

DEPARTEMENT DU MORBIHAN



COMMUNE DE NIVILLAC

ACTUALISATION DU SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

RAPPORT D'ETUDE

1 - MEMOIRE



SIEGE

CABINET BOURGOIS
3 Rue des Tisserands
CS 96838 Betton
35768 SAINT GREGOIRE CEDEX

Téléphone : 02-99-23-84-84
Télécopie : 02-99-23-84-70

E-mail : cabinet-bourgois@cabinet-bourgois.fr

IMPLANTATION REGIONALE

CABINET BOURGOIS
ZI du PRAT
1, Rue Alain Gerbault
56037 VANNES CEDEX

Téléphone : 02-97-42-52-00
Télécopie : 02-97-42-57-66

E-mail : cb-vannes@cabinet-bourgois.fr

GRUPE MERLIN/Réf doc : 851384 – 804 - ETU - ME – 1 – 002

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	C. MORVAN	C. SIMON	09/11/2015	1 ^{ère} diffusion

SOMMAIRE

1	PREAMBULE – CONTEXTE DE L'ETUDE.....	4
2	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	5
2.1	CADRE REGLEMENTAIRE GENERAL.....	5
2.2	SDAGE LOIRE BRETAGNE	8
2.2.1	PORTEE DU SDAGE.....	8
2.2.2	CONTRAINTES APPLICABLES	8
2.3	SAGE VILAINE.....	9
3	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	11
3.1	LES RISQUES NATURELS MAJEURS.....	11
3.2	LE PATRIMOINE NATUREL	11
3.3	L'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES.....	12
4	CONNAISSANCE DE LA COMMUNE ET SON ENVIRONNEMENT.....	14
4.1	CONTEXTE GEOGRAPHIQUE, TOPOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE.....	14
4.2	CONTEXTE PLUVIOMETRIQUE.....	14
4.2.1	PLUVIOMETRIE MOYENNE OBSERVEE	14
4.2.2	PLUVIOMETRIE EXCEPTIONNELLE.....	15
4.3	CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE	16
4.3.1	LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE.....	16
4.3.2	USAGES DE L'EAU	16
4.4	CONTEXTE URBANISTIQUE ACTUEL	17
4.4.1	URBANISATION ACTUELLE	17
4.4.2	DEVELOPPEMENT DE L'URBANISATION - PROJET DE PLU	17
4.4.3	SCOT ARC BRETAGNE SUD.....	19
5	CONNAISSANCE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL DE LA COMMUNE.....	20
5.1.1	CARTOGRAPHIE DES RESEAUX PLUVIAUX DES DEUX POLES URBAINS.....	20
5.1.2	LES EQUIPEMENTS PLUVIAUX.....	20
5.1.3	LES MESURES COMPENSATOIRES EXISTANTES.....	22
5.1.4	FONCTIONNEMENT DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL – DESORDRES OBSERVES	23
6	DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS PLUVIAUX.....	24
6.1	MODELISATION DU RUISSELLEMENT ET DU TRANSFERT DES EAUX DE PLUIE.....	24
6.1.1	PRESENTATION DU PROGRAMME DE SIMULATION.....	24
6.1.2	CONSTITUTION DU MODELE ET PRINCIPES DE SIMULATIONS.....	25
6.1.3	APPLICATION A NIVILLAC	26
6.1.4	CARACTERISTIQUES DES RESEAUX MODELISES.....	28
6.1.5	CHOIX DES COEFFICIENTS D'IMPERMEABILISATION FUTURS	29
6.2	ANALYSE PAR BASSIN VERSANT	30
6.2.1	BASSIN VERSANT DE LA VILLE FRABOURG	30
6.2.2	BASSIN VERSANT DU BOURG.....	31
6.2.3	BASSIN VERSANT VILLE IZAC	32
6.2.4	BASSIN VERSANT DU RODOIR.....	33
6.3	LE FONCIER RESIDUEL	35
6.4	LES ZONES URBANISABLES.....	36
7	CONTROLE DE QUALITE DES EXUTOIRES EN TEMPS SEC	36
7.1	METHODOLOGIE D'INVESTIGATIONS / PERIODE D'INTERVENTION	36
7.2	RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	36
8	ORIENTATIONS POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	40
8.1	COMPENSATION DE L'IMPERMEABILISATION	40
8.1.1	ASPECTS QUANTITATIFS.....	40
8.1.2	ASPECTS QUALITATIFS	40
8.1.3	LES TECHNIQUES ALTERNATIVES EN ASSAINISSEMENT PLUVIAL	42
8.1.4	GESTION INTEGREE DES EAUX PLUVIALES.....	43

8.2	RENOUVELLEMENT URBAIN (DENSIFICATION)	46
8.3	NOUVEAUX AMENAGEMENTS URBAINS	46
8.4	POLLUTION DES EAUX PLUVIALES.....	46
8.5	RECUPERATION DES EAUX PLUVIALES	47
9	SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	48
9.1	STRATEGIE RETENUE POUR L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	48
9.2	PRESCRIPTIONS CONSTRUCTIVES DES MESURES COMPENSATOIRES GLOBALES	50
9.3	PRESCRIPTIONS POUR LA REGULATION A LA PARCELLE	51
9.3.1	STOCKAGE TAMPON.....	51
9.3.2	INFILTRATION.....	52
9.4	ENTRETIEN ET EXPLOITATION DES BASSINS TAMPONS	52
9.5	CONCLUSIONS.....	53
ANNEXES		54
ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS (SITUATION ACTUELLE ET SITUATION FUTURE)		55
ANNEXE 2 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATION ACTUELLE ET SITUATION FUTURE).....	56	

Table des tableaux, figures et illustrations

FIGURE 1 : INVENTAIRES DES RISQUES NATURELS	11
FIGURE 2 : CARTOGRAPHIE DES ZONES HUMIDES (DM.EAU 2009)	13
FIGURE 3 : PHOTO AERIENNE DE LA COMMUNE DE NIVILLAC	18
TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS.....	27
TABLEAU 2 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS ETUDIES.....	28
TABLEAU 3 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE) – BV VILLE FRABOURG	31
TABLEAU 4 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE) - BV BOURG.....	32
TABLEAU 5 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE)– BV VILLE IZAC.....	33
TABLEAU 6 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE)– BV DU RODOIR (SECTEUR BD DE BRETAGNE)	33
TABLEAU 7 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE)– BV DU RODOIR (SECTEUR LE CLOS MARTIN)	34
TABLEAU 7 : RECENSEMENT FONCIER RESIDUEL.....	35
TABLEAU 8 : CONTROLE DES EXUTOIRES PLUVIAUX EN TEMPS SEC	37
TABLEAU 9 : CONTROLE DES EXUTOIRES PLUVIAUX EN TEMPS SEC – LOCALISATION POINTS DE CONTROLE – SECTEUR BOURG	38
TABLEAU 10 : CONTROLE DES EXUTOIRES PLUVIAUX EN TEMPS SEC – LOCALISATION POINTS DE CONTROLE – SECTEUR SUD.....	39
TABLEAU 11 : CHARGES POLLUANTES DES EAUX PLUVIALES.....	41
TABLEAU 12 : RENDEMENTS DE DEPOLLUTION A LA SORTIE DES MESURES COMPENSATOIRES	42
TABLEAU 13 : TABLEAU COMPARATIF DES DIFFERENTES TECHNIQUES ALTERNATIVES – 1ERE PARTIE	44
TABLEAU 14 : TABLEAU COMPARATIF DES DIFFERENTES TECHNIQUES ALTERNATIVES – 2 EME PARTIE.....	45

1 PREAMBULE – CONTEXTE DE L'ETUDE

Dans le cadre de la bonne gestion des écoulements pluviaux, de la protection de l'environnement et de la révision du PLU actuellement en cours, la commune de NIVILLAC a réalisé un Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial (SDAP) et un zonage d'assainissement pluvial sur son territoire en 2013.

Les objectifs assignés à ce schéma directeur d'assainissement en eaux pluviales sont les suivants :

- Dresser l'état des lieux de l'existant (réseaux et ouvrages),
- Résoudre les problèmes « eaux pluviales » existants ou latents
- Prévoir une urbanisation en cohérence avec l'assainissement pluvial,
- Détailler les orientations à suivre en matière d'assainissement pluvial,
- Protéger le milieu récepteur, les biens et les personnes,
- Etablir un programme de travaux et d'actions à mener pour y parvenir.

Le zonage pluvial doit définir, au niveau de chaque unité géographique identifiée, les solutions techniques les mieux adaptées à la gestion des eaux pluviales et répondre aux obligations imposées par le Code Général des Collectivités (cf article L 2224-10), le code de l'environnement, et le SDAGE Loire Bretagne.

L'étude de schéma directeur porte essentiellement sur l'Agglomération de NIVILLAC (Bourg et secteur limitrophe à La Roche-Bernard), la collectivité n'ayant pas signalé de problèmes hydrauliques majeurs sur les autres parties du territoire communal.

Le présent document est une actualisation des documents de 2013 afin de prendre en compte les modifications apportées au zonage du PLU depuis 2013 et le recensement du foncier disponible à l'urbanisation dans les zones urbanisées (densification de l'habitat).

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1 CADRE REGLEMENTAIRE GENERAL

L'Eau pluviale est le nom que l'on donne à l'eau de pluie après qu'elle a touché le sol ou une surface construite ou naturelle susceptible de l'intercepter ou de la récupérer (toiture, terrasse, arbre..).

Pour **les communes**, il n'existe pas d'obligation générale de collecte ou de traitement des eaux pluviales. Néanmoins la réglementation en vigueur permet aux collectivités :

- d'assurer la maîtrise du ruissellement des eaux pluviales ainsi que la lutte contre la pollution apportée par ces eaux,
- d'entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence.

Dans le cadre de ses pouvoirs de police, la collectivité (le Maire), a la capacité de prendre des mesures destinées à prévenir les inondations ou à lutter contre la pollution, la responsabilité de la commune peut être engagé dans le cas contraire.

La commune peut tout à fait décider d'interdire ou de réglementer le déversement pluvial dans son réseau d'assainissement.

Pour **les particuliers**, il existe deux obligations liées à l'écoulement des eaux pluviales (articles 640 – 641 du code civil) :

- la **servitude d'écoulement** (les propriétaires des terrains en contrebas doivent accepter les eaux qui s'écoulent naturellement (hors aggravation par l'intervention humaine),
- la **servitude d'égouts de toits** (les eaux de pluie tombant sur les toits doivent être obligatoirement dirigées soit sur le propre terrain du propriétaire ou soit sur la voie publique).

Il existe également un **droit de propriété de l'eau de pluie** avec une limite cependant : « un propriétaire peut user et disposer librement des eaux pluviales tombant sur son terrain à la condition de ne pas causer un préjudice à autrui et particulièrement au propriétaire situé en contrebas de son terrain vers lequel l'eau s'écoule naturellement ».

Contrairement aux dispositions applicables en matière d'assainissement d'eaux usées, il n'existe pas **d'obligation de raccordement au réseau communal** en ce qui concerne les eaux pluviales, le raccordement peut cependant être imposé par le règlement du service d'assainissement ou par des documents d'urbanisme.

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 fixe le cadre global de la gestion de l'eau en France sous tous ses aspects. Elle impose aux collectivités locales la mise en place d'un service publique d'assainissement, de traitement et d'épuration des eaux usées.

Art. 31 (Codifié à l'article L211-7 du code de l'environnement) :

« Sous réserve du respect des dispositions des articles 5 et 25 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure, les collectivités territoriales et leurs groupements ainsi que les syndicats mixtes créés en application de l'article L. 166-1 du code des communes et la communauté locale de l'eau sont habilités à utiliser la procédure prévue par les deux derniers alinéas de l'article 175 et les articles 176 à 179 du code rural pour entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, dans le cadre du schéma d'aménagement et de gestion des eaux s'il existe et visant : ...

- la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement,
- la défense contre les inondations et contre la mer,
- la lutte contre la pollution »

La Directive-cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000 engage chaque Etat-membre de l'union Européenne à parvenir à « un bon état écologique des eaux » en 2015. Son outil d'évaluation est le découpage territorial en masses d'eau, auxquelles s'attachent des objectifs de qualité en fonction de leurs spécificités et des pressions qu'elles subissent. Cette directive a abouti à la création des SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et des SAGE (schéma d'aménagement et de gestion des eaux), qui vont définir les règles visant au respect de cette loi, et auxquelles le zonage d'assainissement pluvial devra se soumettre. La DCE a été transposée en droit français par la loi du 21 avril 2004.

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 s'inscrit dans l'objectif communautaire de bon état écologique des eaux en 2015. La loi s'attache à la reconquête de la qualité des eaux et à donner aux collectivités les moyens d'adapter les services publics d'eau potable et d'assainissement à cet enjeu.

Maîtrise du ruissellement pluvial

Les communes disposent de la compétence Eaux Pluviales. Aucune obligation réglementaire ne leur est faite en matière de raccordement au réseau d'eaux pluviales. En revanche, en tant que propriétaires de ces réseaux, les communes doivent contrôler les rejets pluviaux en milieu urbain tant au plan quantitatif que qualitatif (cf loi sur l'eau 1992). Le rejet d'eaux polluées dans les milieux récepteurs est en effet un acte réprimé par le Code de l'Environnement (article L216-6).

La maîtrise du ruissellement pluvial ainsi que la lutte contre la pollution des milieux récepteurs sont prises en compte dans le cadre du zonage d'assainissement à réaliser par les communes, comme le prévoit l'article L2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales.

Article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales :

« Les communes ou leurs groupements délimitent après enquête publique :

...

- 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;
- 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. »

Cet article L2224-10 oriente clairement vers une gestion des eaux pluviales à la source, en intervenant sur les mécanismes générateurs et aggravants des ruissellements, et tend à mettre un frein à la politique de collecte systématique des eaux pluviales. Il a également pour but de limiter les coûts de l'assainissement pluvial collectif.

De plus, les articles L211-7, L211-12 et L211-13 du code de l'environnement concèdent le droit aux collectivités territoriales à toutes actions visant à la maîtrise et la gestion des eaux de ruissellement.

L211-7 : « I. - Les collectivités territoriales et leurs groupements ... sont habilités à entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, actions, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, dans le cadre du schéma d'aménagement et de gestion des eaux s'il existe, et visant : ...

4° La maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou la lutte contre l'érosion des sols,

5° La défense contre les inondations et contre la mer,

6° La lutte contre la pollution,

7° La protection et la conservation des eaux superficielles et souterraines,

8° La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides... »

L211-12 : « I. - Des servitudes d'utilité publique peuvent être instituées à la demande de l'Etat, des collectivités territoriales ou de leurs groupements sur des terrains riverains d'un cours d'eau ou de la dérivation d'un cours d'eau, ou situés dans leur bassin versant, ou dans une zone estuarienne.

II. - Ces servitudes peuvent avoir un ou plusieurs des objets suivants :

1° Créer des zones de rétention temporaire des eaux de crues ou de ruissellement, par des aménagements permettant d'accroître artificiellement leur capacité de stockage de ces eaux, afin de réduire les crues ou les ruissellements dans des secteurs situés en aval ;... »

Taxe sur les eaux pluviales et récupération des eaux de pluie

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LMA 30 décembre 2006) offre aux collectivités de créer une nouvelle taxe pour la collecte des eaux pluviales :

L'article 48 de la loi sur l'eau a inséré dans le code général des collectivités territoriales, 5 articles à l'intérieur d'une nouvelle partie intitulée « taxe pour la collecte, le stockage et le traitement des eaux pluviales » (L 2333-97 à L2333-101).

La collecte, le transport, le stockage et le traitement des eaux pluviales constituent un service public non administratif relevant des communes.

