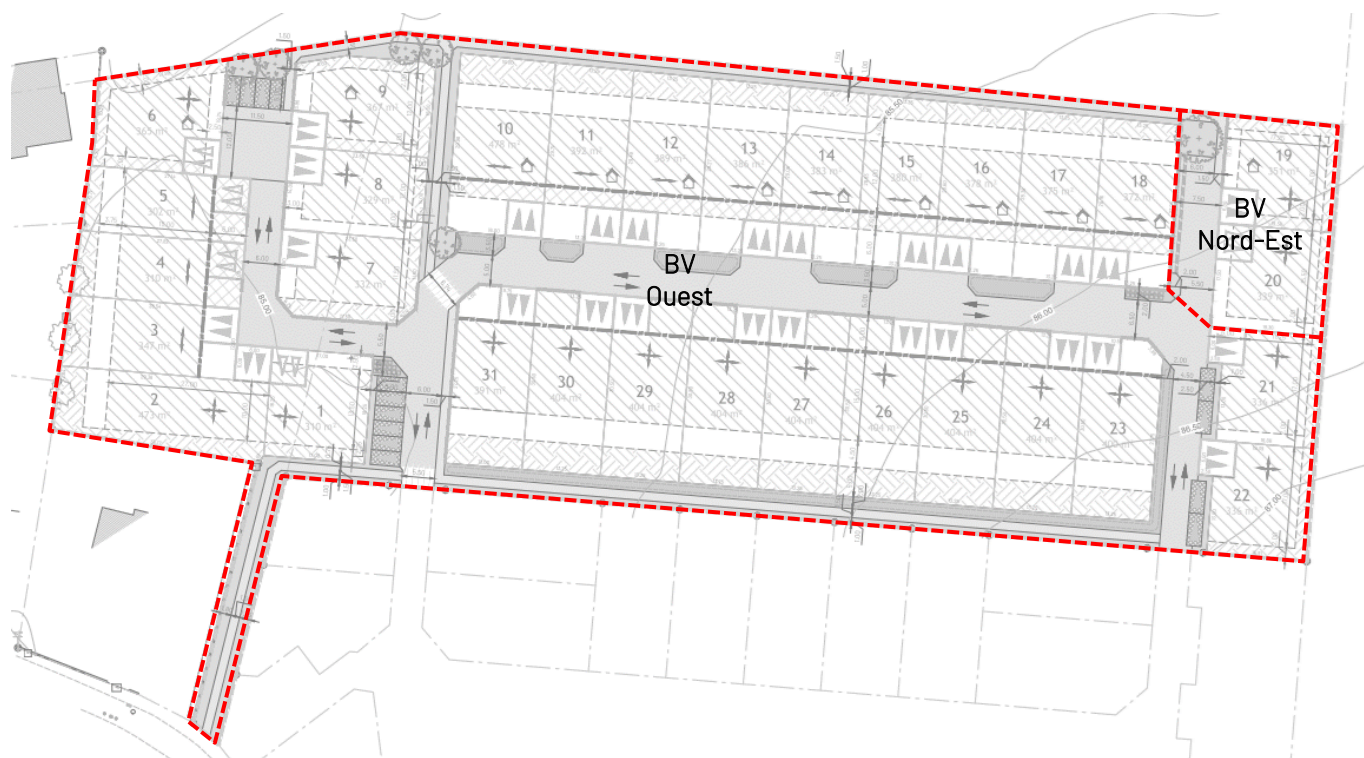


Schéma type d'un massif drainant, dimensions à adapter

6. Délimitation des bassins versants de l'opération

La localisation des points bas et des ouvrages permet de distinguer 2 bassins versants à l'échelle de l'opération :

- Un bassin versant principal BV Ouest, couvrant 18 913 m² en incluant le bassin versant amont ;
- Un bassin versant secondaire BV Nord-Est, couvrant 1 508 m² en incluant le bassin versant amont.



Délimitation des bassins versants de l'opération

7. Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales

7.1. Ouvrages d'infiltration à la parcelle des lots

Le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la parcelle reviendra à chacun des acquéreurs, en fonction de la surface imperméabilisée projetée à terme.

- 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
Mélange terre-pierre	0,60
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.

