

COMMUNE DE NOZAY

Réalisation d'un schéma directeur et d'un
zonage des eaux pluviales

zonage des eaux pluviales

01636929 | Janvier 2017 | v1





11 rue Hoche
49100 Angers

Email : hydratec.angers@hydra.setec.fr

T : 02 41 57 05 73
F : 02 41 57 05 97

Directeur d'affaire : SLE

Responsable d'affaire DPG

N°affaire : 01636329

Fichier : 36929_RAP_Zonage.docx

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	05/01/17	BAZ	DPG	58	

TABLE DES MATIERES

1	CADRE REGLEMENTAIRE	7
1.1	Textes réglementaires.....	7
1.1.1	Code Civil	7
1.1.2	Code Général des Collectivités Territoriales	8
1.1.3	Code de la voirie routière.....	9
1.1.4	Le SDAGE Loire-Bretagne.....	9
1.1.5	Le SAGE Vilaine	11
2	CONTEXTE TERRITORIAL	12
2.1.1	Localisation	12
2.1.2	Hydrographie	13
2.1.3	Données de populations	14
2.1.4	Urbanisation.....	15
3	SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL EXISTANT	17
3.1.1	Le réseau.....	17
3.1.2	Les exutoires	18
3.1.3	Les ouvrages de rétention existants	19
4	PRESCRIPTIONS GENERALES	21
4.1.1	Principe général.....	21
4.1.2	Terminologie	21
4.1.3	Récupération des eaux pluviales	22
4.1.4	Infiltration des eaux pluviales.....	22
4.1.5	Rejet vers les eaux superficielles ou les réseaux d'eaux pluviales	24
4.1.6	Maîtrise de l'imperméabilisation.....	26
5	APPLICATION DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	28
5.1	Obligation des porteurs de projet	28
5.1	Prescriptions d'imperméabilisation.....	31
5.2	Zones AU et mesure compensatoire.....	32

ANNEXES

Annexe 1 Zonage d'assainissement des eaux pluviales.

Annexe 2 Mesures compensatoire existantes.

Annexe 3 Dimensionnement des mesures compensatoires dérogatoires

Annexe 4 Illustration des mesures compensatoire et technique alternative

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Localisation de la commune	12
Figure 2: Réseau Hydrologie	13
Figure 3 : Extrait du Plan Local d'Urbanisation	16
Figure 4 : Localisation des exutoires majeurs	18

1 CADRE REGLEMENTAIRE

1.1 TEXTES REGLEMENTAIRES

Plusieurs textes réglementaires encadrent la gestion des eaux pluviales :

- Le Code Civil ;
- Le Code Général des Collectivités Territoriales ;
- Le Code de la voirie routière.

1.1.1 Code Civil

Le principe général de gestion des eaux pluviales est fixé par le Code Civil :

Article 640

« Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.

Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement.

Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur. »

Article 641

« Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds. Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement établie par l'article 640, une indemnité est due au propriétaire du fonds inférieur.

La même disposition est applicable aux eaux de sources nées sur un fonds.

Lorsque, par des sondages ou des travaux souterrains, un propriétaire fait surgir des eaux dans son fonds, les propriétaires des fonds inférieurs doivent les recevoir ; mais ils ont droit à une indemnité en cas de dommages résultant de leur écoulement.

Les maisons, cours, jardins, parcs et enclos attenants aux habitations ne peuvent être assujettis à aucune aggravation de la servitude d'écoulement dans les cas prévus par les paragraphes précédents.

Les contestations auxquelles peuvent donner lieu l'établissement et l'exercice des servitudes prévues par ces paragraphes et le règlement, s'il y a lieu, des indemnités dues aux propriétaires des fonds inférieurs sont portées, en premier ressort, devant le juge du tribunal d'instance du canton qui, en prononçant, doit concilier les intérêts de l'agriculture et de l'industrie avec le respect dû à la propriété. »

1.1.2 Code Général des Collectivités Territoriales

L'article L. 2333-97 du Code Général des Collectivités Territoriales précise que la gestion des eaux pluviales des aires urbaines constitue un service public administratif relevant des communes :

Article L2333-97

« La gestion des eaux pluviales urbaines correspondant à la collecte, au transport, au stockage et au traitement des eaux pluviales des aires urbaines constituent un service public administratif relevant des communes, qui peuvent instituer une taxe annuelle pour la gestion des eaux pluviales urbaines, dont le produit est affecté à son financement. Ce service est désigné sous la dénomination de service public de gestion des eaux pluviales urbaines.

De plus, les collectivités sont tenues de mettre en place un zonage d'assainissement des eaux pluviales, au même titre que le zonage d'assainissement des eaux usées. La réalisation du zonage d'assainissement est imposée par le Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT), modifié par la loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006, qui précise :

Article L2224-10

« Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique :

[...]

3) Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement

4) Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. »

Le zonage d'assainissement n'a aucune valeur réglementaire s'il ne passe pas les étapes d'enquête publique et d'approbation.

A noter aussi que l'article L211-7 du code de l'environnement habilite au demeurant les collectivités territoriales et leurs groupements à entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, visant la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement.

Enfin, dans le cadre de ses pouvoirs de police, le maire doit prendre des mesures destinées à prévenir les inondations ou à lutter contre la pollution qui pourrait être causée par les eaux pluviales. La responsabilité de la commune, voire celle du maire en cas de faute personnelle, peut donc être engagée par exemple en cas de pollution d'un cours d'eau résultant d'un rejet d'eaux pluviales non traitées.

Par ailleurs, le zonage pluvial doit permettre de fixer les bases pour l'instauration de la taxe eaux pluviales et notamment :

- Périmètre de l'aire urbaine sur laquelle est appliquée la taxe ;
- Superficie minimale de la parcelle en deçà de laquelle la taxe n'est pas prélevée ;
- Taux des abattements en fonction des dispositifs de gestion des eaux pluviales mis en œuvre par les particuliers.

1.1.3 Code de la voirie routière

Les communes conservent également une responsabilité particulière en ce qui concerne le ruissellement des eaux sur le domaine public routier.

Article R141-2

« Les profils en long et en travers des voies communales doivent être établis de manière à permettre l'écoulement des eaux pluviales et l'assainissement de la plateforme ».

1.1.4 Le SDAGE Loire-Bretagne

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) est un document de planification de la ressource en eau au sein d'un bassin hydrographique.

Il définit les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et vise à mettre en œuvre les objectifs de la législation sur l'eau.

Il est destiné à être révisé périodiquement afin de s'inscrire dans une démarche dynamique. Le SDAGE 2016-2021 a donc été approuvé le 18 novembre 2015.

Les chapitres du SDAGE 2016-2021 sont donc organisés en réponse à quatre questions importantes, comme suit :

Questions importantes	Chapitres du Sdage
La qualité de l'eau	2 – réduire la pollution par les nitrates 3 – réduire la pollution organique et bactériologique 4 – maîtriser et réduire la pollution par les pesticides 5 – maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses 6 – protéger la santé en protégeant la ressource en eau 10 – préserver le littoral
Milieux aquatiques	1 – repenser les aménagements de cours d'eau 8 – préserver les zones humides 9 – préserver la biodiversité aquatique 10 – préserver le littoral 11 – préserver les têtes de bassin versant
Quantité	7 – maîtriser les prélèvements d'eau
Gouvernance	12 – faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques 13 – mettre en place des outils réglementaires et financiers 14 – informer, sensibiliser, favoriser les échanges

Source : Aide à la lecture du Sdage - Le Sdage Loire-Bretagne 2016-2021 et son programme de mesures associé, L'eau en Loire-Bretagne n° 90 – Mai 2016.

Pour rappel les objectifs de qualité inscrits au SDAGE 2016-2021, pour le Don depuis sa source (FRGR0123) à Jans sont les suivant :

- Objectif de qualité écologique - Bon potentiel 2021
- Objectif de qualité Chimique – Bon état

Pour le Don depuis Jans jusqu'à Guémené-Penfao :

- Objectif de qualité écologique - Bon potentiel 2027
- Objectif de qualité Chimique – Bon état
-

Les projets d'aménagements sujets du présent rapport respectent les orientations fondamentales issus SDAGE et plus particulièrement les points suivants :

Chapitre 3 – Réduire la pollution organique et bactériologique

Action 3D : Maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée.

Elle vise principalement à :

- intégrer l'eau dans la ville,
- maîtriser les inondations,
- éviter que l'eau de pluie ne se charge en polluants,
- réduire les débits collectés pollués et les débits rejetés au réseau et au milieu naturel,
- adapter nos territoires aux effets du changement climatique.

Les dispositions prévoient :

- 3D-1 : La prévention du ruissellement et de la pollution dans le cadre des aménagements
- 3D-2 : De réduire les rejets d'eau de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales
- 3D-3 : De traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales pour les nouveaux ouvrages

La limitation de l'imperméabilisation des sols par l'application de coefficient d'imperméabilisation maximum, inscrit au zonage d'assainissement pluvial réponde au Disposition 3D – 1 et 3D – 2.

La mise en œuvre de mesures compensatoires en aval des zones d'urbanisation permet de répondre à la disposition 3D – 2 par l'écêtement des eaux de ruissellement et à la disposition 3D – 3 par la dépollution des eaux avant rejet aux milieux naturels.

Chapitre 4 – Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides

Action 4A : Réduire l'utilisation des pesticides

La réduction de l'utilisation des pesticides permettra de diminuer la pollution. Pour cela il faut renforcer la connaissance des pratiques et promouvoir des pratiques raisonnées.

La mise en œuvre de mesure compensatoire douce, de type enherbé associé à des technique d'entretien sans produits phytosanitaires permettra de répondre à cette action.

Chapitre 8 – Préserver les zones humides

Action 8A : Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités

Le Sdage prévoit un principe de compensation. Toutes les zones sont concernées, celles qui présentent un intérêt patrimonial et les zones ordinaires.

Cette orientation comprend une seule disposition :

- 8B-1 Mise en œuvre de la séquence « éviter-réduire-compenser »...

Les projets d'aménagements répondront à ce chapitre par l'application de la première directive de la Séquence « éviter-réduire-compense ». Ces projets ne s'inscrivent pas au sein de zone humide et en prenant soin de les éviter.

1.1.5 Le SAGE Vilaine

Le territoire communal s'inscrit dans le périmètre du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) Vilaine.

Le SAGE est un outil de planification à une échelle inférieur au SDAGE.

Il constitue un des outils mis à la disposition des acteurs locaux pour atteindre les objectifs de qualité des eaux et remplir les obligations de résultats imposés par l'Union Européenne.

Comme le SDAGE il se décline en un programme d'actions.

Le SAGE Vilaine, édicte ainsi 6 règles :

- article 1 : Protéger les zones humides de la destruction,
- article 2 : Interdire l'accès direct du bétail au cours d'eau,
- article 3 : Interdire le carénage sur la grève et les cales de mise à l'eau non équipées,
- article 4 : Interdire les rejets dans les milieux aquatiques des effluents souillés des chantiers navals et des ports,
- article 5 : Interdire le remplissage des plans d'eau en période d'étiage,
- article 6 : Mettre en conformité les prélèvements.