La taxe correspond à un double objectif :

- Faciliter le financement de la collecte, du stockage et du traitement des eaux de ruissellement,
- Inciter les responsables des déversements à développer des dispositifs de rétentions à la source.

L'article 49 a instauré un crédit d'impôts pour favoriser la récupération de l'eau de pluie. L'arrêté ministériel du 21 août 2008 fixe les conditions de récupération et d'usage de l'eau de pluie provenant des toitures. La récupération de l'eau de pluie trouve son intérêt dans un contexte de gestion de la rareté.

Concernant l'utilisation d'eau de pluie à l'intérieur de l'habitat, des règles d'hygiène rigoureuses doivent être respectées afin d'éviter tout risque sanitaire. C'est pourquoi, afin de limiter ces risques, les usages intérieurs de l'eau de pluie sont limités à l'alimentation de chasses d'eau, au lavage des sols et, à titre expérimental et sous conditions au lavage du linge

Aucun décret d'application n'ayant été publié, promulguée le 12 juillet 2010, la loi portant engagement national pour l'environnement, dite « **Grenelle 2** » intègre des dispositions nouvelles permettant d'appliquer ces deux articles de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques.

L'article 164 modifie enfin l'article L.2224-9 du CGCT qui comporte désormais les deux alinéas suivants : « tout dispositif d'utilisation, à des fins domestiques, d'eau de pluie à l'intérieur d'un bâtiment alimenté par un réseau public ou privé, d'eau destinée à la consommation humaine doit préalablement faire l'objet d'une déclaration auprès du maire de la commune concernée. Les informations relatives à cette déclaration sont tenues à la disposition du représentant de l'Etat dans le département et transmises aux agents des services publics d'eau potable et de collecte des eaux usées »

La possibilité d'utiliser de l'eau de pluie pour l'alimentation des toilettes, le lavage des sols et le linge dans les bâtiments d'habitation ou assimilés est étendue aux établissements recevant du public. Cette utilisation fait l'objet d'une déclaration préalable au maire de la commune concernée.

L'article 165 de la loi procède à une nouvelle rédaction de l'article L 2333-97 du CCGT relatif à la taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines. La réécriture de cet article permet de mettre en place cette taxe de manière effective.

L'article 165 modifie également l'article L 2333-98 du CGCT en précisant que l'abattement lié à la mise en oeuvre de dispositif limitant ou évitant tout déversement hors des terrains, sera fonction de l'importance de la réduction des rejets permise par ces dispositifs. Un nouvel article précise les modalités de mise en place de la taxe et de l'abattement éventuel dont peuvent bénéficier les propriétaires.

2.2 SDAGE LOIRE BRETAGNE

2.2.1 PORTEE DU SDAGE

Le nouveau SDAGE Loire Bretagne a été adopté par arrêté en date du 28/11/2009. Il définit les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Loire-Bretagne pour la période 2010/2015. Il représente l'outil principal de mise en œuvre de la Directive cadre sur l'Eau (DCE) dont l'objectif est le retour au « bon état » des eaux en 2015.

Il préconise au titre de la loi L212-1 du code de l'environnement, que les programmes et les décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux ». Aussi, des préconisations quant à la gestion des eaux pluviales sont définies.

Hors dérogation, l'objectif de non détérioration s'applique sans restriction possible aux activités existantes et aux nouvelles activités.

Les **exceptions possibles** sont limitées aux projets remplissant les conditions suivantes :

- Le projet est d'**intérêt général** ou les bénéfices liés à la réalisation du projet sont supérieurs aux bénéfices liés au maintien des masses d'eau dans leur état existant,
- Toutes les **mesures permettant d'atténuer l'incidence** de ces projets doivent être prises (à inclure dans le programme de mesures),
- Les **justifications des dérogations** doivent figurer au plan de gestion.

2.2.2 CONTRAINTES APPLICABLES

Eaux pluviales (y compris projet ICPE)

Article 3D- 2 Le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs eaux pluviales puis le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits et charges polluantes acceptables par ces derniers, et dans la limite des débits spécifiques suivants **relatifs à la pluie décennale** de manière à ne pas aggraver les écoulements naturels avant aménagement :

- dans les zones devant faire l'objet d'un aménagement couvrant **une superficie comprise entre 1 ha et 7 ha : 20 l/s au maximum**,
- dans les zones devant faire l'objet d'un aménagement couvrant **une superficie supérieure à 7 ha : 3 l/s/ha**.

Ces valeurs pourront être localement adaptées...

Article 5B-2 Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages de rejets d'eaux pluviales dans le milieu naturel ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent les points suivants :

- les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée devront subir à minima une **décantation avant rejet**,
- les rejets d'eaux pluviales sont **interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe**,
- la réalisation de **bassins d'infiltration avec lit de sable** sera privilégiée par rapport à celle de puits d'infiltration.

Contraintes d'aménagement

Article 8A Les **zones humides** qui seront identifiées dans le **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)** seront reprises dans les documents d'urbanisme en leur associant le niveau de protection adéquat.

Article 8A-3 Les zones humides présentant un intérêt environnemental particulier et les zones humides dites zones stratégiques pour la gestion de l'eau sont **préservées de toute destruction même partielle**. Toutefois un projet susceptible de faire disparaître tout ou partie d'une telle zone peut être réalisé dans les cas suivants :

- projet bénéficiant d'une **Déclaration d'Utilité Publique (DUP)**, sous réserve qu'il n'existe **pas de solution alternative** constituant une meilleure option environnementale,
- projet portant atteinte aux objectifs de conservation d'un site NATURA 2000 pour des raisons impératives d'**intérêt public majeur**.

Article 8B-2 Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit sans alternative avérée à la disparition des zones humides, les **mesures compensatoires** proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir, dans le même bassin versant, **la récréation ou la restauration de zones humides équivalentes** sur le plan fonctionnel et de la qualité de la biodiversité. A défaut, la compensation porte sur une **surface égale à au moins 200% de la surface supprimée**. La gestion et l'entretien de ces zones humides doivent être garantis à long terme.

2.3 SAGE VILAINE

La commune de NIVILLAC fait partie du périmètre du SAGE Vilaine.

Le SAGE Vilaine (approuvé par arrêté préfectoral d'avril 2003) vise à une gestion intégrée et coordonnée de l'ensemble des usages de l'eau et des milieux aquatiques. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative des ressources en eau superficielles et souterraines et des éco-systèmes aquatiques ainsi que de préservation des zones humides.

Le SAGE vilaine, révisé en 2014 et approuvé par arrêté le 2 juillet 2015, comporte aujourd'hui plusieurs documents :

- **Le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD)** de la ressource en eau et des milieux aquatiques, qui définit notamment les principaux enjeux de la gestion de l'eau dans le bassin de la Vilaine, les objectifs généraux du SAGE, l'identification des moyens prioritaires permettant de les atteindre ainsi que les moyens matériels et financiers nécessaires à la mise en œuvre du schéma et au suivi de celui-ci.

Les 210 dispositions et 45 orientations de gestion (voir détail des orientations ci-après) du SAGE Vilaine révisé sont regroupées au sein de 14 chapitres se répartissant sur quatre grandes thématiques.

- **le règlement** : il définit des règles précises édictées par la Commission Locale de l'Eau, permettant d'assurer l'atteinte des objectifs identifiés comme prioritaires dans le PAGD et nécessitant l'instauration de règles supplémentaires pour atteindre le bon état des masses d'eau. Il renforce certaines des dispositions.

Le règlement du 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 équipés,
- 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.

Des principales dispositions du SAGE Vilaine pour atteindre l'objectif général, certaines sont implicitement liées à l'aspect EAUX PLUVIALES générées par l'urbanisation :

➤ **Les zones humides :**

- Orientation 1 : Marquer un coût d'arrêt à la destruction des zones humides,
- Orientation 2 : Protéger les zones humides dans les documents d'urbanisme,
- Orientation 3 : Mieux gérer et restaurer les zones humides,

➤ **Les cours d'eau :**

- Orientation 1 : connaître et préserver les cours d'eau,
- Orientation 2 : Reconquérir les fonctionnalités des cours d'eau en agissant sur les principales causes,
- Orientation 3 : Mieux gérer les grands ouvrages,
- Orientation 4 : Accompagner les acteurs du bassin,

➤ **L'altération de la qualité par les rejets de l'assainissement :**

- Orientation 1 : prendre en compte le milieu et le territoire,
- Orientation 2 : Limiter les rejets d'assainissement et les réduire dans les secteurs prioritaires,

➤ **Les risques d'inondations :**

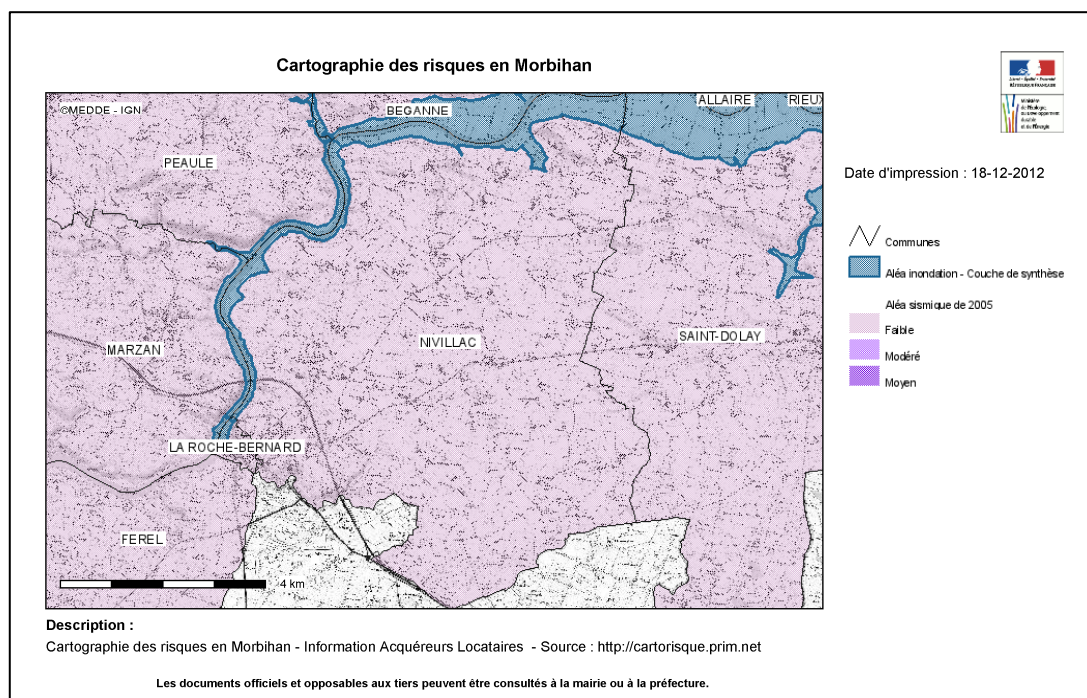
- Orientation 1 : améliorer la connaissance et la prévision des inondations,
- Orientation 2 : Renforcer la prévention des inondations,
- Orientation 3 : Protéger et agir contre les inondations,
- Orientation 4 : Planifier et programmer les actions,

3 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

3.1 LES RISQUES NATURELS MAJEURS

Les risques naturels présents sur la commune de Nivillac sont identifiés sur la figure suivante.

FIGURE 1 : INVENTAIRES DES RISQUES NATURELS



3.2 LE PATRIMOINE NATUREL

La commune recèle sur son territoire :

Deux zones NATURA 200

- Gîtes de reproduction de Chiroptères du Morbihan (FR5302001)
- Les Marais de La Vilaine (FR5300002)

Une ZNIEFF de Type 1 : Marais de Saint-Dolay (n°01140003)

Une ZNIEFF de Type 2 : Marais de Redon (n°01140000)

3.3 L'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES

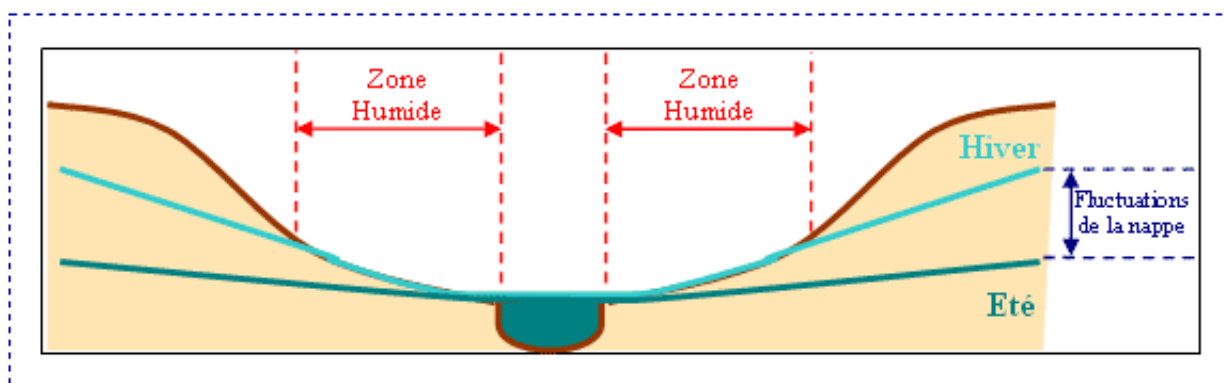
3.3.1.1 Cadre général des zones humides

Les zones humides jouent un rôle prépondérant dans la gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau à l'échelle d'un bassin versant. Elles constituent des infrastructures naturelles qui contribuent aux fonctions suivantes :

- soutien d'étiages, recharges de nappes,
- régulation des crues,
- filtre pour l'épuration des eaux,
- ralentissement du ruissellement et protection naturelle contre l'érosion des sols,
- source de biodiversité.

La loi sur l'eau de 1992 définit les zones humides comme « **des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, est dominée pendant au moins une partie de l'année** ».

L'arrêté du 1^{er} Octobre 2009 modifiant, l'arrêté du 24 juin 2008 précise les caractéristiques de l'habitat, de la végétation et des sols des zones humides. Il présente une méthodologie détaillée pour l'inventaire de terrain.