▪ Dimensionnement d'une noue ou jardin de pluie

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 Vu** doit être approché par la formule :

$$Vu = [S_{\text{miroir}} + S_{\text{fond}} + \sqrt{(S_{\text{miroir}} \times S_{\text{fond}})}] \times h \times 1/3$$

Avec :

S_{miroir} : la surface au miroir de l'ouvrage d'infiltration (en m²)

S_{fond} : la surface en fond de l'ouvrage d'infiltration (en m²)

h : la hauteur de marnage de l'ouvrage d'infiltration (en m)

Un modelé de terre viendra contenir les eaux à la parcelle pour éviter tout dommage en aval. On veillera à orienter les eaux de surverse vers le réseau des espaces communs via une ouverture dans ce modelé de terre.

▪ Dimensionnement d'un massif drainant

Le tableau suivant établi une synthèse des volumes utiles V_u de rétention requis en fonction de la surface active drainée S_a , pour une pluie décennale et une perméabilité K de $1,69.10^{-5}$ m/s (voir partie 3.2).

Le volume total **Vtot** des ouvrages est calculé suivant la méthode des pluies : le volume de rétention requis **Vu requis** dépend du débit d'infiltration **Qinf** (produit de la perméabilité par la surface d'infiltration **Sinf**). Or, la surface d'infiltration **Sinf** dépend du volume de l'ouvrage **Vtot**. Il s'agit donc d'une méthode itérative pour trouver un équilibre entre volume utile disponible **Vu MD**, surface d'infiltration **Sinf** tout en respectant le volume utile requis **Vu requis**.

La longueur **L** et la largeur **h** 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). On retiendra une hauteur de massif drainant de 1,2 m au regard de l'étude de sol. Le temps de vidange des ouvrages sera, au regard de la perméabilité, inférieur à 12 heures.

Sa(m ²)	L(m)	l(m)	h(m)	Vtot MD (m ³)	Vu MD(m ³)	Sinf(m ²)	Qinf(L/s)	Vu requis (m ³)	Tps vidange (h)
100	5	1,7	1,2	10,20	3,06	24,6	0,42	2,99	100
110	5	1,9	1,2	11,40	3,42	26,1	0,44	3,31	110
120	6	1,7	1,2	12,24	3,67	28,7	0,49	3,61	120
130	6	1,9	1,2	13,68	4,10	30,4	0,51	3,93	130
140	7	1,7	1,2	14,28	4,28	32,8	0,56	4,23	140
150	7	1,9	1,2	15,96	4,79	34,7	0,59	4,54	150
160	7	2	1,2	16,80	5,04	35,6	0,60	4,89	160
170	8	1,9	1,2	18,24	5,47	39,0	0,66	5,16	170
180	9	1,7	1,2	18,36	5,51	41,0	0,69	5,47	180
190	9	1,8	1,2	19,44	5,83	42,1	0,71	5,81	190
200	9	1,9	1,2	20,52	6,16	43,3	0,73	6,15	200
210	10	1,8	1,2	21,60	6,48	46,3	0,78	6,43	210
220	10	1,9	1,2	22,80	6,84	47,6	0,81	6,76	220
230	11	1,8	1,2	23,76	7,13	50,5	0,86	7,04	230
240	11	1,9	1,2	25,08	7,52	51,9	0,88	7,38	240
250	11	2	1,2	26,40	7,92	53,2	0,90	7,71	250

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

Dans le cas où la surface active conduirait à atteindre 250 m² de surface active pour chacun des 31 lots libres, les volumes utiles de rétention cumulés atteindraient 245 m³ utiles.

7.2. Espaces communs – BV Ouest

- Surface active de l'opération « Les Aubépines » raccordée au bassin en aval

Le tableau suivant reprend la typologie des surfaces du seul bassin versant d'après le plan masse et les coefficients de ruissellement Cr associés à chaque type de surface. On retient une hypothèse pénalisante de 250 m² imperméabilisé par lot gérée à la parcelle. On en déduit la surface imperméabilisée globale orientée vers l'ouvrage de rétention en aval.