2 CONTEXTE TERRITORIAL

2.1.1 Localisation

La commune de Nozay est le siège de la communauté de commune de la région de Nozay dans le département de la Loire Atlantique (44).

Nozay est située à environ 40 Km au Nord de Nantes et à 65 Km au Sud de Rennes.



Figure 1: Localisation de la commune

2.1.2 Hydrographie

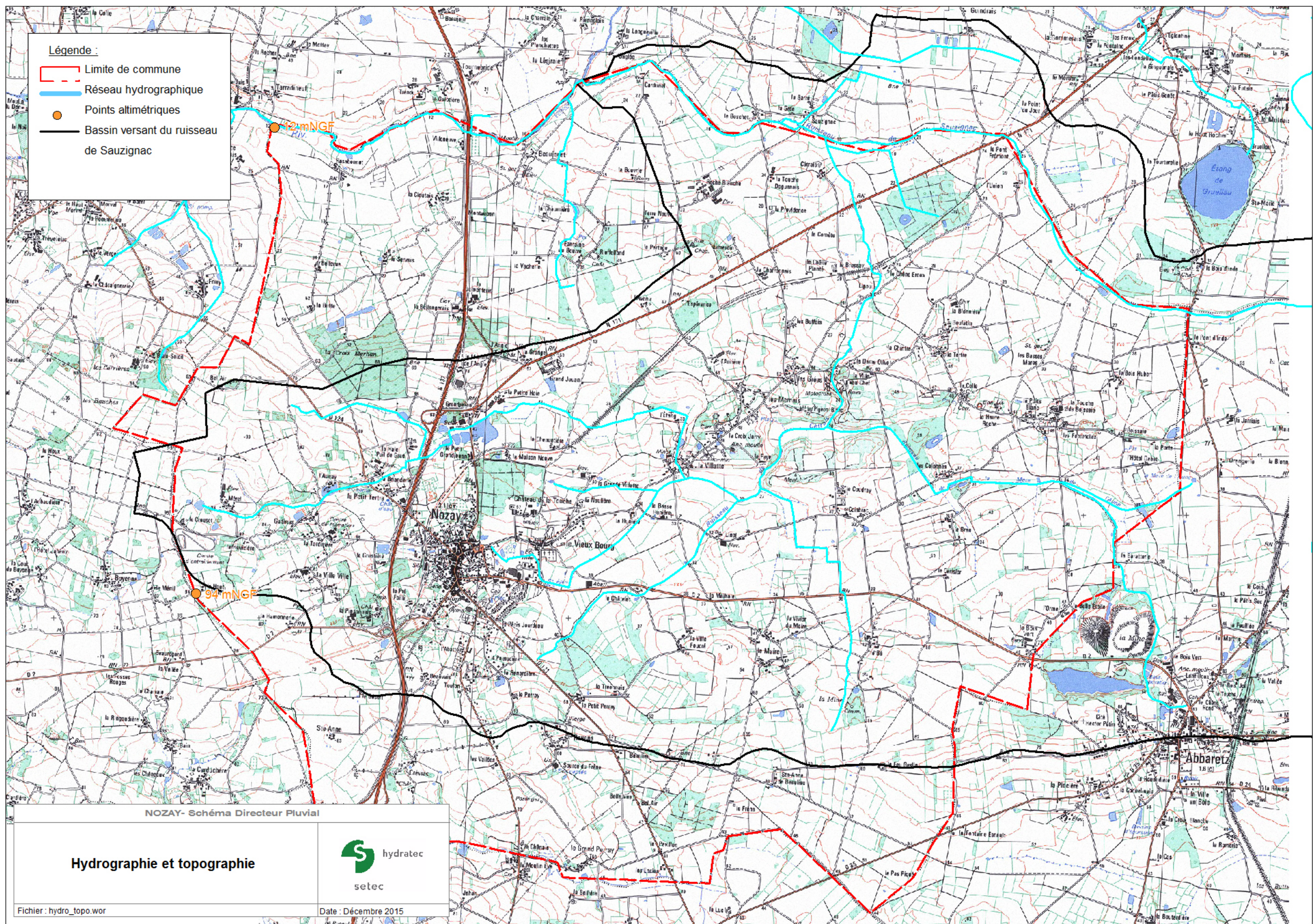


Figure 2: Réseau Hydrologie

Le ruisseau de « la Vilatte » prend sa source sur la commune de Nozay. Il rejoint ensuite « Le Don » via le « Ruisseau du Cetrail » et le « Ruisseau de Sauvignac ».

L'écoulement d'eau se fait d'Ouest en Est. Le point haut culmine à de 94 mNGF à la limite Ouest de la commune et le point bas à 12 mNGF en l' limite Nord-Ouest.

2.1.3 Données de populations

♦ Source : INSEE

Les données de population sur la commune sont présentées dans le tableau ci-dessous.

La population totale à l'issue du recensement de 2012 est de 3 894 habitants.

Tableau 1: Population et occupation des logements sur la commune

Année		1968	1975	1982	1990	1999	2007	2012
Population (hab)		3242	3237	3158	3050	3155	3696	3894
Type de logement	Résidences principales	944	987	1065	1103	1252	1539	1603
	Résidences secondaires	37	25	85	92	63	48	40
	Logements vacants	45	37	103	91	106	107	148
	Total	1026	1049	1253	1286	1421	1694	1791
Population par logement		3,16	3,09	2,52	2,37	2,22	2,18	2,17

Sur le recensement de 2012, le nombre de personne par logement est de 2,17 (3894/1791) et le nombre de personne par logement principal est de 2.43 (3894/1603).

Le nombre de logement comme la population connaît une croissance depuis la fin des années 90.

2.1.4 Urbanisation

Les zones d'urbanisation identifiées dans le PLU sont présentées ci-après :

Zonage PLU			Nom	Superficie (ha)
Urbanisation à moyen terme	A vocation d'habitat	1AUa	LE PATIS JOURDEAU OUEST	9.0
		1AUa	HILLEREAU 2	0.2
		1AUab	LA PREE ROBERT EST	5.2
		1AUab	FONTAINE ST PIERRE 1	1.5
	A vocation économique	1AUc	LE PONTRAIT	16.4
		1AUe	ROUTE D'ABBARETZ OUEST	8.0
		1AUe	ROUTE D'ABBARETZ EST	4.0
		1AUe	L'ANGLE NORD	3.4
	A vocation de loisir	1AUL	LE PETIT GRANDJOUAN	1.9
		1AUL	MERNAIS	4.5
		1AULa	CHATEAU DE LA TOUCHE	5.2
		1AULa	FONTAINE ST PIERRE 2	0.5
Urbanisation à long terme	A vocation d'habitat	2AU	LE PATIS JOURDEAU EST	13.0
		2AU	L'ABATTOIR	4.7
		2AU	HUILLEREAU 1	1.6
		2AU	LA TOUCHE	0.8
		2AU	LA GRANDE VILLATTE	2.8
		2AU	LE VIEUX BOURG	6.4
		2AU	TOULON	6.2
	A vocation économique	2AUe	LA PREE ROBERT OUEST	5.3
		2AUe	L'ANGLE SUD	11.6
		2AUez	SAINTE MARIE	12.9

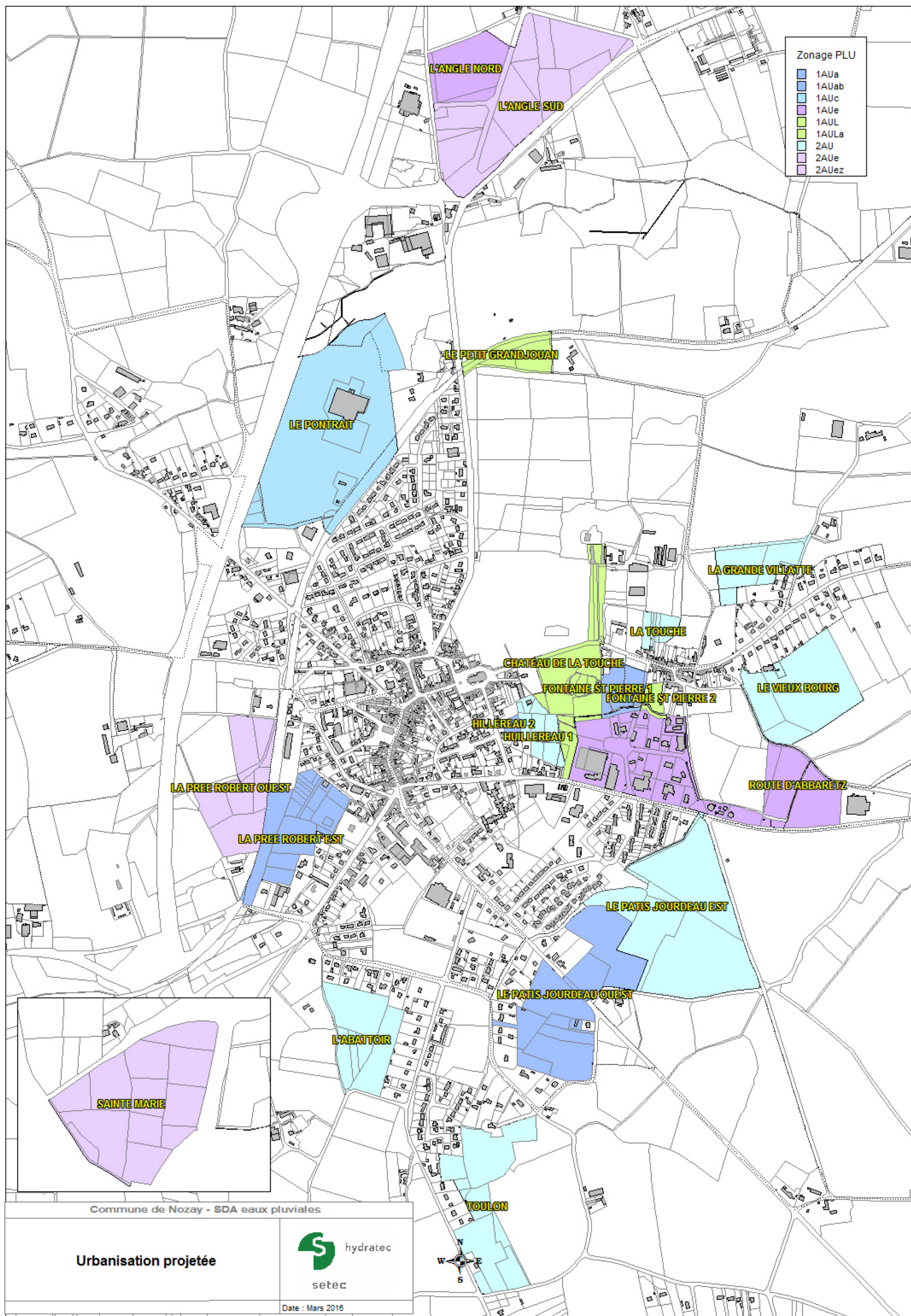


Figure 3 : Extrait du Plan Local d'Urbanisation

3 SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL EXISTANT

3.1.1 Le réseau

Le réseau des eaux pluviales a fait l'objet d'une reconnaissance poussée, visant à établir le plan des eaux pluviales.