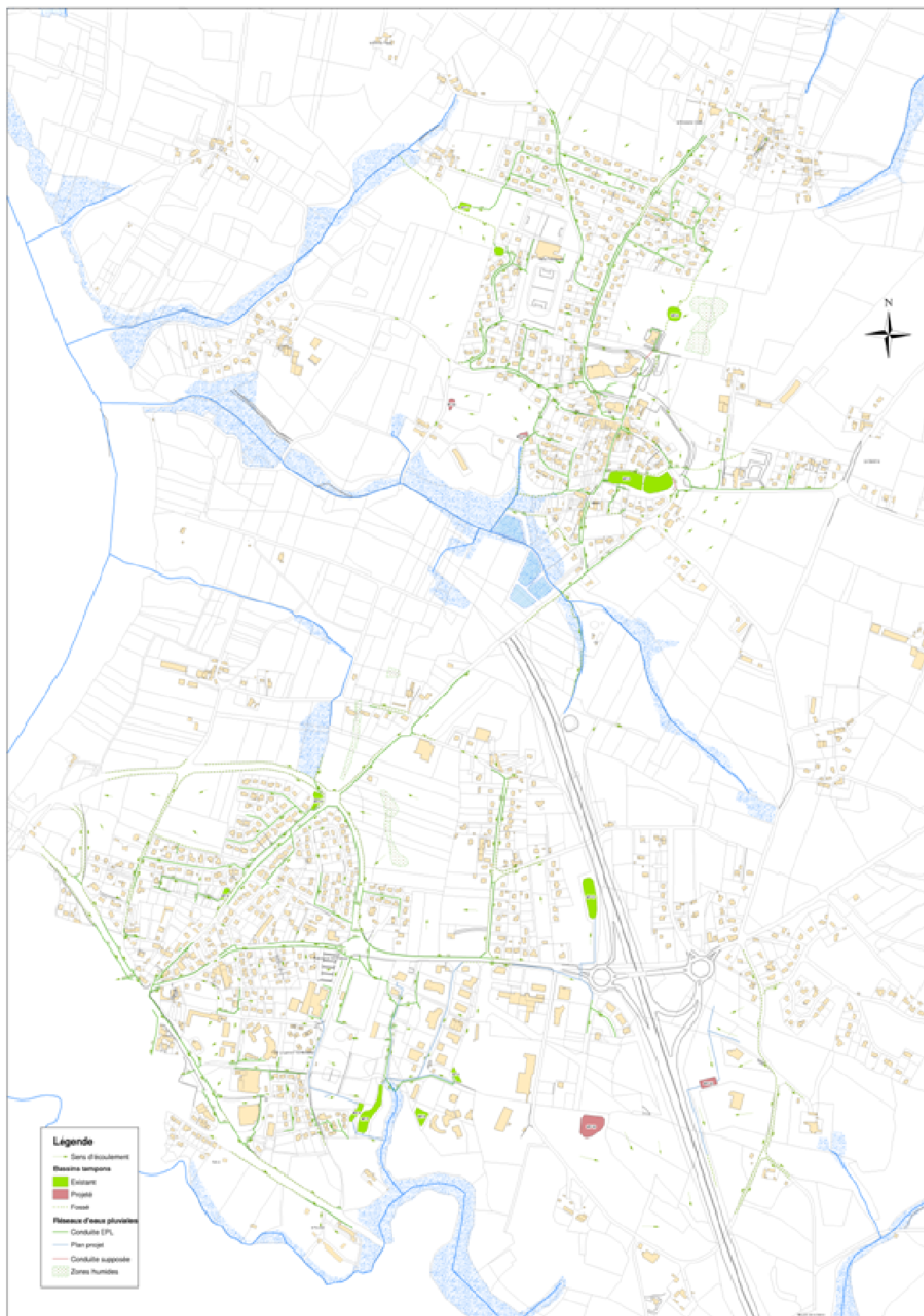
Comme le précise clairement la définition ci-dessus, le caractère humide de ces milieux peut être temporaire. Ces milieux peuvent alors, d'un point de vue strictement technique, connaître une exploitation agricole classique sans contraintes spécifiques de portance des sols ou de limitation des périodes d'intervention.

Les zones humides, quel que soit leur état d'entretien et de conservation, constituent un patrimoine qui doit être préservé.

3.3.1.2 Inventaire sur le territoire communal

L'inventaire des zones humides et des cours d'eau a été réalisé par la commune en 2009 (société DM.Eau). La cartographie page suivante montre la diversité des zones humides identifiées en termes de fonction hydraulique et qualité de l'eau avec une présentation associée à un code couleur

FIGURE 2 : CARTOGRAPHIE DES ZONES HUMIDES (DM.EAU 2009)



4 CONNAISSANCE DE LA COMMUNE ET SON ENVIRONNEMENT

4.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE, TOPOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

La commune de NIVILLAC est située au Sud-est du département du Morbihan, à 40 km de la ville de Vannes. Elle fait partie du canton de LA ROCHE-BERNARD et de l'Arrondissement de VANNES.

La superficie communale est de 5 580 ha.

La commune est limitée :

Au nord et à l'ouest par la Vilaine,

A l'est par la commune de SAINT-DOLAY,

Au sud par les communes de LA ROCHE-BERNARD, FEREL et HERBIGNAC.

L'altitude moyenne de la commune varie de 0 m NGF au Sud-Est (bordure de la vilaine) à 72 m NGF au Nord du lieu-dit « La Grée Ruault ».

La plus grande partie de la commune se situe sur le bassin versant de la Vilaine : elle est drainée par de nombreux ruisseaux rejoignant rapidement la Vilaine. Seule une petite partie sud-est de la commune se situe sur le bassin versant du Marais de Bières.

Sur le plan géologique, d'après la carte géologique de VANNES au 1/80 000^{ème}, D'un point de vue géologique, on note la présence de roches magmatiques (orthogneiss) et métamorphiques (Schistes et Mylonites) sur la commune de NIVILLAC.

Ces formations géologiques sont plutôt propices au ruissellement. Cependant, en période de pluie prolongée, les sols peuvent temporairement être saturés en eau.

4.2 CONTEXTE PLUVIOMETRIQUE

La commune de NIVILLAC est soumise au climat tempéré breton, se caractérisant par une douceur des saisons avec des étés aux températures modérées et des hivers cléments.

Il n'existe pas de station pluviométrique sur la commune de NIVILLAC. Pour l'analyse des pluies de projet à considérer, nous avons exploité les données issues de deux sources d'information :

- Station météorologique de VANNES,
- Pluviométrie réglementaire de la région I (circulaire du 22 juin 1977 : instruction technique relative aux réseaux d'assainissement).

4.2.1 PLUVIOMETRIE MOYENNE OBSERVEE

Le régime pluviométrique peut être décrit grâce aux observations relevées à la station climatologique de Vannes.

Précipitations moyennes mensuelles à VANNES (mm)

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
101	84	66	49	71	49	46	44	68	80	89	96	841

L'observation de ces précipitations nous permet de distinguer une saison humide de Septembre à janvier et une saison plus sèche de Février à Août. Les mois les plus secs sont les mois de Juin à Août et le plus humide est le mois de Janvier.

Les précipitations sont bien réparties sur l'année, avec une moyenne de 45 mm/mois en juillet-août et 95 mm/mois de novembre à janvier.

4.2.2 PLUVIOMETRIE EXCEPTIONNELLE

Le poste climatologique le plus proche du secteur d'étude est celui de LORIENT - LANN BIHOUE pour lequel nous disposons de données sur la période 1971 – 2003. Ce poste assure l'enregistrement de l'ensemble des événements pluvieux.

Depuis 1971, sont disponibles les valeurs de dépassement de seuil, c'est à dire la sélection des seules hauteurs de pluie supérieures à une valeur donnée pendant une durée déterminée. Le traitement statistique de ces valeurs permet d'affecter à une hauteur de pluie (ou intensité) pendant une durée déterminée, une période de retour.

- *pluviométrie journalière (valeur non centrée) :*

L'Atlas hydrologique indique les valeurs suivantes de pluie journalière décennale :

VANNES : 52,8 mm/j,

LORIENT LANN BIHOUE : 54.7 mm/j.

- *pluies orageuses -- événements rares :*

Le tableau ci-dessous synthétise les hauteurs de pluie pour différentes durées et périodes de retour (ajustement statistique réalisé par Météo France). La seconde partie du tableau présente les valeurs réglementaires définies par l'instruction technique relative aux réseaux d'assainissement pour la région I qui englobe la Bretagne.

Hauteur de pluie pour différentes durées et période de retour
Statistiques LORIENT (1971 - 2003) - Pluies réglementaires région I

	Durée de la pluie	6	15	30	60	120	3	6	24
	Période de retour	min.	min.	min.	min.	min.	heures	heures	heures
Hauteur de pluie calculée pour LORIENT (mm)	6 mois	3.9	6.2	8.5	11.6	14.3	17.6		33.0
	1 an	4.8	8.1	11.1	14.5	17.6	21.5		41.0
	2 ans	5.6	9.5	14.0	18.6	23.8	26.8		46.6
	5 ans	6.5	11.4	16.7	20.6	25.9	29.4	35.7	49.3
	10 ans	7.9	13.7	20.3	24.9	30.8	34.9	41.4	54.7
	30 ans	10.2	17.5	26.2	32.9	39.5	44.6	51.6	62.3
	100 ans	13.3	22.0	33.4	43.5	51.1	57.4	65.0	69.8
Hauteur de pluie réglementaire région I (mm)	1 an	6	8	10.5	13.5	17.3			
	2 ans	7	10.5	13.5	17.5	22.8			
	5 ans	10	14.5	19	24.5	32.3			
	10 ans	12	18	24	31.5	42			

La comparaison entre les valeurs du tableau montre que :

- pour T = 2 ans, les pluies réglementaires et la pluie statistique de LORIENT correspondent bien,

- au delà, les valeurs réglementaires sont plus élevées que les hauteurs de pluie calculées à LORIENT. En moyenne, les hauteurs de pluie décennales calculées pour LORIENT correspondent à des hauteurs de période de retour de 5 ans réglementaires. Les hauteurs de pluie décennales réglementaires ont une fréquence d'apparition supérieure à 30 ans à LORIENT.

Pour des durées supérieures à 2 h, il n'existe pas de hauteur de pluie réglementaire. Nous présentons ci-dessous les ajustements réalisés pour la station pluviométrique de LORIENT pour des durées de 3 h à 24 h.

4.3 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

4.3.1 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La plus grande partie de la commune de NIVILLAC se situe sur le bassin versant de la Vilaine : elle est drainée par de nombreux ruisseaux rejoignant rapidement la Vilaine :

- Soit directement,
- Soit par l'intermédiaire de petits talwegs

Seule une petite partie sud-est de la commune se situe sur le bassin versant du Marais de Bières.

Les milieux récepteurs les plus importants au niveau des deux pôles d'urbanisation sont :

- Le ruisseau de la Ville Frabourg,
- Le ruisseau de la Ville Aubin
- Le ruisseau de la Ville Izac
- L'Etang du Rodoir

La carte en page 18 présente le réseau hydrographique des principaux ruisseaux de la commune de NIVILLAC.

4.3.2 USAGES DE L'EAU

Eau Potable

Il n'existe pas sur la commune de captages d'eau potable (Usine du rodoir fermée depuis 2012).

Pêche

La Vilaine est classée en 2^{ème} catégorie piscicole. Le ruisseau du Rodoir est classé en 1^{ère} catégorie piscicole.

Agriculture

Les activités agricoles sont orientées vers l'élevage et la polyculture et représentent près de 35% de la superficie de la commune.

Autres usages

La Vilaine, où se déversent les différents ruisseaux de la commune, présente des activités de nautisme.

4.4 CONTEXTE URBANISTIQUE ACTUEL

4.4.1 URBANISATION ACTUELLE

L'agglomération de NIVILLAC est localisée au Sud-Ouest du territoire communal (voir figure page suivante).

Elle est composée de deux pôles urbains importants :

- o Le **bourg de NIVILLAC** qui présente le centre-bourg ancien ainsi qu'une urbanisation plus récente constituée par des opérations de lotissements au nord et au sud du bourg,
- o Le **secteur Sud** qui s'est urbanisée en limite de la commune de LA ROCHE-BERNARD qui présente essentiellement des opérations de lotissements, les équipements publics (Hôpital, Ecole, Maison de retraite, etc...) ainsi qu'une zone industrielle (ZI des métairies) qui aujourd'hui est de compétence communautaire (ARC Sud Bretagne).

Le reste du territoire présente une urbanisation disséminée autour de nombreux villages et hameaux.

4.4.2 DEVELOPPEMENT DE L'URBANISATION - PROJET DE PLU

Dans le cadre du Projet Local d'Urbanisme de la commune, les orientations retenues (PADD) sont :

I – Préserver l'identité de NIVILLAC et son cadre de vie

Objectif 1 : Protéger la trame verte et bleue

Objectif 2 : Préserver et valoriser le patrimoine bâti

Objectif 3 : Encadrer l'impact de l'urbanisation sur les milieux naturels

Objectif 4 : faire du quartier de la future mairie un lieu identitaire pour la commune

II – Assurer un équilibre socio-générationnel et une vie locale dynamique

Objectif 1 : Accompagner la croissance démographique

Objectif 2 : Offrir un parc de logements diversifié permettant un parcours résidentiel complet

Objectif 3 : Offrir à la population les équipements et services nécessaires à une vie locale dynamique

III – Organiser et recentrer le développement urbain

Objectif 1 : Développer le bourg et le secteur Sud aux abords de la Roche-Bernard dans un souci de gestion économe du foncier

Objectif 2 : Permettre aussi d'habiter en campagne, tout en respectant le cadre réglementaire

Objectif 3 : Gérer les déplacements

IV – Maintenir la diversité des activités économiques

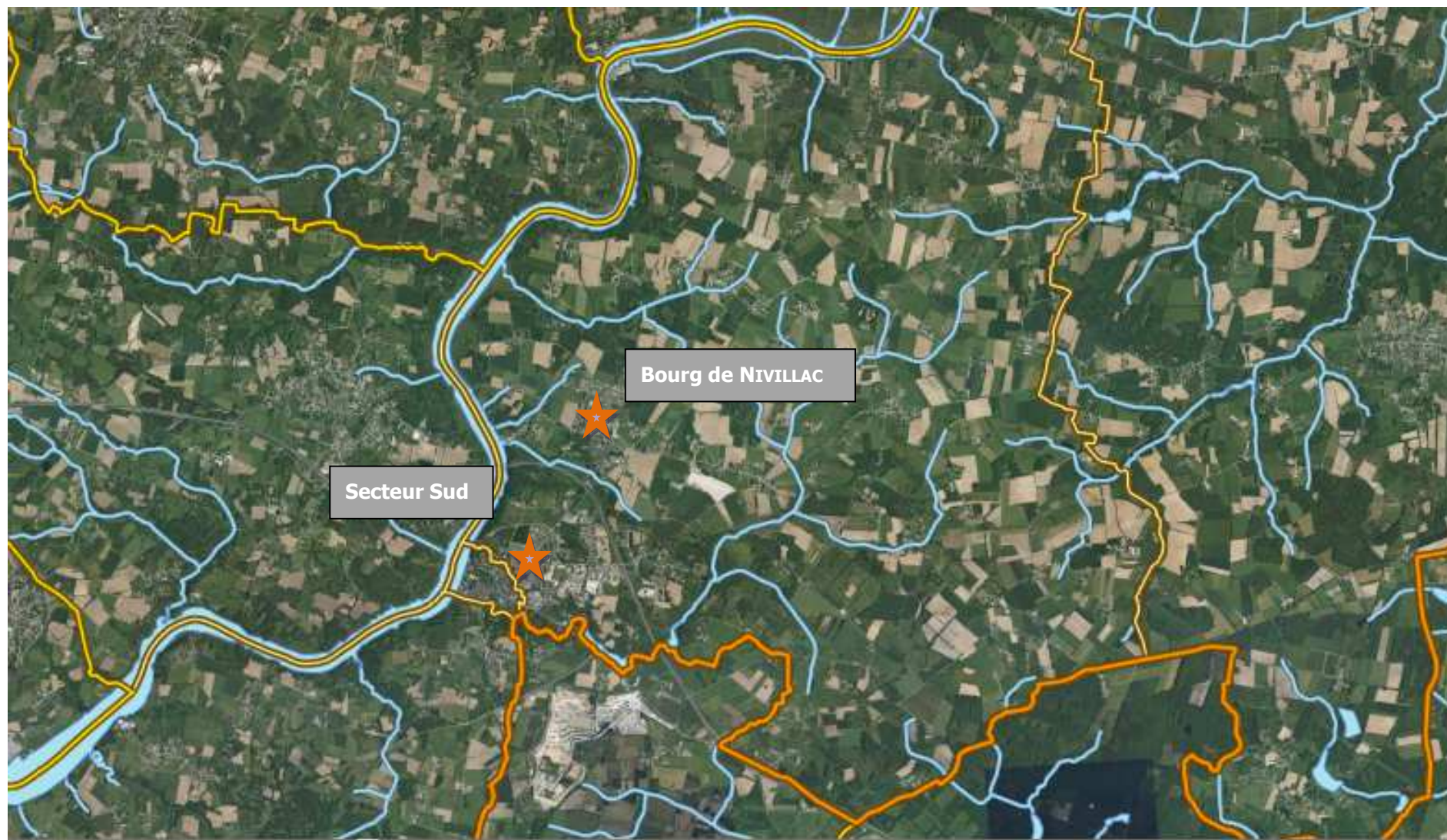
Objectif 1 : Assurer la pérennité de l'activité agricole

Objectif 2 : Renforcer l'activité commerciale du centre bourg

Objectif 3 : Préserver l'emploi existant et permettre la création d'emplois supplémentaires sur la commune

Objectif 4 : Permettre à une activité touristique « verte » de s'ancrer sur la commune

FIGURE 3 : PHOTO AERIEENNE DE LA COMMUNE DE NIVILLAC



Concernant l'impact de l'urbanisation sur les ruissellements, le projet prévoit d'organiser l'extension au niveau des deux pôles urbains importants (bourg et secteur sud) avec les zones urbanisables suivantes :

localisation	surface (ha)
Secteur du Bourg	
La Boissière (1 AUa)	1.86
Bourg Ouest (1 AUa)	5.8
Bourg Mairie (1AUa)	5.6
Secteur de Saint-Cry	
Saint-Cry (1 AUb)	1.2
Saint-Cry (2 AUb)	1.2
Secteur Sud	
Nord Zone de Cabaray (1 AUia)	4.3
Sud Zone de Cabaray (1 AUib)	3.4
Sud les Métairies (1 AUic)	4.9
Ville au Moguer (1 AUid)	1
Nord Zone de Cabaray (2 AUi)	2.8
Les Métairies (2 AUi)	7.1

Sur le reste du territoire, seul village de Saint-Cry fera aussi l'objet d'une extension d'urbanisation avec une zone 1AU de 1.20 ha et une zone 2AU de 1.20 ha.