Typologie	Surface brute (m ²)	Cr	Surface imperméabilisée (m ²)
Lot (imperméabilisé)*	7 250*	0**	0**
Lot (non-imperméabilisé)	3 711	0,1	371
Voirie imperméable	1 734	0,9	1 561
Stationnement perméable	180	0,6	108
Cheminement perméable	625	0,4	250
Espaces verts	1 113	0,1	111
Bassin versant amont (culture)	4 300	0,1	430
Total	18 913	0,15	2 831

* Hypothèse de 250 m² imperméabilisés par lot

** Surface considérée gérée à la parcelle, déconnectée de l'ouvrage de rétention des espaces communs

En considérant une imperméabilisation de 250 m² par lot gérée à la parcelle, la surface imperméabilisée du bassin versant orientée vers le bassin de rétention sera de 2 831 m².

▪ Surface active totale requise sur le bassin en aval

Le tableau suivant reprend la typologie des surfaces interceptées par les bassins versants des deux opérations (« Les Grisouis » et « Les Aubépines ») et les coefficients de ruissellement C_r associés à chacune. On en déduit la surface imperméabilisée globale.

Typologie	Surface brute (m ²)	C_r	Surface imperméabilisée (m ²)
Les Grisouis – bassin versant intercepté	46 400	0,44	20 416
Les Aubépines – bassin versant intercepté	18 913	0,15	2 831
Total	65 313	0,36	23 247

* Données issues du dossier Loi sur l'Eau, voir partie 2.3

** Données détaillées au 6.2 ci-dessus

On considère une imperméabilisation de 250 m² par lot gérée à la parcelle sur la présente opération. La surface imperméabilisée raccordée au bassin existant, à l'échelle des bassins versants associés aux deux opérations, sera portée à 23 247 m². Selon la méthode des pluies, en considérant un débit de fuite de 19,7 L/s (soit 3 L/s/ha drainé), le volume de rétention requis sur le bassin sera de 998 m³. En déduisant les autres ouvrages de l'opération « Les Grisouis » (noues et ouvrages d'infiltration à la parcelle totalisant 912 m³), le volume utile de rétention supplémentaire requis sur le bassin se voit ramené à 86 m³.

▪ Evolution du bassin projeté

En l'état, le bassin de l'opération « Les Grisouis » présente les caractéristiques suivantes :

- Un volume de 935 m³ ;
- Une emprise de 759 m² au miroir ;
- Des pentes de 1/1 ;
- Des crêtes à 84.50 m NGF minimum ;
- Un NPHE à 83.72 m NGF ;
- Un fond à 82.73 m NGF ;
- Un ajutage à 82.64 m NGF.

On en déduit :

- Un marnage de 0,99 m au niveau de l'ajutage ;
- Une colonne d'eau de 1,08 m au niveau de l'ajutage ;
- Une revanche (distance entre le NPHE et la crête de l'ouvrage) de 0,78 m.

Le bassin se verra décaissé sur ses berges d'un volume utile de 86 m³ pour offrir le complément de volume utile requis.

▪ Evolution de l'ouvrage de régulation projetée

L'ouvrage de régulation projeté verra son débit de fuite porté à 19,7 L/s. En considérant une colonne d'eau sera de 1,08 m au niveau de l'ajutage, le diamètre de l'ajutage devra être porté à 95 mm pour permettre ce débit.

7.3. Espaces communs – BV Nord-Est

▪ Surface active

Le tableau suivant reprend la typologie des surfaces du seul bassin versant d'après le plan masse et les coefficients de ruissellement Cr associés à chaque type de surface. On retient une hypothèse pénalisante de 250 m² imperméabilisé par lot gérée à la parcelle. On en déduit la surface imperméabilisée globale orientée vers l'ouvrage de rétention en aval.

Typologie	Surface brute (m ²)	Cr	Surface imperméabilisée (m ²)
Lot (imperméabilisé)*	500*	0**	0**
Lot (non-imperméabilisé)	190	0,1	19
Voirie imperméable	186	0,9	167
Stationnement perméable	0	0,6	0
Cheminement perméable	30	0,4	12
Espaces verts	102	0,1	10
Bassin versant amont (culture)	500	0,1	50
Total	1 508	0,17	259

* Hypothèse de 250 m² imperméabilisés par lot

** Surface considérée gérée à la parcelle, déconnectée de l'ouvrage de rétention des espaces communs

En considérant une imperméabilisation de 250 m² par lot gérée à la parcelle, la surface imperméabilisée du bassin versant sera de 259 m².