Les investigations ont portées sur un linéaire d'environ **47 km de réseau** sur le bourg et ces abords dont 29,8 km de buse et dalot (cadre rectangulaire).

La répartition du réseau (en mètre) dit « structurant » (transport des eaux) et dit « de collecte » captation des eaux (grille vers réseau de transport) est la suivante :

Linéaire total	Linéaire de réseau dit "structurant"		Linéaire de réseau dit "de Collecte"	
	Linéaire de canalisation	Linéaire de fossé	Linéaire de canalisation	Linéaire de fossé
47 313	23675	14347	6130	3165
	50.04%	30.32%	12.96%	6.69%

Linéaire total	Linéaire de buse	Linéaire de fossé	Linéaire de Dallot
47 313	28 406	17 512	1 399
	60.04%	37.01%	2.96%

Lors de la reconnaissance du réseau environ **1 504 ouvrages** ont été identifiés, dont près de 25% de regards sur le réseau structurant.

3.1.2 Les exutoires

Le bourg se compose de quatre bassins versants principaux marquant quatre exutoires majeurs. Ces exutoires sont localisés ci-dessous :

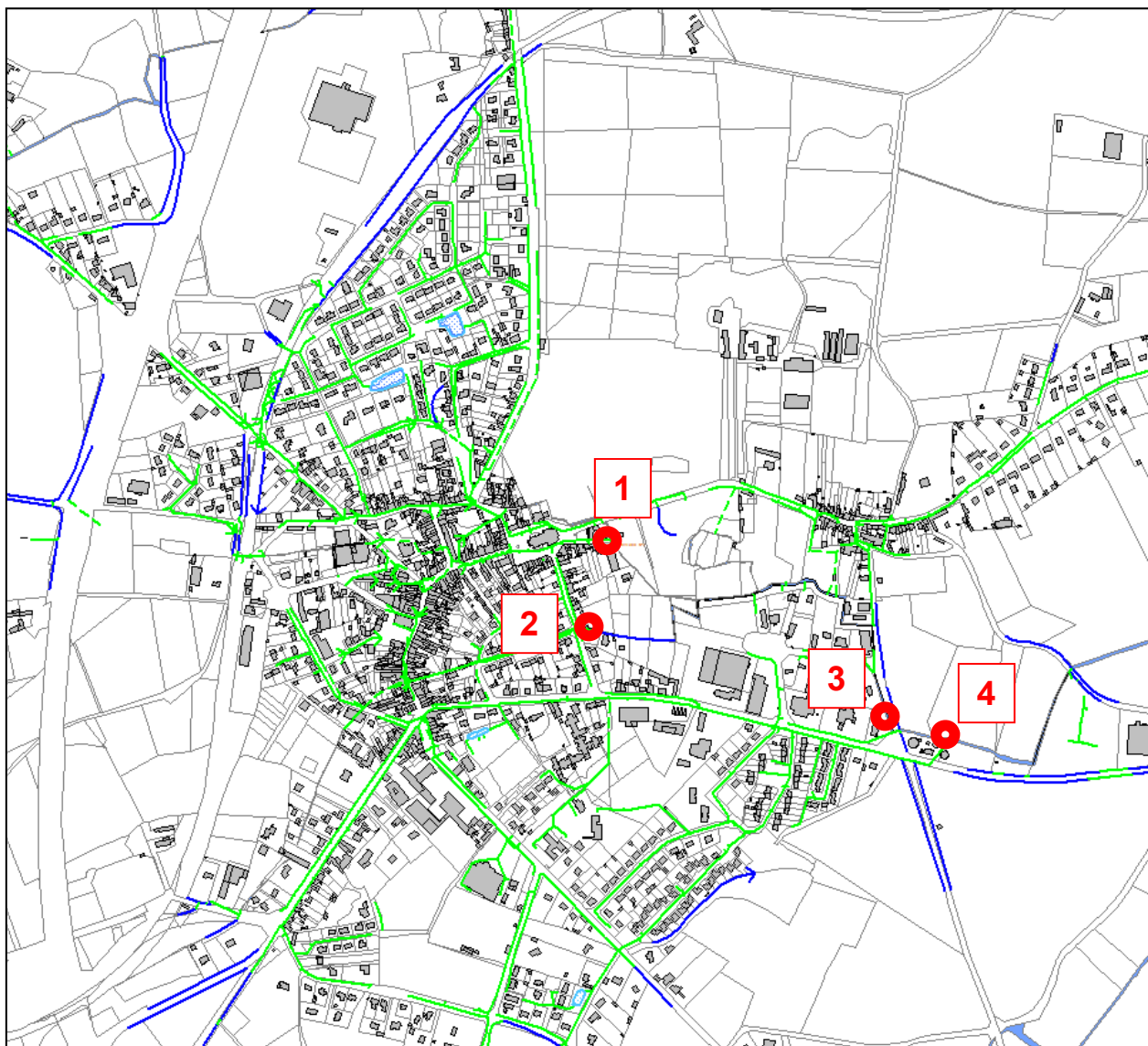


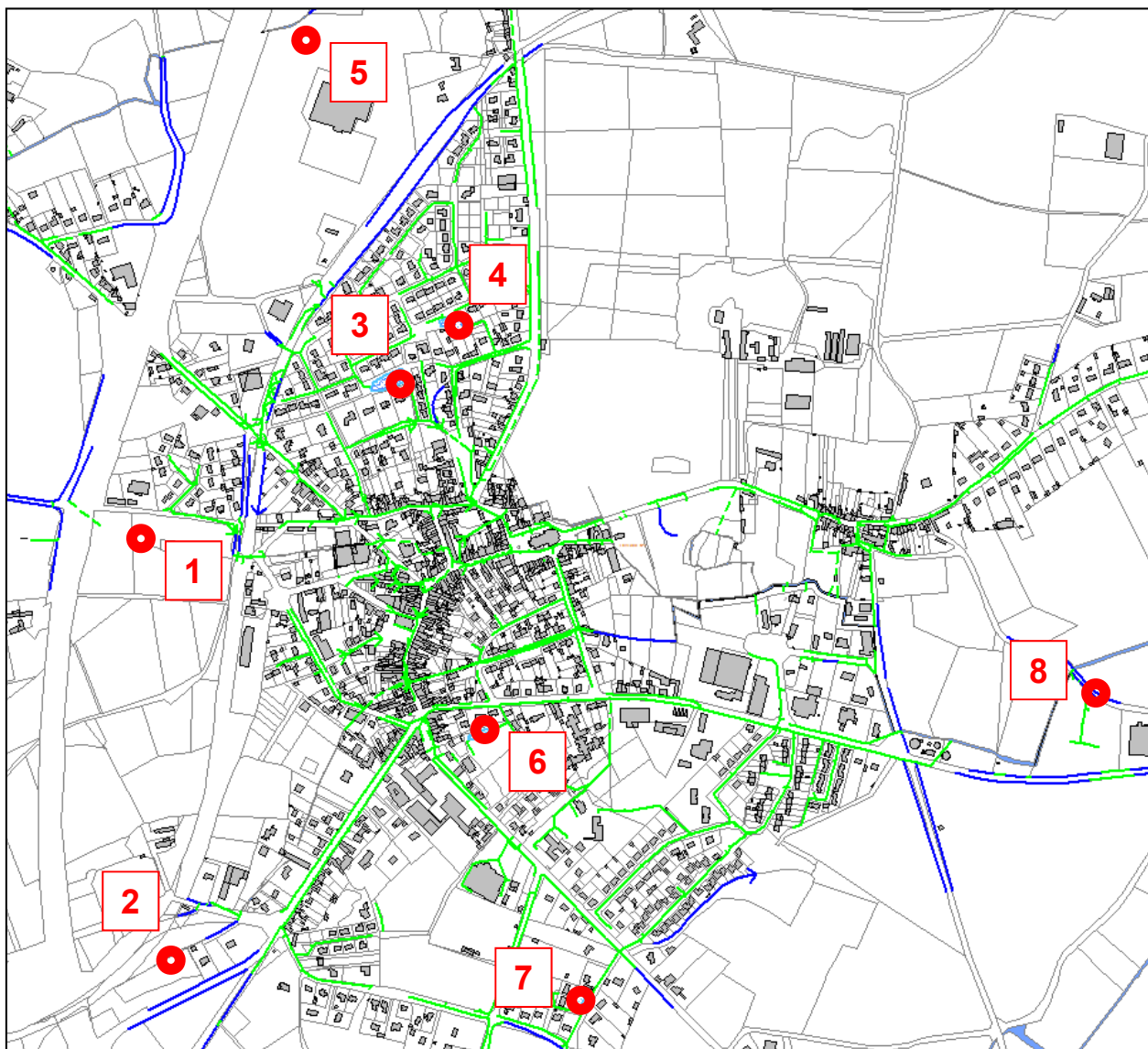
Figure 4 : Localisation des exutoires majeurs

Les caractéristiques de ces exutoires sont les suivantes :

n°	BV	Collecteur
1	Les Touches	800 mm béton
2	Les Hunières	2 x 500 mm béton
3	Vieux bourg	300 mm béton
4	Anc STEP	700 mm béton

3.1.3 Les ouvrages de rétention existants

Les ouvrages existants visant à écrêter et/ou à dépolluer les eaux de ruissellement sont localisés ci-dessous :



La liste de ces ouvrages est présentée ci-dessous, leurs caractéristiques sont présentées en annexe :

n°	Nom
1	Les Touches
2	Les Hunières
3	Les terrasses de la Chênaie 1
4	Les terrasses de la Chênaie 2
5	Super U
6	Route de Nort-sur-Erdre / Route d'Abbaretz
7	Clément Marot
8	ZAC

4 PRESCRIPTIONS GENERALES

4.1.1 Principe général

Bien que la gestion des eaux pluviales urbaines soit un service public à la charge des communes, il est imposé aux aménageurs, qui au travers de leur projet d'urbanisation sont susceptibles d'aggraver les effets néfastes du ruissellement tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, des prescriptions en termes de maîtrise de l'imperméabilisation et du ruissellement.

Ces prescriptions permettront de pérenniser les infrastructures collectives en évitant notamment les surcharges progressives des réseaux.

Ainsi, d'une manière générale, les aménageurs devront systématiquement rechercher une gestion des eaux pluviales à la parcelle, en favorisant notamment l'infiltration. La collectivité se réserve le droit de refuser un rejet dans les réseaux collectifs si elle estime que l'aménageur dispose d'autres alternatives pour la gestion des eaux pluviales.

4.1.2 Terminologie

Une distinction fondamentale doit être faite entre les termes récupération et rétention des eaux pluviales.

La récupération des eaux pluviales consiste à prévoir un dispositif de collecte et de stockage des eaux pluviales (issues des eaux de toiture) en vue d'une réutilisation de ces eaux. Le stockage des eaux est permanent. Dès lors que la cuve de stockage est pleine, tout nouvel apport d'eaux pluviales est directement rejeté au milieu naturel ou au réseau. Ainsi, lorsque la cuve est pleine et lorsqu'un orage survient, la cuve de récupération n'assure plus aucun rôle tampon des eaux de pluie. Le dimensionnement de la cuve de récupération est fonction des besoins de l'aménageur.