Il est prévu aussi une densification sur les zones urbanisées existantes par la construction de nouveaux logements à l'intérieur des tissus urbains (cœur d'îlot et dents creuses). Un recensement du foncier résiduel a été réalisé.

4.4.3 SCOT ARC BRETAGNE SUD

« Le **Schéma de cohérence territorial** (SCoT) est un document de planification qui vise à assurer la cohérence des politiques territoriales à la bonne échelle, celle du bassin de vie, qui permet de prendre en compte les enjeux de fonctionnement des bassins d'emploi et d'habitat et les logiques de déplacements. Cet outil a été créé par la loi Solidarité et renouvellement urbains (SRU) de décembre 2000.

Une fois adoptées, le SCoT impose ses objectifs et son projet aux documents d'urbanisme des communes (PLU), aux principales opérations d'urbanisme, aux autorisations d'urbanisme commercial et aux politiques sectorielles des intercommunalités membres : programmes locaux de l'habitat (PLH), plan de déplacements urbains (PDU)...

Le SCoT d'Arc sud Bretagne a été approuvé le 17 décembre 2013.

5 CONNAISSANCE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL DE LA COMMUNE

5.1.1 CARTOGRAPHIE DES RESEAUX PLUVIAUX DES DEUX POLES URBAINS

Le plan du réseau d'eaux pluviales qui est joint au dossier a été établi sur un fond cadastral digitalisé sur lequel les zones de développement projetées ont été reportées (voir figure page suivante). On y retrouve aussi les réseaux hydrographiques, l'inventaire des zones humides et les contours des différents bassins versants.

Pour l'établissement du plan des réseaux, la démarche suivie a été :

- un examen avec report sur le plan de tous les éléments disponibles (plans conformes, levés topographiques, ...),
- pour les réseaux d'eaux pluviales, des visites d'identification des réseaux (parcours, diamètre, profondeur des regards et autres ouvrages nécessaires pour l'étude).
- Le report du nivellement du réseau d'eaux usées pour la connaissance de l'altimétrie.

Pour les bassins tampons des eaux pluviales existants (créés souvent à l'occasion d'opérations d'urbanisme ou d'aménagement de routes), nous avons réalisé un recensement le plus exhaustif possible et recueilli le plus d'éléments possible pour les caractériser.

5.1.2 LES EQUIPEMENTS PLUVIAUX

Lors de nos visites de terrain, les conduites d'eaux pluviales présentaient un bon état général avec néanmoins quelques conduites et grilles bouchées par des dépôts.

5.1.2.1 Le Bourg

La zone du Bourg présente un réseau structurant qui permet d'évacuer les écoulements vers :

- Ruisseau de la Ville Frabourg pour une petite partie Est du bourg,
- Ruisseau de la Ville Aubin pour le reste du bourg.

Nous avons recensé des réseaux busés dont les diamètres varient de Ø 250 mm à Ø 800 mm.

La desserte de ce bassin versant présente donc plusieurs exutoires :

- Bassin versant du ruisseau de la Ville Frabourg :
 - o Les écoulements de la partie Nord du lotissement de la Ville Jossy ainsi que ceux du complexe sportif/salle polyvalente rejoignent un bassin de stockage (usage de récupération d'eaux de pluie pour arrosage du terrain de foot) Les eaux cheminent ensuite par un fossé qui rejoint le ruisseau de la Ville Frabourg,
 - o Les écoulements de la partie Nord-Ouest du bourg (Rue du boulanger, Impasse du Meunier/lotissement BSH) sont captés par un réseau Ø 300, Ø 400, Ø 500 puis Ø 600, jusqu'à un bassin tampon (BT01). Ce bassin tampon a été dimensionné en prenant en compte l'urbanisation de la zone urbanisable 1 AU Nord
- Bassin versant du ruisseau de la Ville Aubin : ce bassin versant présente un réseau structurant dans le centre-bourg qui permet le transfert des ruissellements de ce secteur vers le milieu récepteur d'une grande partie du bourg. Les abords sont équipés pour la plupart de collecteurs sous chaussée (mise en place lors du développement des différents lotissements). Certains font l'objet d'une régulation des eaux pluviales par un bassin tampon.

Les ruissellements du Secteur sud ont plusieurs exutoires et autant de réseaux différents :

- Le secteur du Champ Roncy présente un réseau structurant qui permet la desserte des différents lotissements. Il est équipé d'un bassin tampon avant rejet dans le ruisseau de la Ville Izac, son milieu récepteur,
- La partie nord du Boulevard de la Bretagne rejoint le réseau de la commune de La Roche-Bernard,
- Le secteur du Clos Martin et la partie sud du boulevard de Bretagne présente un collecteur principal jusqu'à l'étang du Rodoir.

A noter que la ZI des Métairies présente un réseau d'eaux pluviales indépendant du réseau communal. La gestion du rejet des eaux pluviales est réalisée par différents bassins tampons.

5.1.2.2 Secteur Sud (limitrophe de LA ROCHE-BERNARD)

Ce secteur présente plusieurs milieux récepteurs :

- Ruisseau de la Ville Izac pour les écoulements de la partie Nord-Ouest (lotissements Champs Roncy, rue J. Sauveur, La Croix Neuve,
- Etang du Rodoir pour le reste du secteur.

La desserte de ce bassin versant présente donc plusieurs exutoires :

- Bassin versant du ruisseau de la Ville Izac : Le secteur du Champ Roncy présente un réseau structurant qui permet la desserte des différents lotissements. Il est équipé d'un bassin tampon avant rejet dans le ruisseau de la Ville Izac, son milieu récepteur,
- Bassin versant de l'Etang du Rodoir
 - o La partie nord du Boulevard de la Bretagne rejoint le réseau de la commune de La Roche-Bernard,
 - o Le secteur du Clos Martin et la partie sud du boulevard de Bretagne présente un collecteur principal jusqu'à l'étang du Rodoir.

5.1.2.3 Zone Industrielle des Métairies

La ZI des Métairies présente un réseau d'eaux pluviales indépendant du réseau communal. La gestion du rejet des eaux pluviales est réalisée par différents bassins tampons.

5.1.3 LES MESURES COMPENSATOIRES EXISTANTES

Les éléments techniques et dimensionnels relatifs aux différents ouvrages existants ne nous ayant pas été transmis dans leur intégralité, nous pouvons seulement indiquer les éléments disponibles dans les documents consultés ou fournis par la collectivité :

Bassin tampon de la résidence du Moulin/ la résidence des pins / Lotissement BSH (BT 1)

Absence de données de dimensionnement

Bassin tampon Nord Maison de l'enfance (BT 2)

Absence de données de dimensionnement

Bassin tampon Sud Bourg (BT 3)

Absence de données de dimensionnement

Bassin tampon Lotissement Les Champs Roncy (BT 4)

Volume du bassin tampon = 560 m^3

Absence de données de dimensionnement

Période de retour = 10 ans.

Bassin tampon Lotissement Privé (BT 5)

Surface Interceptée = 1.47 ha

Coefficient d'imperméabilisation = 50%

Débit de fuite 4.41 l/s (soit 3 L/s/ha)

Volume du bassin tampon = 205 m^3

Période de retour = 10 ans.

Bassin tampon ZI Les Métairies (BT 6 et 7)

Bassin Hôpital (BT6)

Dossier loi sur l'eau Juillet 2010

Surface Interceptée = 2.01 ha

Coefficient d'imperméabilisation = 70%

Débit de fuite 6 l/s (soit 3 l/s/ha)

Volume du bassin tampon = 400 m^3

Période de retour = 10 ans.

Bassin Les Métairies (BT7)

Dossier loi sur l'eau Juillet 2010

Surface Interceptée = 17.32 ha

Coefficient d'imperméabilisation = 70%

Débit de fuite 52 l/s (soit 3 l/s/ha)

Volume du bassin tampon = $3\,500 \text{ m}^3$

Période de retour = 10 ans.

Bassin tampon AGRIBAT (BT 8)

Dossier loi sur l'eau Mai 2008
Surface Interceptée = 3.56 ha
Coefficient d'imperméabilisation = 90%
Débit de fuite 10.67 l/s (soit 3 l/s/ha)
Volume du bassin tampon = 925 m³
Période de retour = 10 ans.

Bassin tampon IFOPSE (BT 9)

Volume du bassin tampon = 1 000 m³
Absence de données de dimensionnement
Réutilisation des eaux pluviales en circuit interne à la société

Bassin tampon CHARRIER (BT 10)

Volume du bassin tampon = 1 000 m³
Absence de données de dimensionnement
Réutilisation des eaux pluviales en circuit interne à la société

5.1.4 FONCTIONNEMENT DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL – DESORDRES OBSERVES

Suites aux visites de terrain et aux demandes d'informations en mairie, **aucun point noir hydraulique** n'a été recensé sur le réseau d'eaux pluviales de la zone d'étude.

6 DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS PLUVIAUX

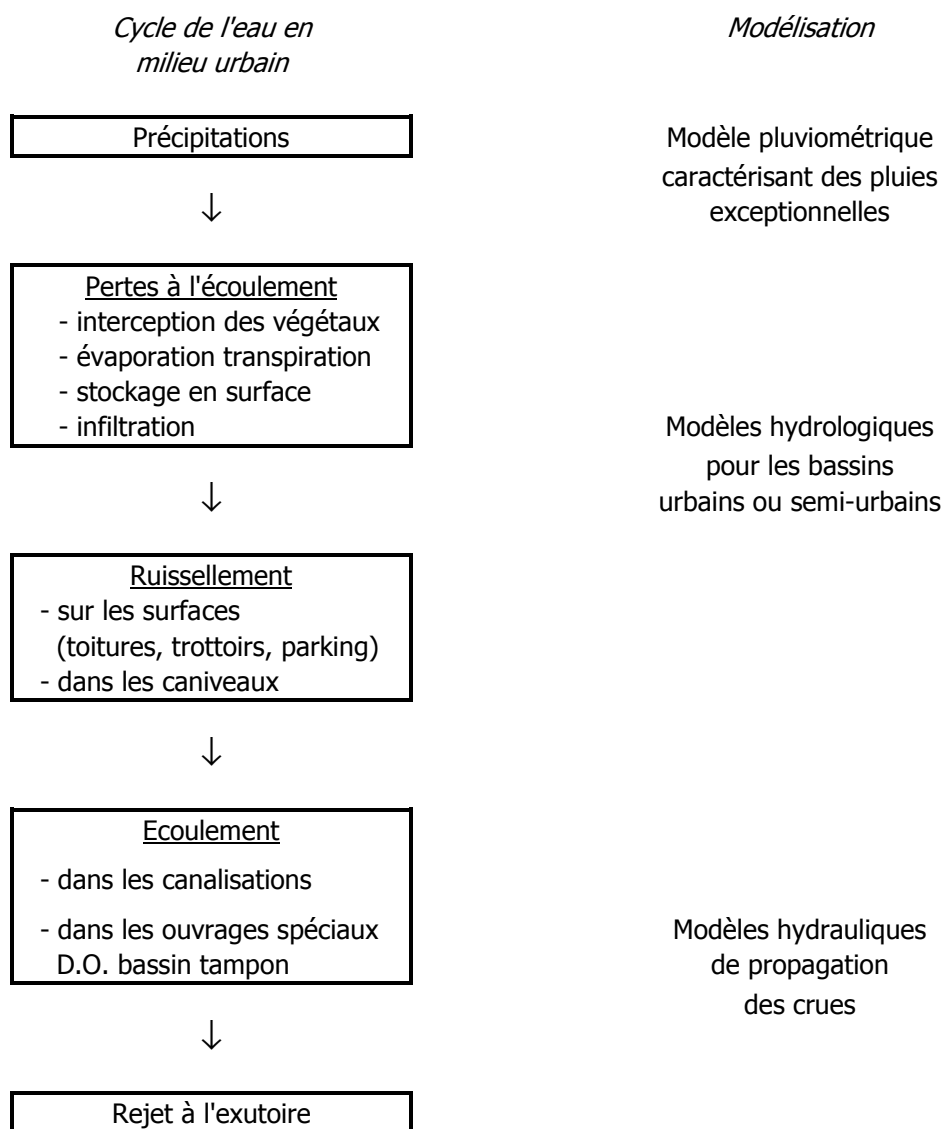
6.1 MODELISATION DU RUISSELLEMENT ET DU TRANSFERT DES EAUX DE PLUIE

6.1.1 PRESENTATION DU PROGRAMME DE SIMULATION

Pour cette étude, nous avons utilisé un modèle de simulation du cycle de l'eau en milieu urbain. Ce cycle de l'eau est constitué de phénomènes variables dans le temps et l'espace.

La base de la méthodologie est d'étudier finement le fonctionnement hydrologique et hydraulique du réseau d'eaux pluviales existant ou projeté, quand l'agglomération sera soumise à un orage exceptionnel.

Une série de modèles de simulation a été développée pour chaque étape du devenir des précipitations en milieu urbain. Un schéma simplifié est présenté ci-dessous :



Nous avons utilisé le logiciel « PYPYRUS », diffusé par le CERTU et bâti sur la trame du programme "RERAM" conseillé par la circulaire interministérielle de Juin 1977 relative à la conception des réseaux d'assainissement.

Le logiciel PYPYRUS effectue la simulation des ruissellements sur les bassins versants (par la méthode de réservoir linéaire) et des écoulements dans les réseaux.

6.1.2 CONSTITUTION DU MODELE ET PRINCIPES DE SIMULATIONS

L'objectif d'un outil comme le programme PYPYRUS est d'étudier le comportement hydraulique d'un réseau de collecte existant ou de dimensionner des ouvrages pour un réseau projeté. Cela se traduit par une simulation d'un orage exceptionnel sur l'agglomération et des écoulements consécutifs à cet événement.