▪ Volume de rétention

Le volume utile d'une noue dépend de la perméabilité et de la surface d'infiltration. Il s'agit d'une méthode de calcul itérative.

Dans le cas présent, on retient :

- Une perméabilité de 61 mm/h, soit $1,69 \cdot 10^{-5}$ m/s ;
- Une noue de 40 m² de surface d'infiltration

Le débit d'infiltration déduit est de 0,68 L/s.

En considérant une surface active de 259 m² et un débit d'infiltration de 0,68 L/s, le volume de rétention requis pour gérer une pluie centennale est de 8,6 m³ utiles.

Une noue permettant 9 m³ utiles pour un minimum de 40 m² sera en mesure d'infiltrer le ruissellement des voiries attenantes pour une pluie centennale.

8. Préconisations de conception et d'entretien des ouvrages

L'entretien du réseau d'eaux pluviales des espaces communs sera sous la responsabilité, et donc à la charge du maître d'ouvrage auquel viendra se substituer la structure gérant la copropriété.

La conception comme l'entretien des ouvrages de gestion à la parcelle reviennent aux acquéreurs des lots.

Les opérations d'entretien et de surveillance concernent les ouvrages de collecte ainsi que les ouvrages de rétention, de régulation 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.

8.1. Réseau de collecte

Le nettoyage du système de collecte des eaux pluviales consistera à un enlèvement des déchets au niveau des grilles, des avaloirs et des regards de décantation tous les ans.

8.2. Noues, bassins d'infiltration et jardins de pluie des lots

▪ 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.

8.3. Massifs drainants des lots

Pour rappel, un ouvrage d'infiltration 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. A défaut, des barrières anti-racines peuvent être installées mais elles limiteront le développement de l'arbre.

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.

8.4. Ouvrage aérien de rétention et de régulation des espaces communs

▪ Ouvrage de rétention aérien

L'entretien consistera en une tonte, un fauchage 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.

▪ Ouvrage de régulation

L'entretien de l'ouvrage de régulation est réalisé régulièrement lors des opérations de contrôle. Il comprend l'évacuation des dépôts au sein du regard, le contrôle de l'absence d'obstruction de l'ajutage (ou du système Vortex le cas échéant) et le bon fonctionnement de la vanne d'obturation.

En cas de pollution accidentelle, la vanne de sortie de l'ouvrage de rétention sera fermée. L'ouvrage de rétention sera curé. Les produits polluants seront pompés par une entreprise spécialisée puis évacués et détruits dans une installation prévue à cet effet.

9. Synthèse

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

	Caractéristiques du projet
Emprise du bassin versant	20 421 m ²
Imperméabilisation du bassin versant projetée	49%
Paramètres de dimensionnement	Méthode des pluies Pluie centennale Coefficients de Montana Lorient-Lann Bihoué 1982-2018, Perméabilité de $1,69.10^{-5}$ m/s / Bonne perméabilité Débit de fuite de 3 L/s/ha avec un minimum de 0,5 L/s
Principes de gestion	Infiltration à la parcelle pour les lots (bassins d'infiltration, jardins de pluie ou massifs drainants) Noues en accompagnement de voirie et évolution du bassin de rétention de l'opération « Les Grisouis » en aval
Caractéristiques des ouvrages	<u>Lots :</u> Infiltration à la parcelle par noue/jardin de pluie/massif drainant, en fonction des surfaces réellement imperméabilisées dans le cadre de chaque permis de construire. Soit 7,9 m ³ utiles par lot à raison de 250 m ² de surface active/lot → 245 m ³ utiles à raison de 250 m ² de surface active/lot <u>Espaces communs :</u> Noues en accompagnement de voirie → 83 m ³ utiles sur le BV Ouest → 9 m ³ utiles sur le BV Nord-Est Evolution du bassin aérien paysager de l'opération « Les Grisouis » en aval → +86 m ³ utiles par décaissement des berges, rejet régulé porté de 13,9 L/s à 19,7 L/s
Surverse	Au-delà de la pluie centennale, surverse vers le fossé en aval de l'opération « Les Grisouis »

10. Schéma de principe

Le schéma suivant présente les principes de gestion des eaux pluviales envisagés à l'échelle de l'opération.