La rétention des eaux pluviales vise à mettre en œuvre un dispositif de rétention et de régulation permettant au cours d'un événement pluvieux de réduire le rejet des eaux pluviales du projet au milieu naturel. Un orifice de régulation assure une évacuation permanente des eaux collectées à un débit défini. Un simple ouvrage de rétention ne permet pas une réutilisation des eaux. Pour se faire, il doit être couplé à une cuve de récupération. Le dimensionnement de l'ouvrage est fonction de la pluie et de la superficie collectée.

L'infiltration des eaux pluviales consiste à évacuer les eaux pluviales dans le sous-sol par l'intermédiaire d'un puits ou d'un ouvrage d'infiltration (puits perdu, noue, bassin, etc.). La faisabilité de l'infiltration est liée à la capacité du sol à absorber les eaux pluviales. Des sondages de sol et des essais de perméabilité doivent être réalisés préalablement à l'infiltration afin de juger de la faisabilité de l'infiltration et dimensionner les ouvrages en conséquence.

4.1.3 Récupération des eaux pluviales

Pour toute extension ou création nouvelle d'un bâtiment et pour tout bâtiment existant, il est recommandé la mise en œuvre d'un dispositif de récupération des eaux pluviales issues des toitures.

La mise en œuvre d'un volume de 0,2 à 0,4 m³ par tranche de 10 m², est susceptible de satisfaire les usages tels que l'arrosage du jardin voir l'alimentation des WC et des machines à laver. Le volume sera ajusté selon les besoins de l'aménageur.

Conformément à l'arrêté du 21 Août 2008, les eaux issues de toitures peuvent être réutilisées dans les cas suivants :

- Arrosage des jardins et des espaces verts ;
- Utilisation pour le lavage des sols ;
- Utilisation pour l'évacuation des excréments ;
- Et sous réserve de la mise en œuvre d'un dispositif de traitement adapté et certifié, pour le nettoyage du linge.

Pour rappel, **seules les eaux de toitures** seront recueillies dans ces ouvrages. Les eaux de toiture constituent les eaux de pluie collectées à l'aval de toitures inaccessibles, c'est-à-dire interdite d'accès sauf pour des opérations d'entretien et de maintenance. A noter que les eaux récupérées sur des toitures en amiante-ciment ou en plomb ne peuvent être réutilisées à l'intérieur des bâtiments.

Les eaux récupérées pourront être réutilisées **sauf au sein des établissements de santé, des établissements sociaux et médico sociaux, des établissements d'hébergement des personnes âgées, des cabinets médicaux, dentaires, des laboratoires d'analyses de biologie médicale, des établissements de transfusion sanguine, des crèches, des écoles primaires**. Toutefois, la loi Grenelle II a modifié les règles en permettant cette utilisation, sous réserve d'une déclaration préalable au maire de la commune concernée. La réglementation actuelle devrait donc être modifiée tout en assurant les exigences sanitaires fixées lors de l'élaboration de l'arrêté du 21 août 2008.

Toute interconnexion avec le réseau de distribution d'eau potable est formellement interdite.

Les cuves de récupération des eaux de pluie seront enterrées ou installées à l'intérieur des bâtiments (cave, garage, etc.). L'ouvrage sera équipé d'un trop-plein raccordé ou non au dispositif d'infiltration ou de rétention.

4.1.4 Infiltration des eaux pluviales

L'infiltration des eaux pluviales consiste à infiltrer dans le sous-sol les eaux de ruissellement générées par un projet. Cette solution permet de ne pas avoir à gérer les eaux dans des infrastructures de stockage ou de collecte.

L'infiltration des eaux pluviales devra systématiquement être recherchée par les aménageurs.

L'infiltration est assurée par des **techniques alternatives** (cf. annexe D – Guide général des techniques alternatives envisageables) :

- puits d'infiltration (profondeur entre 1,5 et 5 m) ;
- tranchées d'infiltration superficielle ;

- fossés et noues ;
- bassins de rétention / infiltration.

La faisabilité de l'infiltration est liée à l'aptitude des sols à absorber les eaux pluviales. Aucune investigation pédologique n'a été menée dans le cadre de la présente étude.

Perméabilité des sols

Sol très peu perméable à imperméable ($P \leq 10^{-7}$ m/s)

Les sols présentant une perméabilité $P \leq 10^{-7}$ m/s ne permettent pas l'infiltration correcte des eaux pluviales. L'infiltration est interdite sur ces secteurs.

Sol peu perméable à perméable ($10^{-7} < P \leq 10^{-4}$ m/s)

Sur les sols présentant une perméabilité comprise entre $10^{-7} < P \leq 10^{-4}$ m/s, l'infiltration des eaux pluviales pourra être réalisée directement dans le sol par le biais d'un puits d'infiltration par exemple.

Sol perméable à très perméable ($P > 10^{-4}$ m/s)

Les sols présentant une perméabilité supérieure à $P > 10^{-4}$ m/s sont favorables à l'infiltration des eaux pluviales mais la forte perméabilité des sols présente un risque de transfert rapide des polluants vers les écoulements souterrains (risque de pollution des nappes). L'infiltration des eaux pluviales est donc possible.

Des précautions doivent cependant être prises lors de la mise en œuvre de dispositifs d'infiltration des **eaux pluviales issues de voiries, de parking et de zones d'activités** : des **dispositifs étanchés de traitement par décantation ou par confinement** (type bassin de rétention) doivent être prévus de façon à permettre un abattement de la **pollution chronique** des eaux pluviales et un confinement de toute **pollution accidentelle** avant infiltration dans le sous-sol. Les concentrations maximales des paramètres physico-chimiques des rejets d'eaux pluviales sont précisées dans le paragraphe spécifique aux rejets vers les eaux superficielles.

Pente du terrain

Aucun dispositif d'infiltration ne devra être implanté sur des parcelles présentant des pentes **supérieures à 10 %**, sauf si une étude technique apporte la justification de l'absence d'impact sur les parcelles et les biens situés en aval.

Présence d'une nappe ou d'un écoulement souterrain

Une hauteur minimale de 1 m sera respectée entre le fond du dispositif d'infiltration et le niveau maximal de la nappe ou de l'écoulement souterrain qu'il sera nécessaire de définir au préalable.

Si cette prescription ne peut pas être respectée, la solution par infiltration sera écartée.

4.1.5 Rejet vers les eaux superficielles ou les réseaux d'eaux pluviales

Dans le cas où l'infiltration s'avère impossible ou insuffisante, le rejet des eaux pluviales s'effectuera de préférence **vers le milieu naturel**.

Si le rejet ne peut être effectué vers le milieu naturel, les eaux pluviales seront orientées, sous réserve d'accord de la collectivité, vers un **réseau séparatif des eaux**.

L'aménageur justifiera impérativement son choix. Dans le cadre d'un raccordement direct ou indirect sur un réseau unitaire, l'aménageur démontrera qu'aucune autre solution de rejet n'a pu être mise en œuvre.

Il est imposé la mise en œuvre systématique d'un **dispositif de rétention** pour tout projet entraînant un dépassement du coefficient d'imperméabilisation.

Ce dispositif de rétention aura pour objectif de réguler le dépassement d'imperméabilisation.

Les ouvrages de rétention ou de régulation seront capables de réguler les eaux pluviales du projet, et ce quelle que soit la destination des eaux pluviales, à un débit de fuite maximal (Q_f) qui dépendra de la surface de la parcelle concernée par les travaux augmentée de la surface du bassin versant éventuellement intercepté par le projet (S_{Projet}) :

S_{Projet}	Débit de fuite maximal
$\leq 1 \text{ ha}$	$Q_f = 3 \text{ l/s}$
$> 1 \text{ ha}$	$Q_f = 3 \text{ l/s/ha}$

Les débits de fuite proposés sont évalués par rapport aux débits de référence $Q_{10\text{ans}}$ exposés ci-avant, en considérant donc un dimensionnement des ouvrages de rétention pour **l'occurrence décennale**

Une valeur inférieure de Q_f à 3 l/s est difficilement réalisable en pratique : un diamètre de l'orifice de sortie de 5 cm est nécessaire pour assurer un tel débit faible (avec une hauteur d'eau de 0.4 m dans l'ouvrage de stockage). Des diamètres plus petits présentent un risque d'obturation de la canalisation de sortie (feuilles, encombrants, déchets...). On considère également qu'il est difficile de descendre en dessous de 3 l/s pour un particulier avec les matériels de limitation de débit existants sur le marché.

Des prescriptions particulières sont définies pour certaines zones (développées dans le paragraphe suivant).

A noter que les projets drainant une superficie (S_{Projet}) supérieure à 1 ha sont soumis à la loi sur l'eau. Les volumes de stockage nécessaires seront calculés de façon individuelle à l'aide de la méthode des pluies.

Les rejets à débit limité pourront s'envisager par des **techniques alternatives** :

- Fossés et noues ;
- Tranchées de rétention ;
- Bassin de rétention ;
- Toitures stockantes ;
- Chaussées réservoirs ;
- Citerne (pour les particuliers notamment).

Dans le cadre de la mise en œuvre des dispositifs de rétention, les règles suivantes seront respectées :

Qualité du rejet

Les ouvrages de rétention destinées à recueillir des eaux de ruissellement issues de voiries, de parking et de zones d'activités seront conçus de façon à permettre un abattement de la **pollution chronique** des eaux pluviales et un confinement de toute **pollution accidentelle** avant rejet dans le réseau EP ou dans les eaux superficielles.

En cohérence avec le SDAGE Loire-Bretagne et les objectifs de bon état du milieu récepteur selon la Directive Cadre Européenne, les concentrations maximales des paramètres physico-chimiques des rejets dans le réseau pluvial devront être les suivantes :

Paramètres	Concentration maximale du rejet
MEST	25 mg/l
DCO	30 mg/l
DBO ₅	6 mg/l

La rétention des eaux pluviales n'a pas d'effet sur les paramètres azote et phosphore.

Perméabilité des sols

Sur l'emprise de sols très perméables (perméabilité supérieure à 10^{-4} m/s), les ouvrages de rétention destinées à recueillir des eaux de ruissellement issues de voiries, de parking et de zones d'activités seront systématiquement étanchés (par du béton, une géomembrane ou des matériaux argileux).

Présence d'une nappe

Pour les opérations d'ensemble, si le fond de l'ouvrage de rétention est susceptible d'être immergée dans une nappe, les ouvrages seront systématiquement étanchés. Des événements seront mis en œuvre afin d'absorber les montées de la nappe et éviter toute destruction de l'étanchéité.

Pour les projets individuels, les cuves de récupération des eaux pluviales enterrées et installées dans un sol susceptible d'être soumis à des montées de nappe, seront lestées et ancrées afin d'éviter tout soulèvement lors de la montée des eaux.

4.1.6 Maîtrise de l'imperméabilisation

L'imperméabilisation des sols induit :

- D'une part, un défaut d'infiltration des eaux pluviales dans le sol et donc une augmentation des volumes de ruissellement ;
- D'autre part, une accélération des écoulements superficiels et une augmentation du débit de pointe de ruissellement.