La pluviométrie

La pluie étant un phénomène aléatoire, il convient d'apprécier le degré de protection selon des critères de risques pris en charge par la Collectivité. Il est de règle générale de se prémunir contre des événements pluvieux de fréquence décennale. Cependant, une protection supérieure peut être choisie (site particulièrement vulnérable) ou au contraire une protection plus faible pour les secteurs où l'enjeu reste faible.

Le schéma de la pluie retenue est une pluie double triangle. Elle est définie par cinq paramètres :

Dt (Durée totale de la pluie) = 240 mn – 4 heures

Di (Durée de la période intense) = 15 mn

Ht (Hauteur totale précipitée) = f (période de retour)

Hi (Hauteur totale précipitée durant la période intense) = f (période de retour)

tp (position de la période intense au sein de l'averse) = 3/4 arrière.

Schématisation du système d'assainissement

A partir de l'ensemble des données recueillies dans la première partie, nous avons réalisé un schéma du parcours des eaux de pluie.

Le secteur d'étude est découpé en un ensemble de sous-bassins élémentaires homogènes vis-à-vis de l'urbanisation actuelle et future des réseaux de drainage des eaux de pluie. Ce découpage permet de réaliser la simulation du ruissellement des eaux à leur exutoire.

Un tel sous-bassin est caractérisé par différents paramètres physiques :

- surface (ha),
- longueur du plus long parcours des eaux (m),
- pente hydraulique moyenne,
- coefficients d'imperméabilisation et de ruissellement pour les bassins urbains,
- paramètres d'infiltration et de ruissellement pour les bassins ruraux,
- exutoire

L'ossature principale du réseau qui collecte les eaux de ruissellement en provenance de chaque exutoire des bassins élémentaires a été caractérisée par une succession de tronçons de canalisations et de fossés. Le programme simule la propagation des crues dans ce réseau schématisé.

Chaque tronçon est caractérisé par différents paramètres physiques :

- section,
- pente,
- rugosité,
- nœud amont et nœud aval.

Les ouvrages particuliers sont schématisés comme des tronçons du réseau auxquels on applique une règle de transformation des débits :

exemple : débit de fuite pour un bassin de retenue.

La simulation de fonctionnement du réseau

Pour une pluie de projet de période de retour donnée et suivant la position géographique de son épïcentre, le programme simule à l'exutoire de chaque bassin élémentaire le phénomène de ruissellement.

De l'amont vers l'aval pour chaque tronçon du réseau, le programme simule la propagation des ondes de crue.

A ce stade, le programme indique le débit maximum du collecteur, les conditions de fonctionnement hydraulique (écoulement libre ou en charge) et permet le cas échéant, un re-dimensionnement.

Pour les ouvrages particuliers tels qu'un bassin de retenue, la simulation indique le volume de marnage de ce bassin.

6.1.3 APPLICATION A NIVILLAC

6.1.3.1 Méthode de travail

Pour simuler le fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales, nous avons utilisé le programme de modélisation sur les bassins versants de l'agglomération de NIVILLAC susceptibles de poser problème.

En situation actuelle, la collectivité n'a pas identifiée de désordres particuliers. Les simulations seront donc réalisées pour la situation future permettant de vérifier l'adéquation des capacités de transfert des équipements pluviaux en place en prenant en compte les potentialités d'augmentation de l'imperméabilisation sur les bassins versants étudiés (densification des zones urbanisées).

L'emprise des bassins versants ainsi que leur décomposition en bassins élémentaires est figurée sur le plan des réseaux au 1/3000 ème .

Les taux d'imperméabilisation actuels des différents secteurs ont été évalués à l'aide d'observations de terrain. En ce qui concerne les taux d'imperméabilisation futurs, nous avons tenu compte d'une imperméabilisation potentielle de certains secteurs dans les zones d'urbanisations futures (ex : goudronnages du trottoir, densification, création de parkings).

Une fois chaque bassin versant modélisé nous avons réalisé avec le réseau actuel des simulations pour les cas d'orage suivants:

- o Pluie de retour 2 ans : permet de localiser les insuffisances les plus importantes,
- o Pluie de retour 10 ans : permet de vérifier l'adéquation des réseaux avec le dimensionnement généralement en usage,
- o Pluie de retour 50/100 ans : permet d'évaluer les secteurs avec des vulnérabilités importantes.

Les simulations sont cependant à considérer avec précaution dans le cas des réseaux existants :

- o Une insuffisance de diamètre ne justifie pas forcément de travaux en absence de risques particuliers (vulnérabilité connue aux inondations),
- o Parfois une simple mise en charge des réseaux permet d'augmenter suffisamment le débit transitant dans les conduites pour passer les flux d'orage,
- o Enfin les calculs hydrologiques sont généralement menés avec des incertitudes et les modèles vont souvent dans le sens de la sécurité (ce qui est tout à fait normal pour la conception de réseaux neufs mais peut mener à des travaux non adaptés pour des réseaux existants).

6.1.3.2 Caractéristiques des bassins versants et sous bassins élémentaires

Nous avons découpé le territoire étudié en fonction de l'ossature du réseau d'eaux pluviales en 4 bassins versants (décomposés en 19 sous-bassins versants) :

- o Secteur Bourg
 - o BV Ville Frabourg
 - o BV Bourg
- o Secteur Sud
 - o BV Ville Izac
 - o BV Rodoir

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques des bassins versants.

TABEAU 1 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

Nom	Nœud d'injection	Aire	long	Pente pondérée	Cimp actuel	Cimp futur	Surface active actuelle	Surface active future	Observations
		(ha)	(m)	(m/m)					
BV1	N01	10.73	705	0.024	0.35	0.40	3.76	4.29	0. 98 ha de Foncier résiduel
BV2	N02	1.72	160	0.050	0.60	0.70	1.03	1.20	
BV3	BT2	2.52	210	0.033	0.18	0.45	0.45	1.13	Partie du village de la Boissière + Zone 1AU La Boissière
BV4	BT2	3.13	300	0.013	0.35	0.45	1.10	1.41	0.07 ha de Foncier résiduel
BV5	BT2	5.84	330	0.027	0.10	0.10		1.46	Bassin versant rural + Zone future mairie (partie nord)
BV6	N05	8.37	480	0.027	0.10	0.10		2.09	Bassin versant rural + Zone future mairie (partie centrale)
BV7	N05	2.55	335	0.021	0.70	0.70	1.79	1.79	
BV8	N06	9.86	515	0.031	0.15	0.15	1.48	1.48	Bassin versant rural
BV9	N06	2.57	385	0.031	0.50	0.60	1.29	1.54	Zone 1AU Future Mairie (partie sud)
BV10	N08	24.97	860	0.010	0.15	0.16	3.75	4.00	0.34 ha de Foncier résiduel
BV11	N07	6.12	435	0.037	0.35	0.37	2.14	2.26	0.18 ha de Foncier résiduel
BV12	N10	7.47	615	0.023	0.35	0.45	2.61	3.36	0.83 ha de Foncier résiduel
BV13	N13	3.22	370	0.024	0.10	0.10			
BV14	N14	7.27	620	0.018	0.40	0.45	2.91	3.27	0.34 ha de Foncier résiduel
BV15	N17	9.42	526	0.017	0.50	0.50	4.71	4.71	0.18 ha de Foncier résiduel
BV16	N19	6.67	465	0.001	0.45	0.50	3.00	3.34	Exutoire vers réseau La Roche-Bernard 0.90 ha de Foncier résiduel
BV17	N21	27.87	875	0.009	0.35	0.35	9.75	9.75	Zones 1 AUa, 1 Aub et 2 AUi (10.5 ha) 0.25 ha de Foncier résiduel
BV18	N25	10.83	510	0.037	0.50	0.50	5.42	5.42	0.42 ha de Foncier résiduel
BV19	N27	6.21	530	0.023	0.45	0.50	2.79	3.11	
Total		157.34	ha		0.30	0.35	47.97	55.61	

	Bassin versant du Bourg
	Bassin versant Ville Frabourg
	Bassin versant Ville Izac
	Bassin versant Rodoir

La surface prise en compte dans l'étude et qui correspond globalement à la zone urbanisée des deux secteurs urbanisés, représente près de 157 ha avec un taux d'imperméabilisation proche de 30% actuellement (30% de la surface imperméabilisée est aujourd'hui régulée, 38% en situation future).

La surface active future prend en compte une densification dans le tissu urbain (recensement du foncier résiduel).

La ZI des métairies (y compris Hôpital, Piscine, Terrain de sport et Gendarmerie) n'a pas fait l'objet d'une simulation. Cette zone a déjà fait l'objet d'une étude spécifique dans le cadre des compétences d'ARC Sud Bretagne avec la mise en œuvre de bassins de régulation. Nous avons fait apparaître sur le plan joint au dossier les surfaces interceptées par chacun des bassins identifiés sur cette zone.

De même l'urbanisation de la zone Uia de « La Grée » est en projet avec la mise en œuvre de collecteurs pluviaux spécifiques et une régulation des eaux pluviales avant rejet dans le milieu récepteur avec un bassin tampon.

TABEAU 2 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS ETUDIES

Bassin versant	Exutoire	surface totale (ha)	Cimp actuel	Cimp futur	surface modélisée (ha)
Ville Frabourg	Ruisseau de la Ville Frabourg	17.4	0.30	0.35	10.5
Bourg	Ruisseau de la Ville Aubin	93.1	0.24	0.32	85.6
Ville Izac	Ruisseau de le Ville Izac	11.21	0.50	0.51	11.21
Rodoir	Ruisseau du Rodoir	51.58	0.41	0.43	51.58

6.1.4 CARACTERISTIQUES DES RESEAUX MODELISES

Les caractéristiques des réseaux modélisés figurent dans les tableaux de résultats de l'analyse par bassin versant.

Nota : les capacités des ouvrages ont été calculées en considérant les coefficients de Strickler suivant :

- Conduite PVC = 80,
- Conduite béton = 70,
- Fossé = 20.

Au total, 34 nœuds et plus de 2 000 mètres de réseau ont été modélisés.

Les bassins tampons ont été modélisés avec un débit de fuite constant, soit (avec 3 L/s/ha):

- BT 01 = 28 l/s,
- BT 02 = 65 l/s,
- BT 03 = 100 l/s,
- BT 04 = 30 l/s,

6.1.5 CHOIX DES COEFFICIENTS D'IMPERMEABILISATION FUTURS

6.1.5.1 Méthode

Le dimensionnement des ouvrages et des réseaux se fait pour une urbanisation donnée du bassin versant (caractérisée notamment par le coefficient d'imperméabilisation) et pour une protection choisie (période de retour généralement retenue de 10 ans).

Afin de répondre aux besoins actuels (évacuation et régulation des débits pluviaux issus du bassin versant dans son urbanisation actuelle), mais également futurs, il faut pour chacun des bassins versants étudiés estimer un coefficient d'imperméabilisation futur qui servira au dimensionnement.

Les coefficients d'imperméabilisation actuels des bassins versants ont été estimés en fonction du type d'urbanisation (pavillonnaires, centre-ville, équipements,...), des linéaires de voirie ainsi que des observations de terrain (parkings...).

Dans le cadre de l'élaboration du PLU de la commune de NIVILLAC, un coefficient maximal d'imperméabilisation a été défini sur 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 : ce coefficient tient compte des perspectives de restructuration urbaines envisageables (densification) et des capacités des réseaux actuelles.

Une dérogation permettant de dépasser ce coefficient peut toutefois être autorisée après avis de la commission compétente sous réserve qu'il soit mis en place une compensation de l'imperméabilisation créée au-delà de la limite autorisée. Concernant les compensations à la parcelle, le dimensionnement du volume de stockage et du débit de fuite à respecter pourra se faire à partir de la formule simplifiée décrite en annexe.

Dans le cadre de la densification au sein du tissu urbain, un recensement du foncier résiduel a été réalisé sur la commune. L'urbanisation de ces parcelles sera régie par le zonage décrit dans le chapitre suivant. Nous avons vérifié que les coefficients d'imperméabilisation futurs de chaque bassin versant pris en compte lors de l'étude de 2013 sont compatibles avec les surfaces de densification proposées. Nous avons reporté les zones de densification sur le plan joint à ce dossier.

Il n'est pas réaliste au stade de cette étude d'examiner au cas par cas toutes les réserves foncières afin de définir l'incidence des différents cas de figure de l'urbanisation de ceux-ci. Cependant, pour les zones présentant un espace foncier et une topographie favorables, une régulation globale sera à envisager.

6.1.5.2 Justification des choix du zonage

Les travaux définis dans le schéma directeur d'assainissement en eaux pluviales doivent permettre de résoudre les dysfonctionnements actuels.

Pour les projets supérieurs de 1 000 m², une régulation globale sera à envisager avec un débit de fuite de 3 L/s/ha.

Il est indispensable de prévoir des aménagements pour intégrer les perspectives d'urbanisation future (pour les projets inférieurs à 1 000 m²).

ZONE URBAINE DENSE (UAB)

Il s'agit du centre-ville actuel.

L'urbanisation de ces secteurs est déjà très dense avec de vastes secteurs imperméabilisés (place de l'Eglise).

Le coefficient d'imperméabilisation maximal pris en compte est de **0.70** pour les parcelles (à l'exception de celles où l'imperméabilisation est déjà supérieure) au-delà duquel des compensations seront à prévoir (stockage, bassin enterré).

Cette valeur élevée de l'imperméabilisation autorisée correspond à la réalité actuelle de l'urbanisation dont le développement est forcément limité.

Dans ce secteur, les réseaux sont ou seront dimensionnés pour une forte imperméabilisation.

ZONE PERI-URBAINE (UBA)

Il s'agit des secteurs proches de centre-bourg présentant généralement de l'habitat et du secteur Sud.

L'urbanisation de ces secteurs présente quelques espaces libres et une augmentation potentielle de l'imperméabilisation.

Le coefficient d'imperméabilisation maximal pris en compte est de **0.45** pour les parcelles (à l'exception de celles où l'imperméabilisation est déjà supérieure) au-delà duquel des compensations seront à prévoir (stockage, bassin enterré).

ZONE D'HABITAT PEU DENSE EN CONTINUITE DU BOURG ET DU SECTEUR SUD ET HAMEAUX (UAA, UBB ET UBC)

Dans ces zones, les réseaux ne sont pas développés (usage de fossé et fossé à faible profondeur). Le coefficient d'imperméabilisation des parcelles est fixé à **0.30** correspondant à peu près au coefficient actuel.

Si des opérations de densification importantes sont programmées, il y aura lieu de mettre en œuvre des dispositions compensatoires. Les aménagements des parcelles ne devront pas conduire à des valeurs supérieures à 0.30 et dans le cas où cette valeur est atteinte ou dépassée, une compensation sera obligatoire.

ZONE D'HABITAT PEU DENSE

Il s'agit des autres secteurs de la commune.

Ces secteurs ne présentent pas de réseaux développés et pas de potentiel important de densification.

Aucun coefficient d'imperméabilisation maximal n'est fixé. Néanmoins, une incitation de stockage ou d'infiltration à la parcelle et pour tout projet qui conduirait à une augmentation de l'imperméabilisation pourrait permettre de limiter l'impact sur le milieu récepteur.

6.2 ANALYSE PAR BASSIN VERSANT

6.2.1 BASSIN VERSANT DE LA VILLE FRABOURG

SOUS -BASSIN VERSANT VILLE FRABOURG SUD

Ce sous-bassin versant est constitué du Nord du lotissement de la Ville Jossy et d'équipements publics (Salle polyvalente, Terrains de sport). Les réseaux en place permettent la collecte des eaux de voirie et des habitations. Les eaux de ruissellement passent par un petit étang (réutilisation des eaux de pluie pour l'arrosage des terrains de sport) pour rejoindre ensuite un fossé se jetant dans le ruisseau de la Ville Frabourg.