- Périimètre des bassins versants
- Ouvrages d'infiltration à la parcelle des lots dimensionnés pour une pluie centennale en fonction de la surface active projetée (emplacements indicatifs, à affiner dans le cadre de chaque PC)
- Noues
- Cheminement des eaux pluviales par canalisation
- Cheminement des eaux pluviales par ruissellement en surface

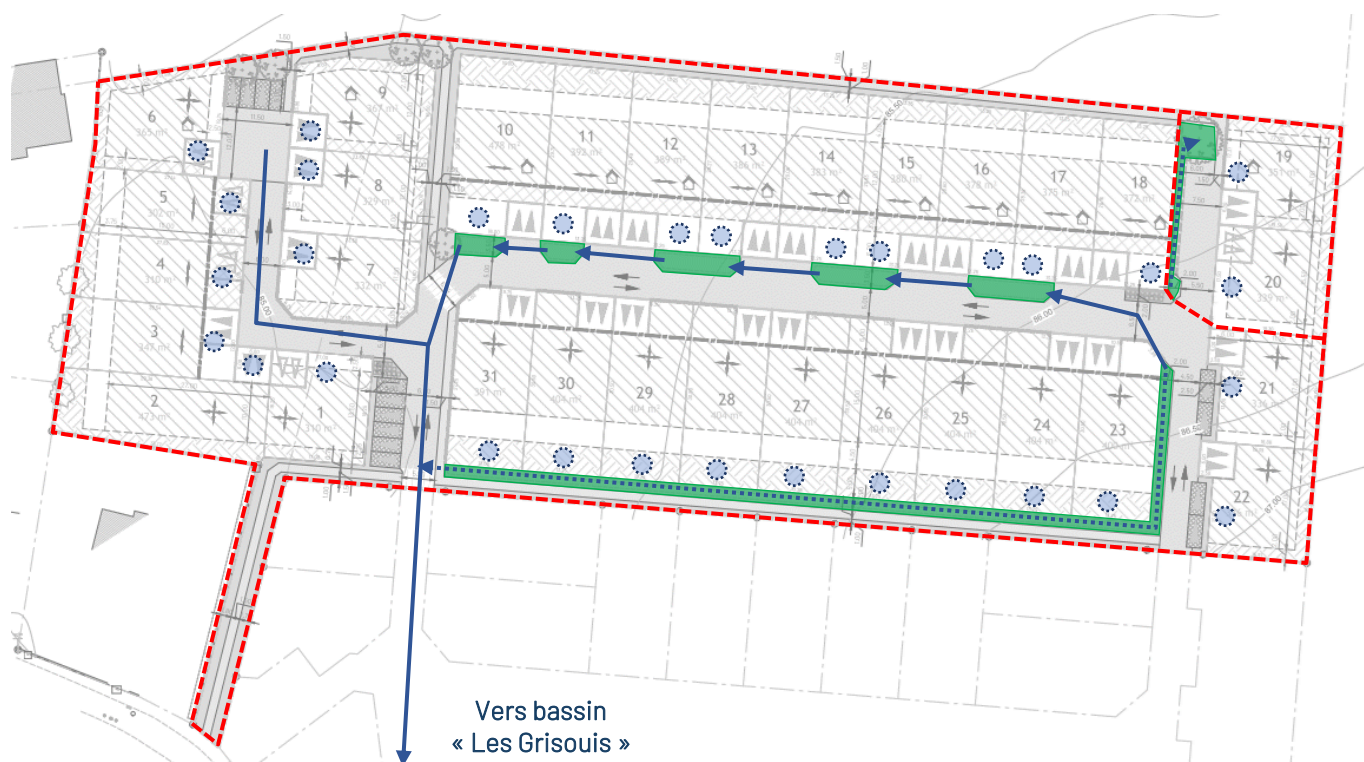


Schéma de principe de gestion des eaux pluviales à l'échelle de l'opération

Le schéma suivant présente les principes de gestion des eaux pluviales envisagés à l'échelle de l'opération.

-  Bassin de rétention - volume porté de 635 m³ utiles à 721 m³ utiles (+86 m³ utiles) par décaissement des berges
-  Ouvrage de régulation préfabriqué - régulation portée de 13,9 L/s à 19,7 L/s (soit 3 L/s/ha)
-  Cheminement des eaux pluviales par canalisation



Schéma de principe d'évolution du bassin de l'opération « Les Grisous » directement en aval