Les dispositifs de rétention/infiltration et de régulation permettent de tamponner les excédents générés par l'imperméabilisation et de limiter le débit rejeté, mais ne permettent cependant pas de réduire le volume supplémentaire généré par cette imperméabilisation.

Ainsi, même équipé d'un ouvrage de régulation, un projet d'urbanisation se traduit par une augmentation du volume d'eau susceptible d'être géré par les infrastructures de la collectivité.

Dans le cas d'un raccordement sur réseau unitaire, cette augmentation de volume se traduit par l'augmentation du volume d'effluents à traiter par l'unité de traitement (donc dilution de des eaux usées, diminution des rendements épuratoires et augmentation des coûts d'exploitation) ou le cas échéant par l'augmentation du volume d'effluents déversé sans traitement au milieu naturel (via les déversoirs d'orage).

Il convient donc d'inciter les aménageurs et les particuliers à mettre en œuvre des mesures permettant de limiter l'imperméabilisation et donc de réduire les volumes à traiter par la collectivité en employant notamment des matériaux alternatifs.

L'objectif de réduction de l'imperméabilisation peut être atteint par la mise en œuvre de **techniques alternatives** :

- Toitures enherbées ;
- Emploi de matériaux poreux (pavés drainants, etc.) ;
- Aménagement de chaussées réservoirs ;
- Création de parkings souterrains recouverts d'un espace vert ;
- Etc...

Sont considérés comme surfaces ou matériaux imperméables :

- Les revêtements bitumineux ;
- Les graves et le concassé ;
- Les couvertures en plastique, bois, fer galvanisé ;

- Les matériaux de construction : béton, ciments, résines, plâtre, bois, pavés, pierre ;
- Les tuiles, les vitres et le verre ;
- Les points d'eau (piscines, mares).

5 APPLICATION DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

5.1 OBLIGATION DES PORTEURS DE PROJET

Les règles du zonage s'appliquent pour tout projet soumis à un permis d'aménager, à un permis de construire ou à une déclaration de travaux, pour toute opération d'aménagement qu'elle concerne :

- un terrain déjà aménagé, qu'il s'agisse de démolition – reconstruction ou d'extension,
- un terrain naturel, dont elle tend à augmenter l'imperméabilisation.

Pour chaque projet (à l'échelle d'une parcelle ou de regroupement de parcelles), le zonage établit :

- les limites d'imperméabilisation à respecter ;
- la mise en œuvre de mesures compensatoire pour les survolumes induits par l'imperméabilisation ou le dépassement des limites d'imperméabilisation.

Il impose au demandeur une obligation de résultat.

Son concerné tous les porteurs de projet, particuliers, aménageur privée ou publique.

○ Particulier résidant sur une propriété bâtie :

Le propriétaire d'une propriété bâtie antérieurement à la date d'approbation du présent zonage n'a pas l'obligation de se conformer à ces prescriptions.

Il devra cependant y répondre pour tous nouveaux aménagements soumis à un permis de construire ou une déclaration préalable de travaux.

Il devra alors respecter le seuil d'imperméabilisation maximum, à l'échelle de la parcelle.

Dans le cas de l'impossibilité de répondre aux prescriptions d'imperméabilisation, le porteur du projet devra compensé la surface d'imperméabilisation excédentaire vis-à-vis des prescriptions d'imperméabilisation maximum prévue au présent zonage.

Il devra alors mettre en œuvre un ouvrage permettant :

- l'infiltration des eaux à la parcelle ;

Ou

- l'écrêtement des eaux émises par le projet (stockage et restitution progressive).

Les éléments permettant les dimensionnements de ces types d'ouvrages sont présentés en annexe (annexe 2 – Dimensionnement des mesures compensatoire à titre dérogatoire).

○ **Aménagement d'ensemble, surface de projet inférieur à 1ha :**

Tous projets d'ensemble dont la surface de projet est inférieure à 1 ha devront se conformer aux prescriptions d'imperméabilisation du présent zonage.

Dans le cas de l'impossibilité de respecter l'imperméabilisation maximum prévu au zonage, le porteur du projet devra compenser la surface d'imperméabilisation excédentaire vis-à-vis des prescriptions d'imperméabilisation maximum prévue au présent zonage.

Il devra alors mettre en œuvre un ouvrage permettant :

- l'infiltration des eaux à l'échelle du projet ;
- Ou
- l'écrêtement des eaux émises par le projet (stockage et restitution progressive).

Les éléments permettant les dimensionnements de ces types d'ouvrages sont présentés en annexe (annexe 2 – Dimensionnement des mesures compensatoire à titre dérogatoire).

○ **Aménagement d'ensemble, surface de projet supérieur à 1ha :**

Comme tous projets d'aménagement, le porteur de projet devra se conformer au seuil d'imperméabilisation maximum établis dans le présent zonage.

Le porteur de projet devra également se conformer à la loi sur l'eau et mettre en place qu'elle que soit l'imperméabilisation du projet une mesure compensatoire visant à écrêter les eaux de ruissellement.

Cette mesure compensatoire sera détaillée dans une note, portée à la connaissance des services de la Police de l'eau.

Elle devra notamment faire figurer les éléments suivant :

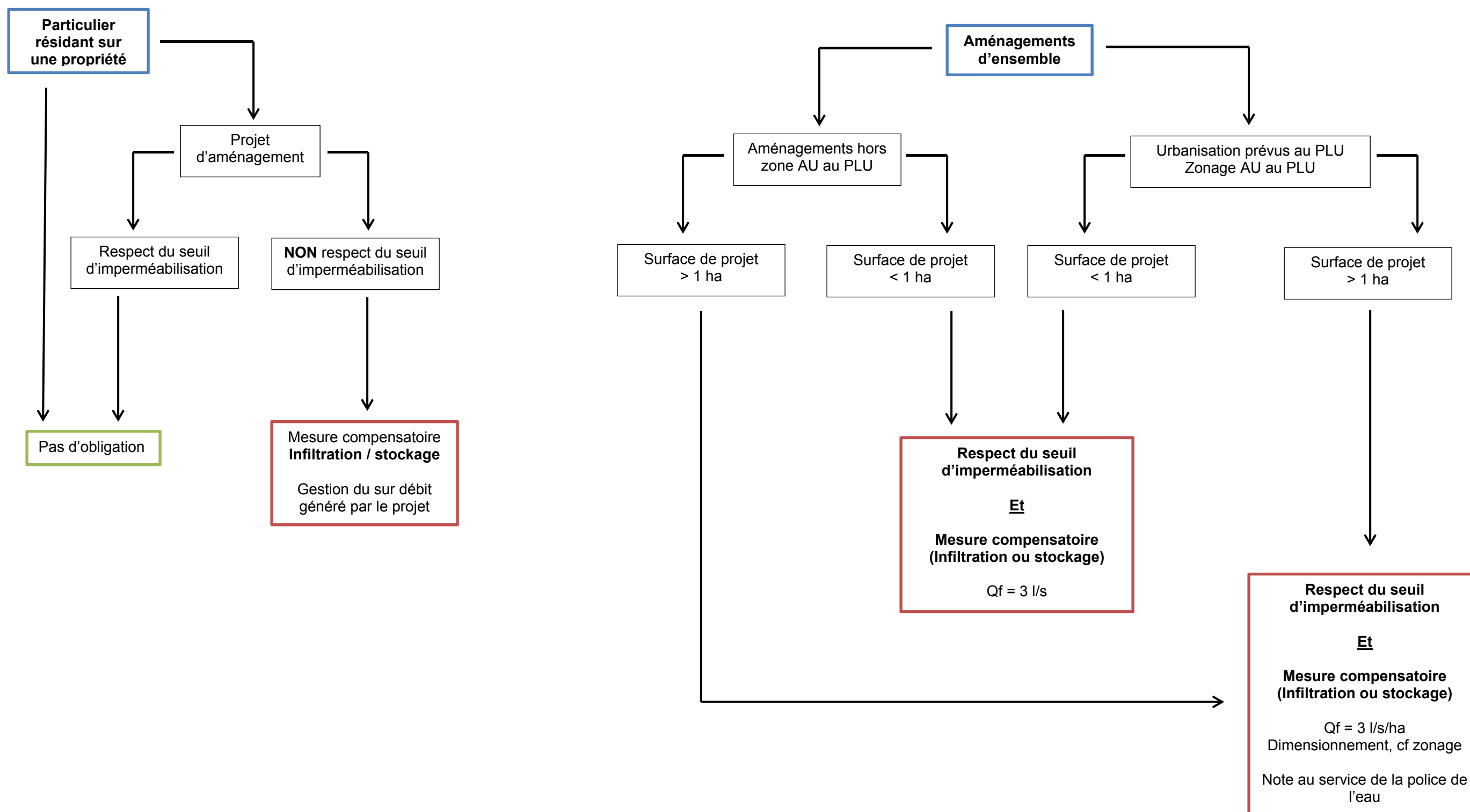
- surface de projet ;
- coefficient d'imperméabilisation ;
- débit de fuite ;
- volume de stockage ;
- plan du projet et de la mesure compensatoire ;
- schéma de principes du fonctionnement des ouvrages.

Les ouvrages seront dimensionnés pour répondre à un **débit de fuite de 3 l/s/ha**.

Dans le cadre de l'urbanisation des zones prévues au PLU de type AU, le dimensionnement des mesures compensatoires a été réalisé et est présenté au paragraphe « Zones AU et mesure compensatoire ».

Le dimensionnement de ces mesures devra être confirmé au cas par cas selon le projet et présenté dans une note, portée à la connaissance des services de la Police de l'eau.

○ Synoptique :



5.1 PRESCRIPTIONS D'IMPERMEABILISATION

L'imperméabilisation des sols sera limitée par l'application de coefficient d'imperméabilisation (Ci) maximum à respecter dans le cadre de tous nouveaux projets d'aménagements.

Ces coefficients d'imperméabilisation (Ci) ou seuil d'imperméabilisation sont appliqués par type de zone d'urbanisation identifié au Plan Local d'Urbanisme.

Les coefficients d'imperméabilisation (Ci) maximum sont les suivants :

Zonage	Ci
A, Ae, At, Nd, Ndc, Ndv	0.20
1 AUL, 1 AULa	0.20
Uc, Nh	0.35
Ub, Uba, Uzb	0.45
1AUa, 1AUab	0.45
2AU	0.45
UI	0.60
Ua	0.70
Ue, Uza	0.85
1AUc, 1AUe	0.85
2AUe, 2AUez	0.85
Uac	0.95

Ces coefficients ou seuils d'imperméabilisation maximum sont reportés sur le plan de zonage annexé au présent rapport.

Remarque :

La surface imperméabilisée pris en compte pour le respect des coefficients d'imperméabilisation est les sommes des surfaces imperméabilisées pondérées par le coefficient d'imperméabilisation des matériaux employés.

Doivent rentrer dans ce calcul l'ensemble des surfaces de l'opération rendant imperméable le sol : voirie, parking, bâtiment, annexes, espace vert...