Les réseaux en place sont apparemment bien structurés et de capacité suffisante pour l'urbanisation actuelle.

En termes d'urbanisation future, ce bassin versant présente :

- Densification : Peu de potentialité de densification (un seul espace de foncier résiduel) : une augmentation d'imperméabilisation peu intervenir dans le cadre d'extension de maisons existantes ou de la création de parking ou autres,
- Extension : une zone 1 AU est prévue en aval du point de rejet de ce bassin versant et le fossé exutoire chemine dans cette future zone urbanisée. Il conviendra donc de prévoir de conserver un dimensionnement adéquat au réseau exutoire lors de l'aménagement de cette zone 1AU.

SOUS-BASSIN VERSANT VILLE FRABOURG NORD

Ce secteur est essentiellement constitué de lotissement et donc la mise en place de collecteurs d'eaux pluviales structurants sous la chaussée. L'ensemble des écoulements rejoint un bassin tampon, dimensionné pour la gestion pluviale des derniers lotissements mais aussi de la zone 1 AU au nord du bourg et de la densification possible au niveau de la rue de la Ville Frabourg.

En termes d'urbanisation future, ce bassin versant présente :

- Densification : Peu de potentialité de densification (un seul espace de foncier résiduel) : une augmentation d'imperméabilisation peu intervenir dans le cadre d'extension de maisons existantes ou de la création de parking ou autres – le bassin tampon en place a été dimensionné pour prendre en compte cette urbanisation,
- Extension : La zone 1 AU de la Ville Frabourg est indépendante et devra donc faire l'objet d'une gestion des eaux pluviales propre à son urbanisation

Aucun dysfonctionnement ne nous a été signalé sur le secteur. Nous avons néanmoins réalisé des simulations pour valider le dimensionnement des réseaux avec d'une part l'urbanisation actuelle et d'autre part avec l'urbanisation future.

TABEAU 3 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE) – BV VILLE FRABOURG

Nœuds	localisation	diam	section m²	pente (m/m)	long (m)	débit capable (m³/s)	Q (m³/s) Situation actuelle		Q (m³/s) Situation future	
							T = 2 ans	T = 10 ans	T = 10 ans	Observations
N 13 - N 14	Route de la Ville Riolland	ø 400	0.13	0.006	68	0.144	0.026	0.042	0.042	
N 14 - N 15	Résidence des Pins	ø 500	0.20	0.080	69	0.972	0.267	0.434	0.497	
N 15 - N 150	Résidence des Pins	ø 600	0.28	0.035	112	1.045	0.267	0.434	0.497	
N 150 - N 16	Résidence des Pins	ø 600	0.28	0.044	14	1.176	0.267	0.434	0.497	Réseau neuf (Profondeur N16 supposée)

	Dimensionnement décennal
	Dimensionnement proche du décennal
	Dimensionnement légèrement insuffisant
	Dimensionnement nettement insuffisant

Les simulations font apparaître un dimensionnement adéquat des réseaux pour l'urbanisation actuelle et future.

6.2.2 BASSIN VERSANT DU BOURG

Ce bassin versant est constitué au nord par une urbanisation le long des voies et par des opérations de lotissement (rue de la Ville Frabourg, rue des Jonquilles, etc...). L'ensemble des écoulements est capté jusqu'au réseau structurant de la rue des Lilas. Ce réseau en Ø 600, Ø 700 puis Ø 800 emprunte ensuite la rue du Vivier puis la rue du Calvaire. Il récupère les ruissellements du centre-bourg dense mais aussi des secteurs Est du bourg (bassin versant rural, fontaine). Le lotissement de La Vallée rejoint ce réseau au niveau de l'exutoire. Les ruissellements se jettent dans le ruisseau de la Ville Aubin.

Le secteur du lotissement de la Ville Jossy, rue de la Croix Jacques présente un réseau en Ø 300, Ø 400 et Ø 600 qui rejoint aussi le ruisseau de la Ville Aubin

L'extrême sud du bourg (Mairie) présente un réseau en Ø 300 qui rejoint le ruisseau de la Ville Aubin en plusieurs points.

En termes d'urbanisation future, ce bassin versant présente :

- Densification : Quelques dents creuses au nord et à l'est du secteur. Le centre-bourg présente déjà une imperméabilisation importante. Dans le cadre de la situation future, nous retiendrons une augmentation de l'imperméabilisation dans le foncier résiduel.
- Extension : Le secteur présente 3 zones d'urbanisation future (La boissière et Future mairie) dont les écoulements rejoignent actuellement les réseaux en place.

Aucun dysfonctionnement ne nous a été signalé sur le secteur. Nous avons néanmoins réalisé des simulations pour valider le dimensionnement des réseaux avec d'une part l'urbanisation actuelle et d'autre part avec l'urbanisation future.

TABEAU 4 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE) - BV BOURG

Nœuds	localisation	diam	section m ²	pente (m/m)	long (m)	débit capable (m ³ /s)	Q (m ³ /s) Situation actuelle		Q (m ³ /s) Situation future	
							T = 2 ans	T = 10 ans	T = 10 ans	Observations
N 01 - N 02	Rue des Lilas	ø 400	0.13	0.040	170	0.380	0.302	0.489	0.578	
N 02 - N 03	Rue des Lilas	ø 500	0.20	0.007	6	0.281	0.302	0.489	0.578	
N 03 - N 04	Rue des Lilas	ø 600	0.28	0.016	66	0.701	0.412	0.672	0.794	
N 04 - N 05	Rue des Lilas	ø 700	0.38	0.007	56	0.712	0.412	0.672	0.794	
N 05 - N 07	Rue du Calvaire	ø 700	0.38	0.026	169	1.355	0.649	1.022	1.144	
N 07 - N 08	Rue du Calvaire	ø 700	0.38	0.011	118	0.881	0.886	1.400	1.564	
N 08 - N 09	Rue du Calvaire	ø 800	0.50	0.062	119	2.987	0.899	1.410	1.580	
N 06 - N 07	Rue du Calvaire	ø 800	0.50	0.080	117	3.413	0.247	0.403	0.457	
N 10 - N 11	Lotissement de La Vallée	ø 600	0.28	0.051	94	1.260	0.220	0.357	0.488	
N 11 - N 12	Lotissement de La Vallée	ø 400	0.13	0.089	38	0.566	0.220	0.357	0.488	

	Dimensionnement décennal
	Dimensionnement proche du décennal
	Dimensionnement légèrement insuffisant
	Dimensionnement nettement insuffisant

En situations actuelle et future, le dimensionnement apparaît adéquat par rapport au l'urbanisation en place sauf pour :

- Le tronçon amont de la rue des Lilas (Ø 400 puis Ø 500) présente une insuffisance en situation actuelle. Aucun désordre ne nous a été signalé par la collectivité sur ce tronçon. Une mise en charge du réseau doit permettre le transfert du débit de pointe. Nous ne préconisons pas de travaux dans l'immédiat. Néanmoins, un entretien de ce tronçon est à prévoir régulièrement pour maintenir une capacité de transit optimum. Si toutefois des désordres apparaissaient, il y aura lieu de renforcer ce réseau en Ø 500 puis Ø 600 pour avoir un dimensionnement décennal,
- le tronçon de la rue du Calvaire présente une insuffisance pour une pluie décennale : nous avons pris en compte l'arrivée à ce nœud du bassin versant en provenance de la fontaine. Il y a lieu de penser, au vu des diamètres des collecteurs, que les fossés jouent un rôle de noues permettant ainsi d'écarter le débit de pointe. Si toutefois des désordres apparaissaient, ce tronçon sera à renforcer en Ø 800 pour obtenir un dimensionnement décennal.

6.2.3 BASSIN VERSANT VILLE IZAC

Ce secteur est constitué de plusieurs lotissements avec une desserte pluviale des habitations et de la voirie. L'ensemble des écoulements rejoint un bassin tampon, dimensionné pour toute la zone (à valider). Après régulation, les écoulements rejoignent le ruisseau de la Ville Izac.

En termes d'urbanisation, ce bassin versant présente un foncier résiduel au niveau du lotissement du Clos Sauveur (un bassin tampon existe pour la prise en charge des écoulements pluviaux). Aucun problème pluvial n'a été identifié.

Nous ne proposons pas de travaux particuliers.

TABEAU 5 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE) – BV VILLE IZAC

Nœuds	localisation	diam	section m ²	pente (m/m)	long (m)	débit capable (m ³ /s)	Q (m ³ /s) Situation actuelle		Q (m ³ /s) Situation future	
							T = 2 ans	T = 10 ans	T = 10 ans	Observations
N 17 - N 18	Lotissement Le Champ Roncy 1	ø 1000	0.79	0.006	17	1.755	0.406	0.661	0.661	Foncier résiduel dans lotissement avec BT existant

	Dimensionnement décennal
	Dimensionnement proche du décennal
	Dimensionnement légèrement insuffisant
	Dimensionnement nettement insuffisant

6.2.4 BASSIN VERSANT DU RODOIR

SOUS-BASSIN VERSANT BOULEVARD DE BRETAGNE JUSQU'À PLACE DU GUESCLIN

Ce secteur présente une urbanisation assez lâche et présente une potentialité limitée de densification. Le réseau en place est constitué de fossés et de petits collecteurs (usage de fossés). Le boulevard de Bretagne présente un réseau structuré en Ø 400 puis Ø 500 en traversée de la place du Guesclin. Il rejoint le réseau d'eaux pluviales de la commune de LA ROCHE-BERNARD.

Aucun problème pluvial n'a été identifié. Nous avons réalisé des simulations pour vérifier la capacité de la traversée de la place du Guesclin (voir tableau en page suivante).

Les simulations font apparaître que le Ø 500 a une capacité suffisante pour l'urbanisation actuelle et à venir.

SOUS-BASSIN VERSANT BOULEVARD DE BRETAGNE DEPUIS PLACE DU GUESCLIN

Ce secteur présente une urbanisation importante avec une collecte des eaux pluviales dans chaque rue. Les différents réseaux rejoignent le réseau structurant du Boulevard de Bretagne. Ce réseau rejoint ensuite l'étang du Rodoir.

En termes d'urbanisation future, ce bassin versant présente peu de potentialités d'augmentation d'imperméabilisation dans le futur.

Aucun dysfonctionnement ne nous a été signalé sur le secteur. Nous avons néanmoins réalisé des simulations pour valider le dimensionnement des réseaux avec d'une part l'urbanisation actuelle et d'autre part avec l'urbanisation future.

TABEAU 6 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE) – BV DU RODOIR (SECTEUR BD DE BRETAGNE)

Nœuds	localisation	diam	section m ²	pente (m/m)	long (m)	débit capable (m ³ /s)	Q (m ³ /s) Situation actuelle		Q (m ³ /s) Situation future	
							T = 2 ans	T = 10 ans	T = 10 ans	Observations
N 19 - N 20	Bd de Bretagne	ø 500	0.20	0.056	17	0.817	0.165	0.261	0.316	
N 25 - N 26	Bd de Bretagne	ø 430	0.15	0.017	48	0.300	0.516	0.845	0.887	
N 26 - N 27	Bd de Bretagne	ø 500	0.20	0.008	82	0.308	0.516	0.845	0.887	
N 27 - N 28	Bd de Bretagne	Fossé		0.078	44	2.931	0.756	1.238	1.342	Fossé L = 3.00 l = 0.50 H = 1.20
N 28 - N 29	Bd de Bretagne	ø 400	0.13	0.040	63	0.381	0.756	1.238	1.342	
N 29 - N 30	Le Rodoir	ø 500	0.20	0.022	31	0.513	0.756	1.238	1.342	
N 30 - N 31	Le Rodoir	Fossé		0.029	271	1.929	0.756	1.238	1.342	Fossé L = 1.60 l = 0.60 H = 0.80
N 31 - N 32	Le Rodoir	ø 400	0.13	0.115	14	0.643	0.756	1.238	1.342	

	Dimensionnement décennal
	Dimensionnement proche du décennal
	Dimensionnement légèrement insuffisant
	Dimensionnement nettement insuffisant

Les résultats des simulations font apparaître un dimensionnement insuffisant des collecteurs dès une pluie de 2 ans. Ce sous-dimensionnement n'est pas confirmée par l'observation de problèmes par la collectivité : plusieurs raisons peuvent être avancées :

- Certains équipements privatifs ne sont pas raccordés directement au réseau (diminuant ainsi la surface imperméabilisée prise en charge par le réseau de collecte),
- Mise en charge dans fossés permettant de tamponner le débit de pointe,
- Ruissellement sur la voirie des écoulements sans entraîner de désordres.

A l'avenir, si aucun problème particulier n'est signalé, il n'y a pas lieu de programmer de travaux.

En revanche, si les écoulements de surface amènent des problèmes, il sera nécessaire de renforcer ce réseau.

SOUS-BASSIN VERSANT LE CLOS MARTIN

Ce secteur présente une urbanisation importante avec une collecte des eaux pluviales dans chaque rue. Les différents réseaux rejoignent le réseau structurant passant par la ZI des Métairies. Ce réseau rejoint ensuite l'étang du Rodoir. D'après nos investigations de terrain, l'ancien réseau communal ne rejoint pas le réseau interne de la ZI des Métairies

En termes d'urbanisation future, ce bassin versant présente peu de potentialités d'augmentation d'imperméabilisation dans le tissu urbain existant dans le futur.

Aucun dysfonctionnement ne nous a été signalé sur le secteur. Nous avons néanmoins réalisé des simulations pour valider le dimensionnement des réseaux avec d'une part l'urbanisation actuelle et d'autre part avec l'urbanisation future.

TABEAU 7 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE)– BV DU RODOIR (SECTEUR LE CLOS MARTIN)

Nœuds	localisation	diam	section m ²	pente (m/m)	long (m)	débit capable (m ³ /s)	Q (m ³ /s) Situation actuelle		Q (m ³ /s) Situation future	
							T = 2 ans	T = 10 ans	T = 10 ans	Observations
N 21 - N 22	Le Clos Martin	ø 400	0.13	0.007	35	0.163	0.145	0.229	0.229	Fossé en amont
N 22 - N 23	Les Métairies	ø 500	0.20	0.057	47	0.821	0.578	0.949	0.949	
N 23 - N 24	Les Métairies	ø 500	0.20	0.012	123	0.383	0.578	0.949	0.949	

	Dimensionnement décennal
	Dimensionnement proche du décennal
	Dimensionnement légèrement insuffisant
	Dimensionnement nettement insuffisant

Les simulations font apparaître un sous-dimensionnement du réseau Ø 500 pour une pluie décennale. Ce sous-dimensionnement n'est pas confirmée par l'observation de problèmes par la collectivité : plusieurs raisons peuvent être avancées :

- Certains équipements privatifs ne sont pas raccordés directement au réseau (diminuant ainsi la surface imperméabilisée prise en charge par le réseau de collecte),
- Mise en charge dans fossés permettant de tamponner le débit de pointe,
- Ruissellement sur la voirie des écoulements sans entraîner de désordres.

Nous ne préconisons pas de travaux particuliers sur ce secteur. Néanmoins, si des désordres apparaissent à l'avenir, il sera nécessaire de renforcer ce réseau.

6.3 LE FONCIER RESIDUEL

Les tableaux ci-dessous recensent les fonciers résiduels sur les bassins versants modélisés.

Pour le bassin versant BV11, deux réserves foncières sont recensées : le réseau en aval présent dès la situation actuelle une insuffisance. Afin de ne pas aggraver la situation, nous préconisons si possible que les deux zones 17 et 18 puissent être regroupées et mettre en place une régulation globale.