Les coefficients d'imperméabilisation des matériaux employés à prendre en compte sont les suivants :

Type de revêtement	% d'imperméabilisation
Espace vert	20 %
Gravier, sable	20 %
Pavées type autobloquant (mise en œuvre sans joint de béton) Parking stabilisé	60 %
Parking (enrobée), allées béton ou pavés scellé, toiture, terrasse...	100 %

5.2 ZONES AU ET MESURE COMPENSATOIRE

Les zones AU (zones promises à l'urbanisation) doivent faire l'objet de prescriptions particulières afin de gérer le survolume d'eaux pluviales généré par les nouvelles imperméabilisations.

Dans le cadre du présent zonage d'assainissement pluviale, les volumes et débit de fuite à mettre en œuvre pour l'aménagement des zones d'urbanisations prévus au PLU sont présentés ci-après.

Les volumes présentés ci-après sont définis selon les hypothèses suivantes :

- débit de fuite de 3 l/s/ha (prescriptions du SDAGE Loire-Bretagne) ;
- application du coefficient d'imperméabilisation maximal autorisé au zonage ;
- protection décennale ;
- mise en œuvre d'un ouvrage unique ;
- collecte des eaux en provenance des espaces publics et privés.

Les volumes suivant sont donnés à titre indicatif et pourront évoluer selon le type de mesures mise en œuvre, ouvrages successif au fil de l'eau, gestion des eaux à la parcelle...

Les caractéristiques de ces mesures compensatoires sont présentées ci-dessous :

Zonage PLU		Nom	Superficie (ha)	Qf (L/s)	Volume de Rétention (m³)
A vocation d'habitat	1AUa	LE PATIS JOURDEAU OUEST 1	8.0	24	1 010
		LE PATIS JOURDEAU OUEST 2	1.0	3	130
	1AUa	HILLEREAU 2	0.2	3	20
	1AUab	LA PREE ROBERT EST	5.2	16	650
	1AUab	FONTAINE ST PIERRE 1	1.5	5	200
A vocation	1AUe	ROUTE D'ABBARETZ EST	4.0	12	1 090
A vocation d'habitat	2AU	LE PATIS JOURDEAU EST 1	9.8	29	1 240
		LE PATIS JOURDEAU EST 2	3.1	9	390
	2AU	L'ABATTOIR	4.7	14	590
	2AU	HUILLEREAU 1	1.6	5	210
	2AU	LA TOUCHE	0.8	3	100
	2AU	LA GRANDE VILLATTE	2.8	8	350
	2AU	LE VIEUX BOURG	6.4	19	810
	2AU	TOULON	6.2	19	790
A vocation économique	2AUe	LA PREE ROBERT OUEST	5.3	16	1 430
	2AUe	L'ANGLE SUD	11.6	35	3 170
	2AUez	SAINTE MARIE	12.9	39	3 520

Ces dispositifs sont reportés sur le plan de zonage annexé au présent rapport.



ANNEXES

Annexe 1

Zonage d'assainissement des eaux pluviales.

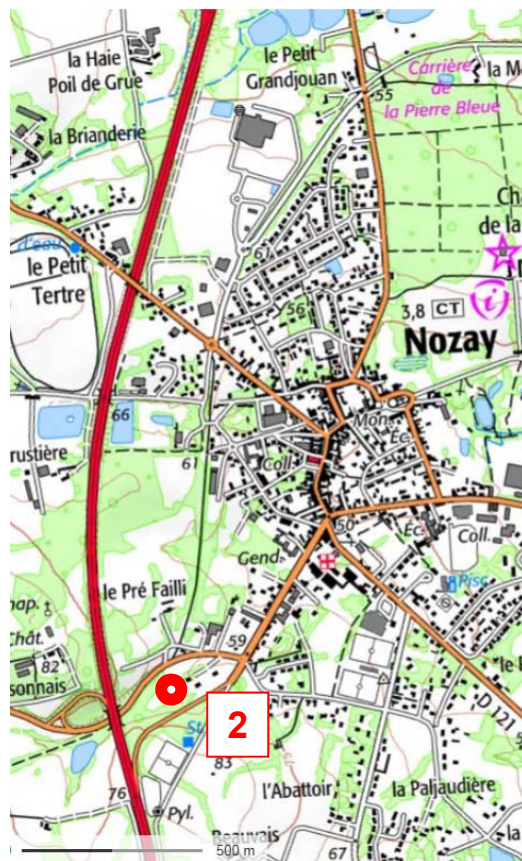
Annexe 2

Mesures compensatoire existantes.


BR le Touches :	
<u>Localisation :</u>	Rue de la Tardivière
<u>Caractéristique :</u>	
- Surface moyenne	6 200 m ²
- Plus hautes eaux :	2.00 m
- Volume de stockage :	12 500 m ³
<u>Orifice de fuite :</u>	
- Dimension :	200 mm / 500 mm + vanne guillotine
- Débit de fuite estimé :	65 l/s / 280 l/s (vanne guillotine ouverture 15 cm)
<u>Surverse :</u>	H : 0.70 m / L : 19 m
<u>Arrêté préfectoral :</u>	8 Janvier 2004
- Volume :	12 500 m ³
- Orifice de fuite :	200 mm et 500 mm hauteur d'eau 2m
CONFORMITE	OUI
<u>Ouvrage annexe :</u>	RAS





BR Hunières :	
<u>Localisation :</u>	Route de Vay
<u>Caractéristique :</u>	
- Surface moyenne :	3 800 m ²
- Plus hautes eaux :	3.16 m
- Volume de stockage :	12 000 m ³
<u>Orifice de fuite :</u>	
- Dimension :	2 x 150 mm
- Débit de fuite estimé :	55 l/s / 155 l/s
<u>Surverse :</u>	H : 0.60 m / L : 9 m
<u>Arrêté préfectoral :</u>	8 Janvier 2004
- Volume :	12 000 m ³
- Orifice de fuite :	80 mm et 135 mm hauteur d'eau 2.45 m
CONFORMITE	NON
<u>Ouvrage annexe :</u>	RAS



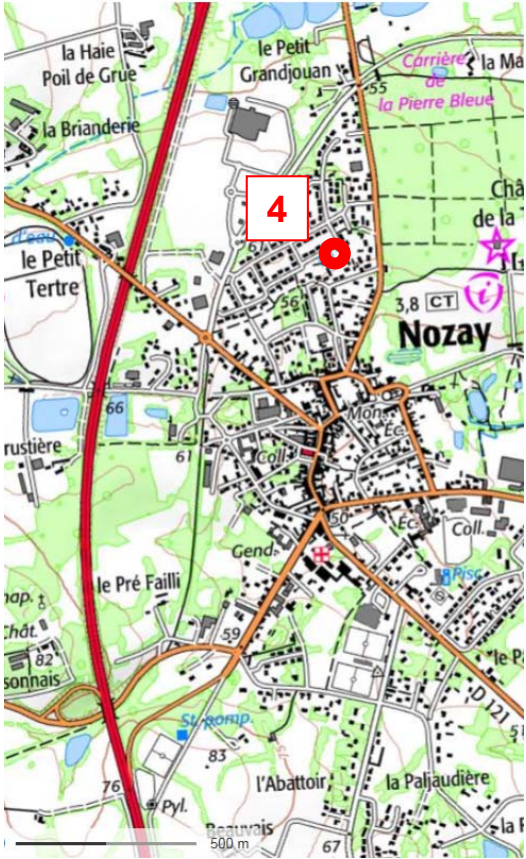
BR Terrasse de la Chenaie 1	
Localisation :	Rue des Iris
Caractéristique :	
- Surface moyenne :	1 000 m²
- Plus hautes eaux :	1.35 m
- Volume de stockage :	1 350 m³
Orifice de fuite :	
- Dimension :	250 mm
- Débit de fuite estimé :	160 l/s
Surverse :	3 x 150 mm
Arrêté préfectoral :	-
- Volume :	-
- Orifice de fuite :	-
CONFORMITE	-
Ouvrage annexe :	dégrilleur






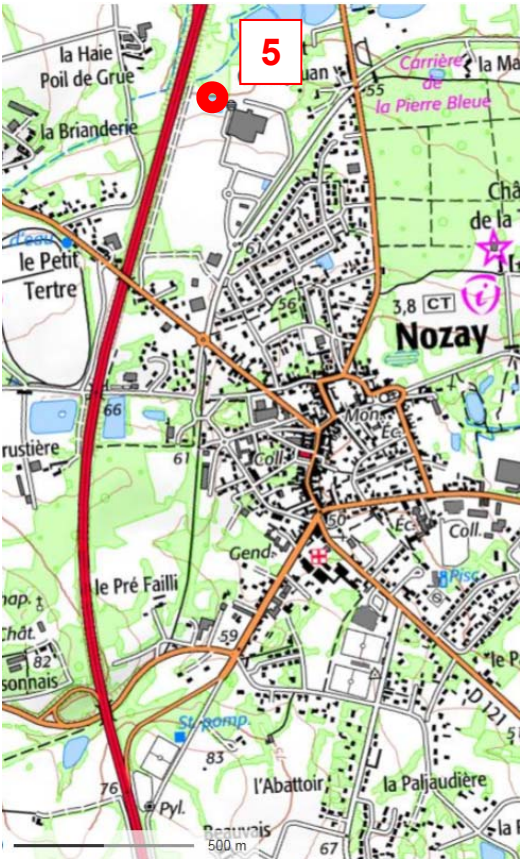


BR Terrasse de la Chenaie 2	
<u>Localisation :</u>	Rue des Eglantiers
<u>Caractéristique :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Surface moyenne : 1 850 m² - Plus hautes eaux : 1.35 m - Volume de stockage : 2 500 m³ 	
<u>Orifice de fuite :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Dimension : 250 mm - Débit de fuite estimé : 160 l/s 	
<u>Surverse :</u>	3 x 150 mm
<u>Arrêté préfectoral :</u> <ul style="list-style-type: none"> - - Volume : - - Orifice de fuite : - 	
CONFORMITE	-
<u>Ouvrage annexe :</u>	dégrilleur





BR Super U	
<u>Localisation :</u>	Super U
<u>Caractéristique :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Surface moyenne : 2 300 m² - Plus hautes eaux : - Volume de stockage : 	
<u>Orifice de fuite :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Dimension : - Débit de fuite estimé : 	
<u>Surverse :</u>	
<u>Arrêté préfectoral :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Volume : - Orifice de fuite : 	
CONFORMITE	
<u>Ouvrage annexe :</u>	



BR - Route de Nord-sur-Erdre / Route de d'Abbaretz	
<u>Localisation :</u>	Route de Nord-sur-Erdre / Route de d'Abbaretz
<u>Caractéristique :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Surface moyenne : 200 m² - Plus hautes eaux : 0.75 m - Volume de stockage : 150 	
<u>Orifice de fuite :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Dimension : 150 mm / 300 mm - Débit de fuite estimé : 170 l/s 	
<u>Surverse :</u>	-
<u>Arrêté préfectoral :</u>	-
- Volume (m ³) :	-
- Orifice de fuite :	-
CONFORMITE	-
<u>Ouvrage annexe :</u>	-

BR – Clément Marot		
<u>Localisation :</u>	Rue Clément Marot	
<u>Caractéristique :</u>		
- Surface moyenne :	250 m ²	
- Plus hautes eaux ::	0.90 m	
- Volume de stockage :	225 m ³	
<u>Orifice de fuite :</u>		
- Dimension :	110	
- Débit de fuite estimé :	25 l/s	
<u>Surverse :</u>	300 mm	
<u>Arrêté préfectorale :</u>		
- Volume (m ³) :	-	
- Orifice de fuite :	-	
CONFORMITE	-	
<u>Ouvrage annexe :</u>	-	

BR – ZAC	
<u>Localisation :</u>	Rue des Vallée
<u>Caractéristique :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Surface moyenne : 180 m² - Plus hautes eaux :: 0.4 m - Volume de stockage : 70 m³ 	
<u>Orifice de fuite :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Dimension : 200 mm - Débit de fuite estimé : 85 l/s 	
<u>Surverse :</u>	
<u>Arrêté préfectoral :</u> <ul style="list-style-type: none"> - - Volume (m³) : - - Orifice de fuite : - 	
CONFORMITE	-
<u>Ouvrage annexe :</u>	

Ouvrage en eau jouant un rôle de dépollution des eaux et de régulation de la zone humide

Annexe 3

Dimensionnement des mesures compensatoires dérogatoires

Dimensionnement des mesures compensatoires dérogatoires

Dans le cas de l'impossibilité de respecter l'imperméabilisation maximum prévu au zonage, le porteur du projet devra compenser la surface d'imperméabilisation excédentaire vis-à-vis des prescriptions d'imperméabilisation maximum prévue au présent zonage.

Il devra alors mettre en œuvre un ouvrage permettant :

- l'infiltration des eaux à l'échelle du projet ;
- Ou
- l'écrêtement des eaux émises par le projet (stockage et restitution progressive).

a) Dimensionnement d'une mesure compensatoire pour l'écrêtement des eaux émises par le projet

En posant :

S : surface initiale de la zone considérée

C : taux initial d'imperméabilisation

générant un débit Q pour une pluie donnée d'intensité I

Et

S_p : surface projetée de la zone considérée

C_p : taux projeté d'imperméabilisation

générant un débit Q_p pour une pluie donnée d'intensité I

La mesure compensatoire qui serait nécessaire à la gestion pluviale du projet serait définie par la différence (en approximation) entre les débits générés, ce qui pour un pas de temps donné revient à :

$$\Delta V = \Delta Q \times t \approx S \times C \times I$$

$$\text{Soit } \Delta V \approx I \times [S_p \times C_p - S \times C]$$

$$\text{Ou encore } \Delta V \approx I \times \Delta S_a$$

Ainsi, pour une zone de projet en zone urbaine pour laquelle la mesure compensatoire avant projet est nulle, ce qui est le cas des nouvelles zones urbanisables, la formule simplifiée devient :

$$V_{eq} (m^3) \approx 10 \times I_{10} \times \Delta S_a (ha)$$

Dans le cas d'une pluie décennale de l'ordre de 50 mm/h (ce qui est en moyenne la pluie 24 h de nos régions) soit I₁₀, la formule s'exprime de façon très simplifiée selon :

Volume généré soit le volume à écrêter : $V_{eq} (m^3) = 500 \times \Delta S_a (ha)$

Soit 500 m³ par hectare de surface active supplémentaire par rapport à la situation actuelle.

Le débit de fuite supplémentaire équivalent à respecter par le pétitionnaire, sur la base du dépassement de surface active abordé ci-avant, sera calculé par la formule :

$$Q_f \text{ (l/s)} = \frac{1}{200} \times \Delta S_a \text{ (m}^2\text{)}$$

Afin d'assurer le fonctionnement de l'orifice de fuite, le débit de fuite ne sera jamais inférieur à 3 l/s.

A titre d'information, un orifice ajuter de 50 mm et une hauteur d'eau de 0.40 m assure ce débit.

Exemple :

- pour une parcelle de 400 m² imperméabilisée à 40 % ;
- un coefficient ou seuil d'imperméabilisation maximal de 45%

soit :

- $S_{a \text{ act}} = 400 \times 0.45 = 160 \text{ m}^2$
- $S_{a \text{ max}} = 400 \times 0.45 = 180 \text{ m}^2$

- un projet d'extension de 40 m² supplémentaires imperméabilisée à 100 % (toiture) ;

soit :

- $S_{a \text{ projet}} = 40 \times 1.00 = 40 \text{ m}^2$
- $S_{a \text{ résiduelle}} = \Delta S_a = S_{a \text{ max}} - (S_{a \text{ act}} + S_{a \text{ projet}}) = 180 - (160 + 40) = 20 \text{ m}^2$

On obtient alors :

ΔS_a (ha) est alors de 20 m² soit 0.002 ha, il résulte :

- $Q_f \text{ (l/s)} = (1 / 200) \times 40 = 0.20 \text{ l/s}$ supplémentaire soit 3 l/s.
- $V_{eq} \text{ (m}^3\text{)} = 0.002 \times 500 = 1.0 \text{ m}^3$

b) Dimensionnement d'une mesure compensatoire pour l'infiltration des eaux émises par le projet

Le dimensionnement de puit d'infiltration répondra aux mêmes règles que le dimensionnement d'ouvrage de stockage concernant :

- L'estimation de la surface imperméabilisée à compenser ΔS_a (ha)
- Estimation du volume généré par ΔS_a soit V_{eq}

Entrera également en compte

- le pouvoir d'infiltration du sol. Il est alors recommandé de procéder à une étude de sol pour connaître la perméabilité du sol, soit k exprimé en mm/h,
- la surface d'infiltration définie selon les dimensions du puits d'infiltration, soit S_{inf} exprimé en m².

Dans le cas où la capacité du sol à infiltrer les eaux, est inférieure au volume généré par le projet il sera nécessaire d'écarter le volume résiduel. Le volume résiduel à écarter sera exprimé : V_{res} .

En posant :

V_{eq} : volume de généré par le projet

V_{inf} : volume infiltré par le puits ;

V_{res} : volume résiduel à écarter

Et

S_{inf} : surface d'infiltration définie selon les dimensions du puits

H_e : la hauteur d'infiltration

k : perméabilité du sol

Avec

Dans le cas d'une pluie décennale de l'ordre de 50 mm/h (ce qui est en moyenne la pluie 24 h de nos régions) soit I_{10} , la formule s'exprime de façon très simplifiée selon :

Volume généré soit le volume à écarter : $V_{eq} (m^3) = 500 \times \Delta S_a (ha)$

D'où et selon les caractéristiques du puits d'infiltration :

$$V_{res} = V_{eq} - V_{inf}$$

$$V_{res} = V_{eq} - (S_{inf} \times h_e \times k \times 24)$$

Avec

$$S_{inf} = (\pi \times r^2 + 2 \pi \times r \times h) \times h$$

Exemple :

- pour une parcelle de 400 m² imperméabilisée à 40 % ;
- un coefficient ou seuil d'imperméabilisation maximal de 45%

soit :

- $S_{a_{act}} = 400 \times 0.45 = 160 \text{ m}^2$
- $S_{a_{max}} = 400 \times 0.45 = 180 \text{ m}^2$

- un projet d'extension de 100 m² supplémentaires imperméabilisée à 100 % (toiture) ;

soit :

- $S_{a_{projet}} = 100 \times 1.00 = 100 \text{ m}^2$
- $S_{a_{résiduelle}} = \Delta S_a = S_{a_{max}} - (S_{a_{act}} + S_{a_{projet}}) = 180 - (160 + 100) = 80 \text{ m}^2$

On obtient alors :

ΔS_a (ha) est alors de 80 m² soit 0.008 ha, il résulte :

$$\bullet V_{eq} (m^3) = 0.008 \times 500 = 4.0 m^3$$

$$\bullet V_{inf} (m^3) = S_{inf} \times h_e \times k \times 24 = [\pi \times r^2 + 2 \pi \times r \times h] \times h_e \times k \times 24 = 2.8 m^3$$

Avec en hypothèses : $k = 30 \text{ mm/h}$

Dimension puits : diamètre 1 m et h_e 1m

$$\bullet V_{res} (m^3) = 4 \times 2.8 = 1.2 m^3$$

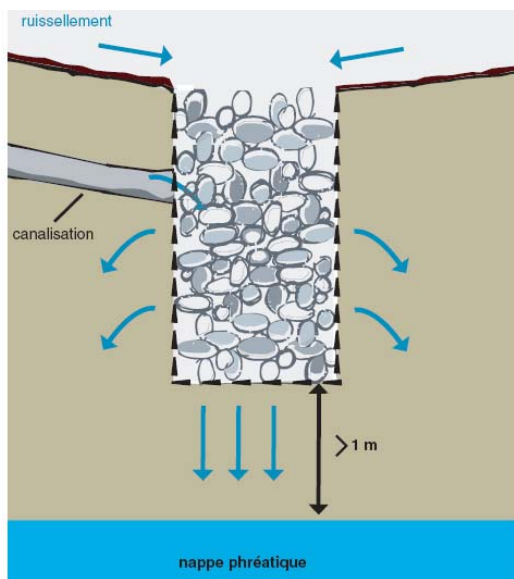
Annexe 4

Illustration des mesures compensatoire et technique alternative

Annexe : Illustrations de mesures compensatoires et technique alternative

Les schémas de principes et illustrations qui sont présentés dans les paragraphes suivants sont issus de différents documents : Guide de gestion des eaux de pluie et de ruissellement édité par la Communauté Urbaine du Grand Toulouse, Aménagement et eaux pluviales édité par la Communauté Urbaine du Grand Lyon, Guide pour la gestion des eaux pluviales édité par le Graie (Groupe de Recherche Rhône Alpes sur les Infrastructures et l'Eau).

1) PUITS D'INFILTRATION INDIVIDUEL



Source : Région Rhône Alpes

Le puits d'infiltration est une solution qui présente l'avantage de ne nécessiter que peu de place.

Il est généralement alimenté par une canalisation mais peut aussi l'être par simple ruissellement.

A la différence d'une tranchée, l'infiltration se fait sur une surface relativement limitée, et à une profondeur plus importante. En cas de forte pluie et selon la nature du sol, ce type d'ouvrage peut donc localement avoir un effet sur le niveau de la nappe.

Contrairement à un puits classique, le fond de l'ouvrage doit donc se situer au moins 1 à 2 mètre(s) au dessus du niveau de cette nappe, et ce en toute saison. En effet c'est cette zone non-saturée en eau qui permet l'épuration par les micro-organismes du sol et la préservation de la qualité de la nappe sous-jacente.

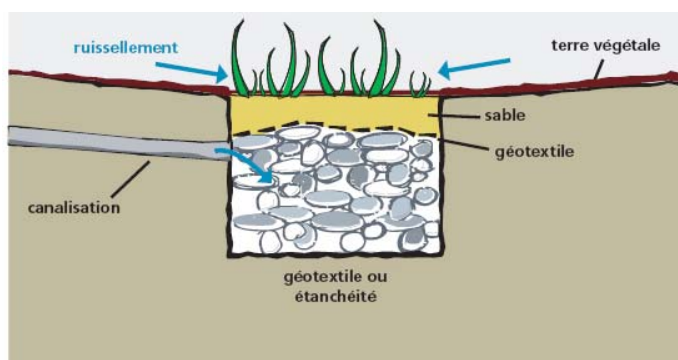
3) TRANCHEES DRAINANTES OU D'INFILTRATION

Une justification du taux de vide des matériaux utilisés dans la tranchée devra être fournie de manière à s'assurer que le volume de stockage disponible au niveau de l'ouvrage est bien conforme.