TABEAU 8 : RECENSEMENT FONCIER RESIDUEL

Nom	densification	desserte pluviale
Bassin versant du Bourg		
BV 01	Zones 22, 31, 32, 35, 81 et 82 : surfaces < 1 000 m ² Zones 28 et 30 : surfaces > 1 000 m ²	Raccordement au réseau existant - régulation avant rejet pour zones 28 et 30
BV 02		
BV 03		
BV 04	Zone 33 : surface < 1 000 m ²	Raccordement au réseau existant
BV 05		
BV 06		
BV 07		
BV 08		
BV 09		
BV 10	Zone 13 : surface > 1 000 m ²	régulation envisageable avant rejet pour zone 13
BV 11	Zones 17,18 et 19 : surfaces < 1 000 m ²	raccordement sur DN 700 mm en aval immédiat insuffisant pour T = 10 ans en situation actuelle Regroupement des zones 17 et 18 pour régulation globale si possible afin de ne pas aggraver situation actuelle
BV 12	Zones 20, 21, 23, 25, 26 et 27 : surfaces < 1 000 m ³ Zones 24 et 83 : surfaces > 1 000 m ²	Raccordement au réseau existant - régulation avant rejet pour zones 24 et 83
BV 13		
BV 14	Zone 85 : surface > 1 000 m ²	Raccordement au réseau existant - régulation avant rejet pour zone 85 (intégrer à régulation zone 1AUa)

Nom	densification	desserte pluviale
Bassin versant Sud		
BV 15	Zones 60,61 et 62 : surfaces < 1 000 m ²	Raccordement au réseau existant - régulation existante
BV 16	Zones 63 et 64 : surface > 1 000 m ²	Raccordement au réseau existant - régulation envisageable avant rejet - Secteur vulnérable en aval (raccordement sur réseau urbain de la commune de La Roche Bernard)
BV17	Zone 65 : surface < 1 000 m ² Zone 68 : surface > 1 000 m ²	Raccordement au réseau existant - régulation avant rejet pour zone 68
BV18	Zones 66et 67 : surface > 1 000 m ²	raccordement au réseau existant - Regroupement des zones 66 et 67 pour régulation globale si possible - secteur vulnérable en aval

Il existe d'autres secteurs avec des surfaces de fonciers résiduels en dehors des secteurs ayant fait l'objet d'une modélisation. Il s'agit, en particulier, de 3 hameaux : Saint-Cry, Trevineuc et Boceret / La Bonne Façon. Ces hameaux ne présentant pas de réseaux structurants, nous proposons un coefficient d'imperméabilisation maximal de 0.30, au delà duquel, une régulation devra être mise en place pour l'imperméabilisation supplémentaire.

6.4 LES ZONES URBANISABLES

Le développement des zones urbanisables demandera une régulation des eaux pluviales avant rejet dans le milieu récepteur ou les canalisations existantes :

- soit globalement, sous forme d'un ouvrage de régulation (bassin tampon),
- soit répartie par différentes techniques (à la parcelle, par îlot, noues, etc ...).

Le choix des techniques à mettre en œuvre sera établi lors des études d'aménagement de chacune de ces zones.

A l'échelle de chaque zone urbanisable, le volume total à réguler se calcule par application de la méthode des pluies (circulaire du 22 juin 1977) en prenant en compte les paramètres suivants :

- pluie locale 10 ans (Lorient),
- débit de fuite de 3 L/s/ha,

7 CONTROLE DE QUALITE DES EXUTOIRES EN TEMPS SEC

L'objectif de cette campagne est de contrôler la qualité des écoulements de temps sec. Ceci, afin de connaître l'impact de l'agglomération sur le milieu récepteur.

7.1 METHODOLOGIE D'INVESTIGATIONS / PERIODE D'INTERVENTION

Après recensement de tous les exutoires pluviaux de l'agglomération, ceux-ci font l'objet d'une inspection avec constat visuel de la présence d'écoulements et/ou de pollution.

Si un écoulement est observé, nous effectuons un prélèvement ponctuel pour analyses, une évaluation du débit et des mesures in situ.

Les mesures réalisées in situ sont : Conductivité, température, pH, évaluation du débit.

Si le débit s'avère trop faible pour un prélèvement, un test NH_4^+ est alors effectué afin de vérifier la présence éventuelle d'eaux usées.

Les analyses en laboratoire sont : DCO (Demande chimique en oxygène), NH_4^+ (Azote ammoniacal), PO_4^{3-} (orthophosphates).

Les analyses ont été confiées à la SODAE et au LERES, laboratoires agréés pour ce type de mission.

Les contrôles se sont déroulés au cours de la journée du 17 juillet 2013 en période de temps sec.

7.2 RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Sur 32 points de contrôle, 6 présentaient un écoulement au moment de notre passage dont 3 ont fait l'objet d'un prélèvement pour tests et analyses.

Les résultats des prélèvements de temps sec sont répertoriés dans le tableau en page suivante.

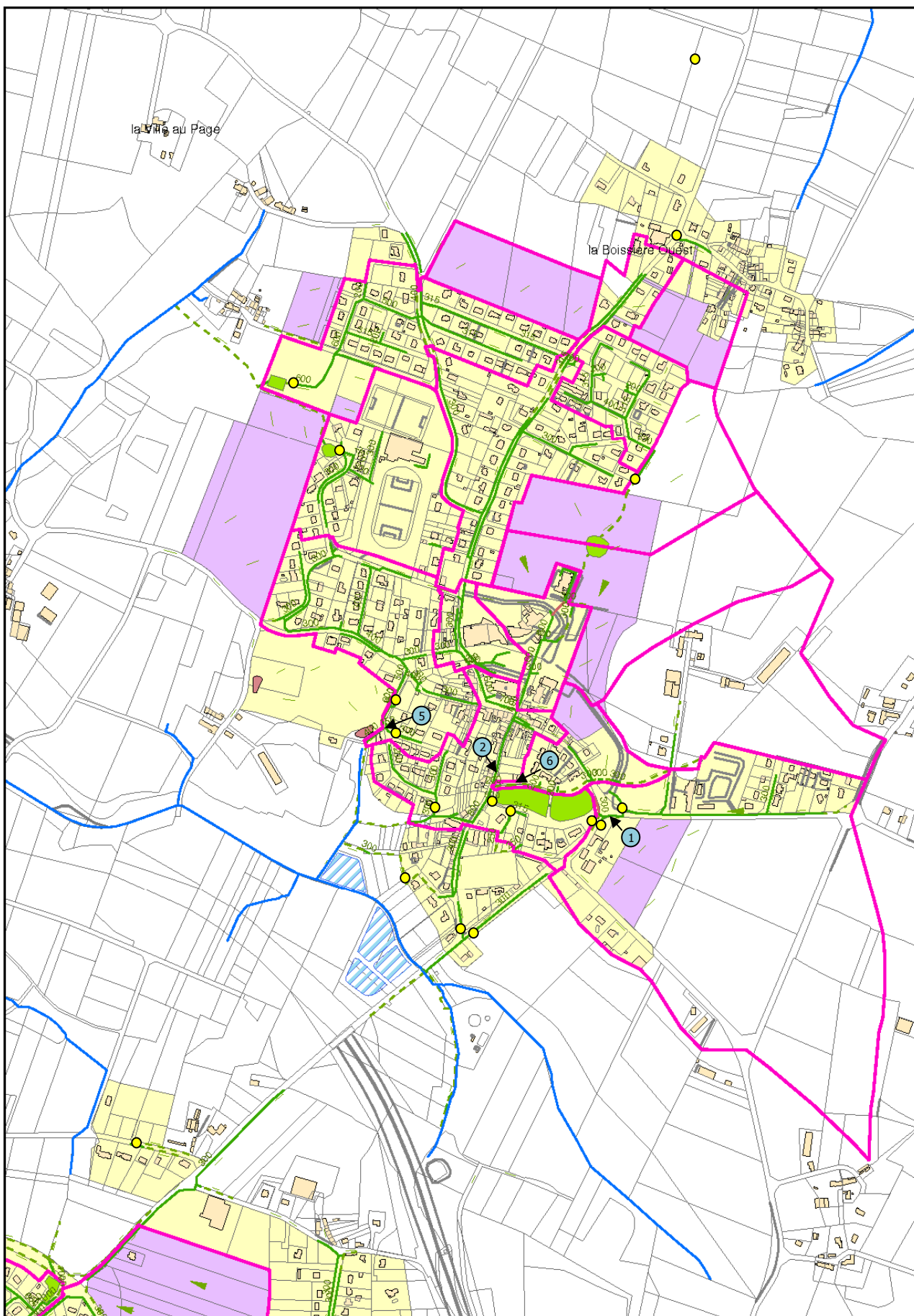
Nous avons reporté, sur les plans en pages 37 et 38, l'ensemble des points de contrôle de qualité des écoulements de temps sec.

Les résultats des analyses mettent en évidence la présence d'un mauvais raccordement probable au niveau du point de contrôle n°1.

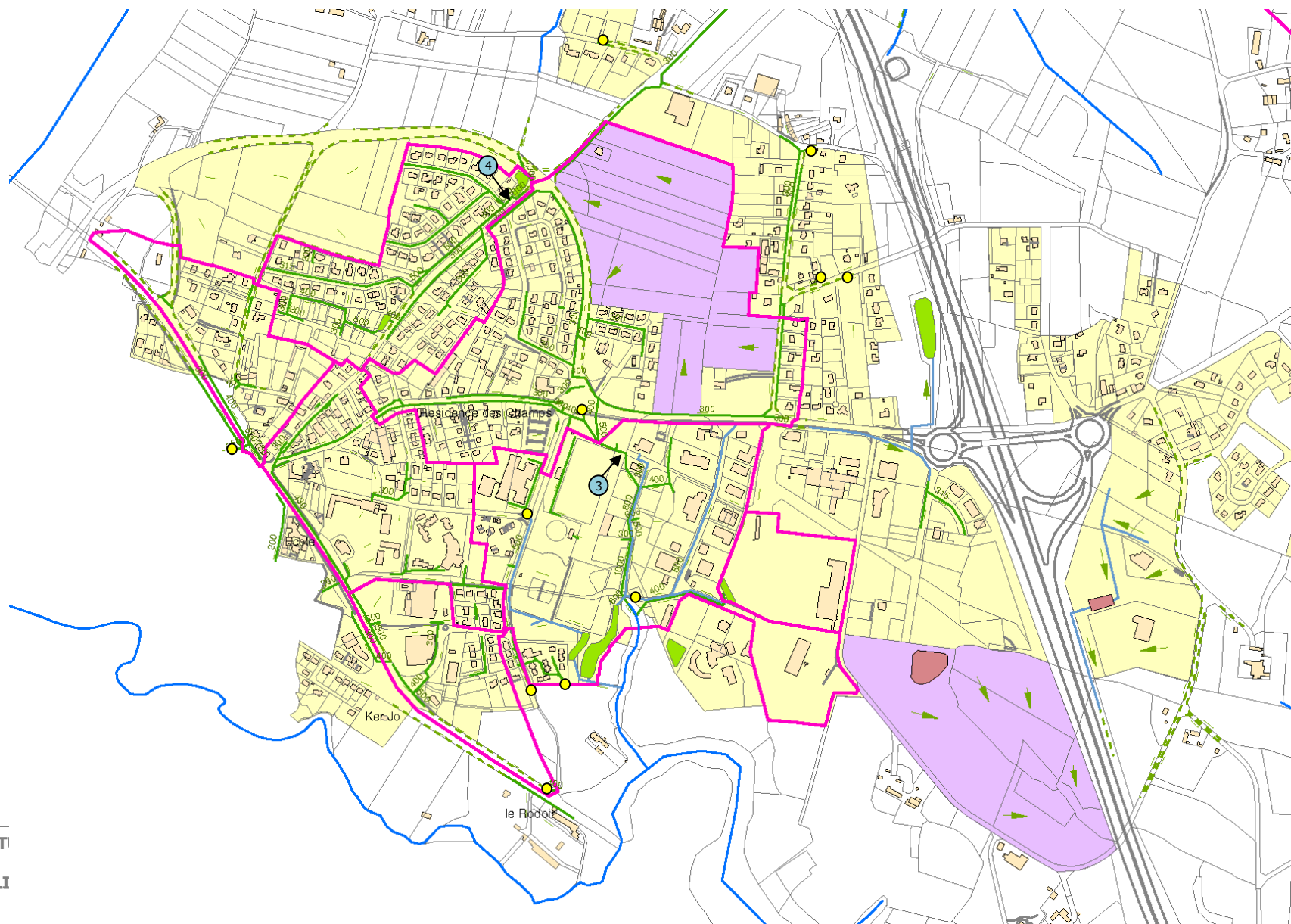
TABEAU 9 : CONTROLE DES EXUTOIRES PLUVIAUX EN TEMPS SEC

Point de contrôle					Campagne de mesures									Estimation de flux		
N° Temps sec	Ø réseau	Date	heure	Type	Mesures in situ					Mesures en laboratoire				Flux journalier		
					Débit (m ³ /h)	pH	Temp. (°C)	Test NH ₄ ⁺ (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	DCO (mg O ₂ /l)	NH ₄ ⁺ (mg /l)	Ptotal (mg P/l)	PO ₄ ³⁻ (mg P/l)	DCO (g/j)	NH ₄ ⁺ (g N/j)	PO ₄ ³⁻ (g P/j)
1	Ø 300	17/07/2013	11h00	Q très faible	-	-	-	10	-	-	-		-	-	-	-
2	Ø 700	17/07/2013	11h45	Ecoulement	2.60	-	22.5	-	356	7.1	0.01	0.07	0.042	443	0.5	1.3
3	Ø 500	17/07/2013	14h40	Ecoulement	1.50	-	21.0	-	250	10.8	0.1	0.15	0.042	389	2.8	0.8
4	Ø 1000	17/07/2013	15h30	Eaux stagnantes	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Ø 400	17/07/2013	15h45	Ecoulement	-	-	-	0	250	-	-	-	-	-	-	-
6	Ø 600	17/07/2013	16h00	Ecoulement	2.00	-	20.0	-	320	15.9	0.03	0.21	0.047	763	1.1	1.1

TABEAU 10 : CONTROLE DES EXUTOIRES PLUVIAUX EN TEMPS SEC — LOCALISATION POINTS DE CONTROLE — SECTEUR BOURG



TABEAU 11 : CONTROLE DES EXUTOIRES PLUVIAUX EN TEMPS SEC — LOCALISATION POINTS DE CONTROLE — SECTEUR SUD



8 ORIENTATIONS POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

8.1 COMPENSATION DE L'IMPERMEABILISATION

L'objectif premier est de minimiser, voire de compenser l'impact du développement urbain sur l'environnement et notamment sur le cycle de l'eau. Retenir et gérer l'eau au plus près de son point de chute permet d'éviter des dysfonctionnements en aval tout en privilégiant la recharge des nappes phréatiques.

Plutôt que d'enterrer l'eau, les techniques intégrées promeuvent sa mise en scène au profit du cadre de vie, de l'écologie et finalement du développement durable. Les approches urbanistiques, paysagères et hydrauliques doivent se conjuguer pour tirer le meilleur parti de l'aménagement et de son environnement.

8.1.1 ASPECTS QUANTITATIFS

Dans le cas d'un assainissement pluvial de conception "classique" avec le captage des eaux de pluie et leur transfert dans des réseaux, on aboutit à une concentration des débits vers l'aval : diminution des temps de concentration (ou "temps de réponse") des bassins versants. Cela provoque la nécessité de créer des réseaux de diamètre important, et peut, si la partie aval du bassin versant est vulnérable, engendrer des risques importants aux points de concentration.