Plusieurs types de tranchées sont présentés ci après : végétalisées ou non couvertes, drainantes ou d'infiltration, à alimentation répartie ou localisée.

Dans tous les cas, il convient de respecter les préconisations suivantes :

- Revêtement des bords de la tranchée par un géotextile,
- Fond de la tranchée à 1 m minimum du niveau des plus hautes eaux de la nappe



Source : Région Rhône Alpes et AESN

Les avantages et inconvénients des tranchées drainantes sont les suivantes :

Avantages	Inconvénients
Peu coûteux	Eau de bonne qualité nécessaire ou prétraitement à mettre en place Perméabilité du sol nécessaire
	Entretien régulier nécessaire

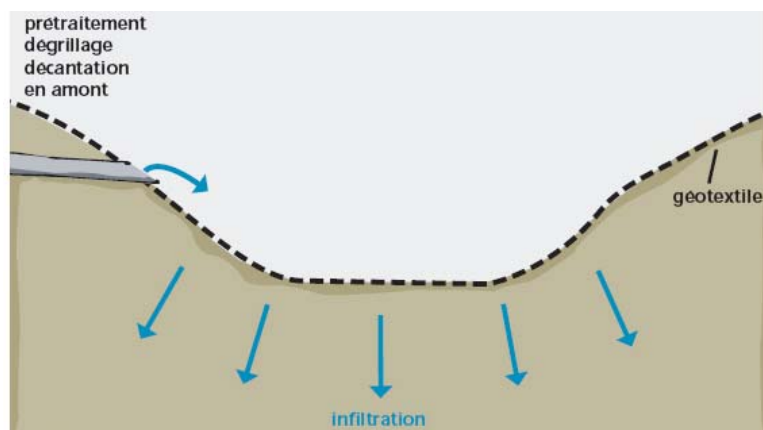
4) NOUES/ FOSSES PAYSAGERS

Les noues devront présenter un profil sinusoïdal.

Leur profondeur n'excédera pas 80cm au maximum.

La pente maximale des berges n'excédera pas 20%.

Dans le cas d'une pente très faible du fond de l'ouvrage, inférieure à 2 ou 3‰. Une cunette en béton devra être réalisée au fond de la noue, pour éviter la stagnation d'eau.



Source : Région Rhône Alpes

Les avantages et inconvénients des noues sont les suivantes :

Avantages	Inconvénients
Intégration paysagère aisée	Nécessité d'un sol de bonne qualité si infiltration
Conception facile et Coût faible	Entretien régulier nécessaire
	Emprise foncière « importante »
	Pente faible nécessaire sinon risque d'érosion

Exemple de noues :



Les dispositions suivantes sont prévues pour faciliter l'entretien des ouvrages, et garantir une évacuation intégrale des eaux (prévention contre la stagnation d'eau) :

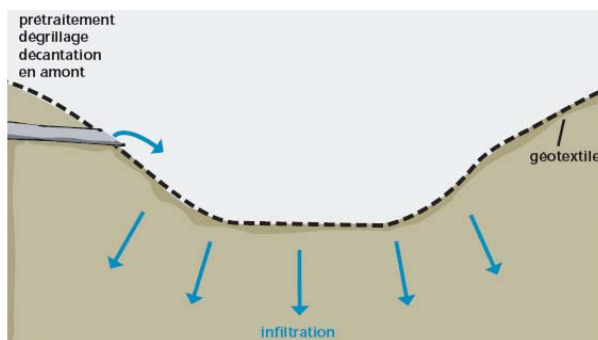
Les bassins de régulation à sec d'une capacité supérieure à 500 m³ devront, dans la mesure du possible, être conçus de manière à présenter un double volume de stockage.

Le premier volume sera dimensionné sur la période de retour 2 ans (pluies les plus courantes). Le second volume sera déterminé par différence entre le volume total du bassin et le premier volume, de manière à assurer le niveau de protection fixé pour l'ouvrage (période de retour 10 ans ici).

Le fond des ouvrages devra être muni d'une cunette béton, dont le tracé ne sera pas rectiligne, pour rappeler le lit d'un cours d'eau. Le fond des ouvrages devra présenter une pente transversale minimale comprise entre 7 et 20 % orientée vers la cunette.

Les dispositions suivantes garantissent une bonne intégration paysagère des ouvrages :

- Les ouvrages devront être conçus de manière à ne pas nécessiter la mise en place de barrières ou grillages de protection, sauf en cas d'impossibilité technique majeure qui devra être appréciée par le conseil municipal et faire l'objet d'une décision expresse.
- La pente des berges devra être inférieure à 20% au maximum.
- Les ouvrages devront être enherbés



Source : Région Rhône Alpes et ATE

Le principe est identique à celui de la noue, les volumes et les pentes sont plus importants.

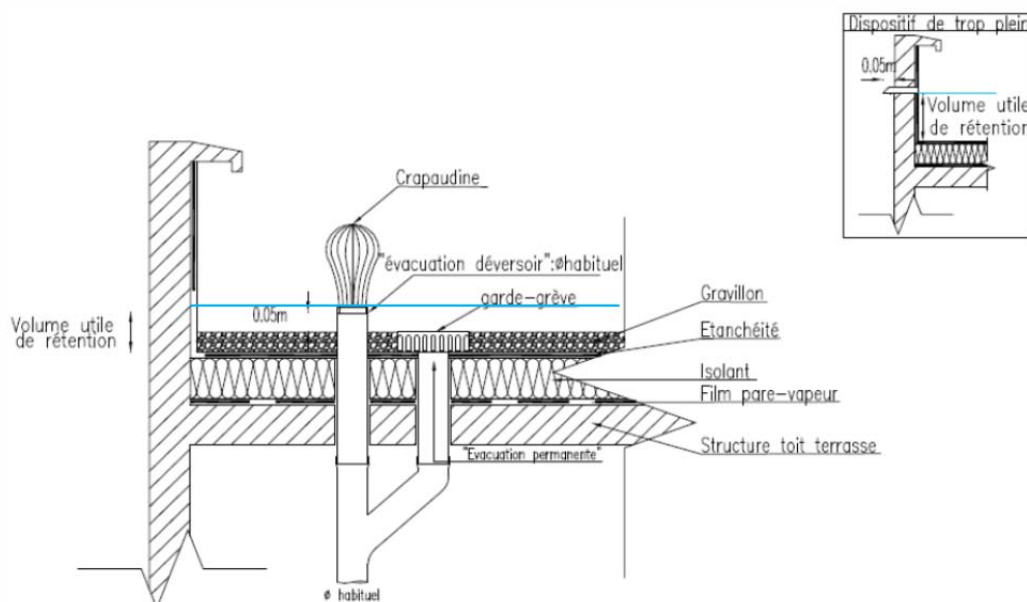
Les avantages et inconvénients des bassins à sec sont les suivants :

Avantages	Inconvénients
Intégration paysagère aisée mais indispensable : privilégier les pentes douces et les bassins enherbés	Entretien régulier nécessaire Risque d'envasement
Conception facile et coût moindre	Emprise foncière « importante »

Les ouvrages de sortie devront être munis d'une grille pour éviter les risques de colmatage par des flottants

7) AUTRES OUVRAGES AUTORISES

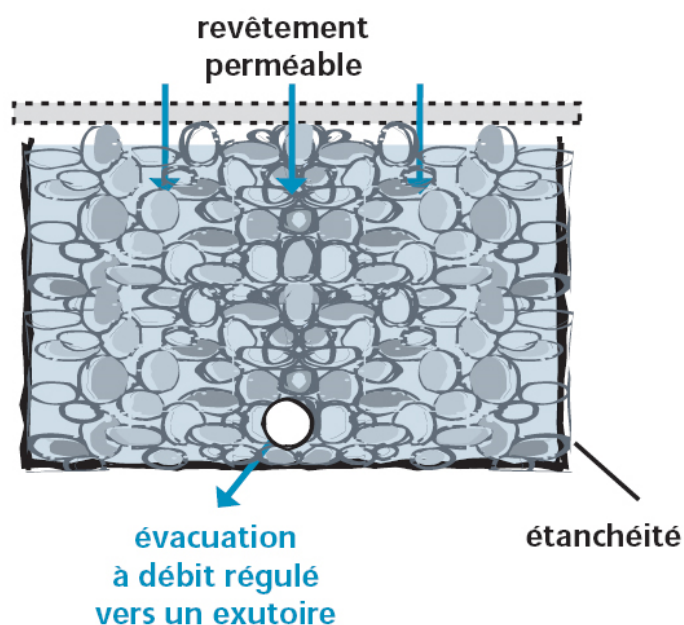
La mise en œuvre de toitures stockantes ou végétalisées est autorisée :



Le recours à des enrobés drainants est proscrit, à cause du très fort risque de colmatage des porosités, et donc d'une efficacité aléatoire à long terme.

En cas de mise en œuvre de chaussées drainantes, celles-ci doivent être conçues avec un captage latéral et mise en œuvre d'un ouvrage (regard) décanteur avant injection de l'effluent dans la structure de chaussée.

Les structures réservoir sous voirie sont également autorisées

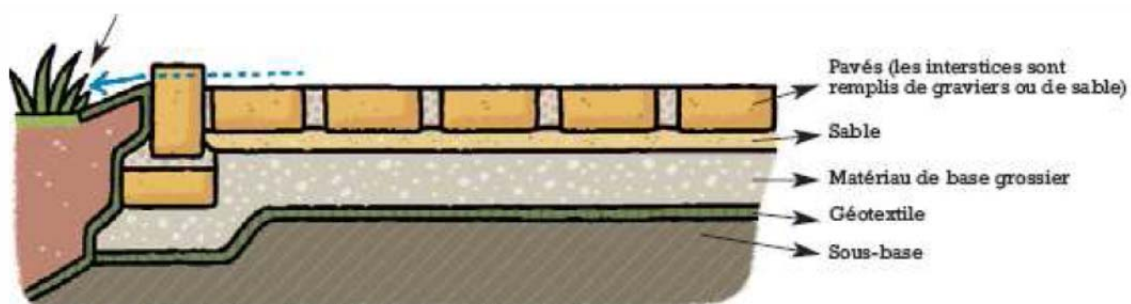


Source : Région Rhône Alpes

Les avantages et inconvénients des structures réservoirs sont les suivantes :

Avantages	Inconvénients
Gain de place	Entretien difficile : prévoir un accès (regard) pour l'entretien)
Structure pouvant supporter des flux de circulation importante	Coût

L'emploi de structures poreuses (hors enrobés drainants) est autorisé :



Des exemples de matériaux utilisables sont illustrés ci-dessous :



Pavés en béton poreux



Pavage en béton avec ouvertures de drainage



Dalles de gazon