Les conséquences "hydrauliques" de l'urbanisation sont donc essentiellement de deux ordres :

- **augmentation du risque** : il faut assurer la sécurité des individus en les protégeant contre les inondations,
- **coût des aménagements** : pour assurer la continuité du développement urbain, il faut trouver des solutions pour :
 - soit évacuer les eaux de pluie vers les points bas (la capacité des réseaux doit être suffisante),
 - soit choisir des techniques dites "alternatives" consistant à déconcentrer les flux en gérant les débits et volumes au plus près de la source (rétention et/ou infiltration).

8.1.2 ASPECTS QUALITATIFS

8.1.2.1 Origine de la pollution

La charge polluante véhiculée par les eaux pluviales au sens strict provient de deux origines :

- **origine atmosphérique** : polluants gazeux ou particuliers en suspension dans l'atmosphère et entraînés par les eaux pluviales
- **origine de ruissellement** :
 - pollution spécifique des chaussées : lubrifiants, dépôt d'échappement, usure des pneus, sel de déverglaçage...
 - pollution de zone d'habitation : corrosion des toitures, engrais, pesticides des espaces verts, excréments d'animaux domestiques...
 - pollution de secteurs industriels : variables suivant les activités, les produits stockés....

Les caractéristiques qui marquent la pollution pluviale stricte sont son caractère essentiellement particulaire et faiblement biodégradable, la majeure partie des produits polluants étant associée aux matières en suspension.

L'essentiel de la contamination pluviale chronique est ainsi décantable, c'est-à-dire qu'une simple décantation dans un bassin permet de réduire notablement les charges en matières en suspension ainsi que les polluants qui leur sont associés.

Par ailleurs, les eaux pluviales peuvent également entraîner des flux de pollution accidentelle (hydrocarbures en particulier) qu'il convient de pouvoir bloquer avant le rejet dans un milieu récepteur. Ceci est particulièrement important pour des voies à forte circulation ou pour des zones d'activités.

La pollution des eaux pluviales « strictes » n'est pas la seule cause de perturbation du milieu.

Les rejets directs (ou indirects) d'eaux usées au milieu constituent une source de pollution permanente et chronique qui affecte la qualité des cours d'eau de façon importante.

Certains mauvais branchements peuvent cependant subsister, des procédures de recherche de mauvais branchements par visite du réseau pluvial en temps sec puis contrôle détaillé de ces branchements permettent d'obtenir de bons résultats en terme d'apports au milieu. En cas de raccordement non conforme, la réalisation des travaux de mise aux normes incombe aux particuliers.

8.1.2.2 Quantification de la pollution rejetée

Afin d'apprécier l'impact des rejets d'eaux pluviales sur le milieu récepteur, il est possible d'estimer la pollution générée par le ruissellement pluvial à chaque exutoire de bassin versant. Les ratios utilisés sont des ordres de grandeurs fournis par la MISE dans le cadre de leur guide sur « les eaux pluviales dans les projets d'aménagements en Bretagne – Recommandations techniques ».

Au vu de la grande variabilité des phénomènes mis en jeu, la quantification de cette pollution est difficile du fait de :

- L'importance de la pluie (durée, intensité) capable de mobiliser les polluants déposés sur les surfaces, ainsi que son volume caractérisant le taux de dilution des polluants,
- La durée de la période de temps sec précédant l'événement pluvieux déterminant l'accumulation des polluants.

Les effets de ces paramètres peuvent néanmoins être appréciés selon :

- Les effets chroniques : accumulation sur une longue période. Ces effets seront alors caractérisés à partir des charges annuelles,
- Les effets de choc : effets immédiats après un événement. Ils seront appréciés pour une pluie dont la période de retour sera fonction de l'importance du rejet et de la sensibilité du milieu récepteur.

Le tableau ci-dessous regroupe les valeurs moyennes de concentration des divers paramètres polluants pris en compte pour l'estimation des flux de pollution.

TABEAU 12 : CHARGES POLLUANTES DES EAUX PLUVIALES

Paramètres de pollution	Pollution chronique	"Effet de Choc"	
	Moyenne annuelle (kg/ha imp./an)	Episode pluvieux de fréquence annuelle (kg/ha imp./j)	Episode pluvieux plus rare 2 à 5 ans (kg/ha imp./j)
MES	660	65	100
DCO	630	40	100
DBO5	90	6,5	10
Hydrocarbures totaux	15	0,7	0,8
Plomb	1	0,04	0,09

Du fait du caractère particulière de la pollution (charge en pollution fixée sur les matières en suspension), les bassins de régulation permettent d'obtenir un abattement notable du flux de pollution.

Les rendements de dépollution pris en compte pour les surfaces régulées sont les suivants :

TABEAU 13 : RENDEMENTS DE DE POLLUTION A LA SORTIE DES MESURES COMPENSATOIRES

Paramètres de pollution	Abattements retenus
MES	85%
DCO	85%
DBO5	85%
HC Totaux	90%
Pb	75%

8.1.3 LES TECHNIQUES ALTERNATIVES EN ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Il s'agit d'ouvrages retenant temporairement les eaux pluviales avant de les restituer au milieu récepteur, soit par infiltration, soit par l'intermédiaire d'un réseau enterré ou superficiel. Ils sont couramment appelés « techniques alternatives » car ils constituent une alternative aux réseaux de canalisation, ou encore « solutions compensatoires » (sous-entendu des effets de l'activité humaine)

De nombreuses techniques (voir fiches en annexe) peuvent être mises en œuvre pour limiter les impacts quantitatifs et qualitatifs des rejets pluviaux des zones urbanisées et extensions futures. Ces techniques peuvent se situer à plusieurs niveaux dans la structure de collecte et de transfert des eaux pluviales.



Au niveau des parcelles privées

- stockage sur toitures terrasses,
- puisards d'infiltration, tranchées d'infiltration,
- absence de gouttière - étalement des eaux sur la parcelle ...

Ces techniques privatives sont mises en œuvre afin de limiter les renforcements de réseaux à l'aval. Elles entraînent une implication des particuliers dans le système de gestion des eaux pluviales mais limitent les infrastructures à mettre en place en domaine public.



Au niveau des réseaux publics de desserte

- fossés d'infiltrations
- tranchées drainantes
- chaussées et parkings réservoir
- système de noues (larges fossés peu profonds à faible pente)
- ...

De la même façon que les techniques privatives, certaines de ces techniques ne sont pas forcément applicables en fonction du contexte local, des perspectives d'urbanisation et des contraintes d'entretien qu'elles nécessitent.

Ces techniques peuvent être appliquées plus facilement en tête de bassin versant quand les volumes à stocker restent peu importants.

➤ *Au niveau des ouvrages structurants (réseaux de transfert primaires)*

- bassin d'infiltration
- bassin de régulation
 - . à sec
 - . en eau

Ce type d'ouvrage qui fait partie de la structure de collecte principale du réseau de la collectivité nécessite un entretien et un contrôle de sa part. La principale contrainte étant l'emplacement à trouver pour un tel ouvrage. Ils peuvent cependant être conçus pour une double utilisation : espace vert ou zone de loisirs en temps sec et bassin de rétention en temps de pluie.

Les tableaux en pages suivantes permettent de regrouper les avantages / inconvénients de chaque technique.

8.1.4 GESTION INTEGREE DES EAUX PLUVIALES

Pour une gestion efficace des eaux pluviales par des ouvrages d'écêtement, quatre principes primordiaux ont été définis, ces postulats peuvent s'appliquer aux techniques alternatives en les complétant par la gestion du risque :

Des techniques visibles

On ne cherche plus à dissimuler les dispositifs de gestion des eaux pluviales, l'eau est réintroduite dans le quotidien et intégrée au profit du cadre de vie et de l'environnement.

Des ouvrages intégrés

Ces techniques ne doivent pas provoquer de rupture ni dans le paysage, ni dans le fonctionnement urbain et elles seront d'autant mieux acceptées par les usagers. Ces techniques ne seront pérennes que si elles sont intégrées.

Des ouvrages multi-fonctionnels

Une d'une technique alternative est bien intégrée si on lui a donné d'autres fonctions, d'autres usages. Cette multi-fonction est la garantie de l'optimisation du foncier et du coût global du projet.

La combinaison des techniques

Il s'agit de repenser les techniques en utilisant toutes les opportunités du projet d'aménagement, pour installer des dispositifs dont le choix correspond aux caractéristiques du site.

Il ne faut plus se limiter à respecter l'interdiction de rejeter des eaux pluviales dans les réseaux, mais à rechercher la meilleure efficacité pour la meilleure valorisation environnementale optimisant le coût de l'aménagement.

Prise en compte du risque pour les pluies T > 10 ans

En maximisant les écoulements de surface, on reporte les risques de concentration des eaux à certains points critiques dépendant de la « topographie » des aménagements urbains pour des orages de période de retour supérieur à 10 ans.

Les espaces cités précédemment devront être en mesure de gérer des événements rares (T=50 ans – T= 100 ans), si les risques encourus l'imposent. Les contraintes hydrauliques (vitesse d'écoulement - hauteur d'eau – vitesse de remplissage) devront être adaptées pour des espaces ouverts au public.

TABEAU 14 : TABLEAU COMPARATIF DES DIFFERENTES TECHNIQUES ALTERNATIVES – 1ERE PARTIE

Techniques	Avantages	Inconvénients
Bassin à sec	▪ Aménageable en espaces verts ▪ Réduction des débits de pointe à l'exutoire ▪ Alimentation de la nappe (si infiltration) ▪ Mise en œuvre facile ▪ Possibilité de volume important	▪ Importante emprise foncière ▪ Dépôt de boue de décantation et de flottants ▪ Risques de nuisances dues à la stagnation de l'eau (olfactives) ▪ Entretien fréquent des espaces verts ▪ Risque de pollution de la nappe (si infiltration)
Chaussée à structure réservoir	▪ Ecrêtement des débits et diminution du risque d'inondation ▪ Aucune emprise foncière supplémentaire ▪ Filtration des polluants ▪ Elimination des flaques d'eau ▪ Meilleur confort de conduite (moins de bruit, réduction du risque d'aquaplanage,)	▪ Entretien très régulier des revêtements drainants (risque de colmatage) ▪ Risque de pollution de la nappe ▪ Coût plus élevé qu'une chaussée normale ▪ Utilisation exclue dans les zones giratoires
Les tranchées drainantes	▪ Très bonne intégration paysagère ▪ Cout faible et mise en œuvre facile ▪ Bien adapté également au jardin privatif ▪ Epuration partielle des eaux ▪ Alimentation de la nappe	▪ Risque de colmatage (les eaux ne doivent pas être trop chargées en matières en suspension) ▪ Risque de pollution de la nappe (tranchée d'infiltration) ▪ Contraintes dans le cas d'une forte pente et d'un encombrement du sous-sol ▪ Entretien spécifique régulier
Les Noues	▪ Bonne intégration paysagère ▪ Infiltration possible si le sol est perméable ▪ Cout très faible ▪ Utilisation en un seul système des fonctions de rétention, de régulation et d'écêtements des débits de pointe.	▪ Nuisance due à la stagnation des eaux ▪ Entretien régulier et spécifique ▪ Plus adapté au milieu rural ou périurbain ▪ Plus contraignant sur site pentu (cloisonnement nécessaire)

TABEAU 15 : TABLEAU COMPARATIF DES DIFFERENTES TECHNIQUES ALTERNATIVES — 2 EME PARTIE

Techniques	Avantages	Inconvénients
Les puits d'infiltration	▪ Très bonne intégration paysagère (faible emprise au sol et non visible car enterré) ▪ Cout faible et simplicité de conception ▪ Large utilisation (parcelle, espace publique, ...) ▪ Intéressant dans le cas d'un sol imperméable et d'un sous-sol perméable ▪ Alimentation de la nappe	▪ Risque de colmatage ▪ Risque de pollution de la nappe (prétraitement éventuelle à prévoir en amont) ▪ Entretien régulier et spécifique ▪ Réalisation tributaire de la nature du sol
Les citernes	▪ Bonne intégration paysagère dans le cas d'une citerne enterrée ▪ Bien adapté au parcellaire ▪ Réutilisation des eaux possibles ▪ Coût très faible pour une citerne extérieure	▪ Entretien régulier (pompes, filtres, vidange) ▪ Intégration paysagère plus contraignante pour une citerne extérieure ▪ Coût plus élevé pour une citerne enterrée ▪ Aménagements nécessaires dans le cas d'une réutilisation des eaux à usage domestique autre qu'alimentaire
Les toits stockants	▪ Intégration possible et esthétique à tout type d'habitats ▪ Stockage immédiat et temporaire sans emprise foncière ▪ Diminution des réseaux à l'aval et régulation du débit de sortie	▪ Léger surcoût par rapport à une toiture ordinaire ▪ Réalisation très soignée pour les problèmes d'étanchéité ▪ Entretien régulier ▪ Précautions importantes pour une toiture déjà existante ▪ Mise en place difficile sur une toiture en pente (>2%) ▪ Inadapté aux toitures comportant des locaux techniques ▪ Problèmes éventuels liés au gel
Les structures alvéolaires	▪ Bonne intégration paysagère ▪ Très bon rendement (> aux tranchées drainantes) ▪ Bien adapté lorsque les surfaces disponibles sont faibles	▪ Les eaux recueillies doivent être faiblement chargées en MES et non polluées ▪ Les petites structures ne supportent pas le trafic ▪ Technique onéreuse

8.2 RENOUVELLEMENT URBAIN (DENSIFICATION)

En règle générale, le dimensionnement des canalisations et des ouvrages de régulation a été réalisé pour une urbanisation donnée du bassin versant (caractérisée notamment par le coefficient d'imperméabilisation) et pour une protection décennale.

Les coefficients d'imperméabilisation des bassins versants ont été estimés en fonction du type d'urbanisation (pavillonnaires, centre-ville, équipements,...), des linéaires de voirie ainsi que des observations de terrain (parkings...).

La limitation de l'étalement urbain va conduire dans les prochaines années à une densification des agglomérations. La conséquence directe de celle-ci sera une augmentation de l'imperméabilisation.

Une réponse à cette évolution pourrait être de définir soit un coefficient d'imperméabilisation maximale avec un redimensionnement éventuel des ouvrages, soit l'imperméabilisation résiduelle acceptable par les ouvrages en place.

Si le domaine public est a priori mieux maîtrisable par la collectivité, le domaine privé quant à lui reste soumis aux aléas d'aménagements privés. Le coefficient d'imperméabilisation existant peut donc déjà évoluer.

On peut proposer comme principe de base que toute augmentation d'imperméabilisation sur des projets de densification (identifiés par la collectivité), doit être compensée par une régulation à la parcelle ou l'îlot pour tout projet dont la bassin versant intercepté est inférieur à 1 ha.

8.3 NOUVEAUX AMENAGEMENTS URBAINS

Les nouveaux aménagements urbains devront prendre en compte la gestion des eaux pluviales comme fil conducteur majeur, du diagnostic initial jusqu'au projet final. Afin de rendre visible l'eau et la mettre en valeur, un objectif « zéro tuyau » pour mettre en place des systèmes conservant l'eau en surface doit être recherché.

- Une réponse générique peut néanmoins être apportée en considérant que l'objectif essentiel est de temporiser ou retarder le ruissellement par tout type d'aménagement assurant une perméabilité du revêtement de surface : Traitement des surfaces minérales avec un maximum de perméabilité (joints ou matériau) – choix des revêtements et des matériaux poreux – noues végétalisées.
- Les solutions naturelles d'infiltration pourraient apporter une certaine efficacité en période d'étiage, mais la perte de capacité en période de forte saturation de sols peut rendre celles-ci délicates à mettre en œuvre.

Pour une certaine échelle de projet et de densité de construction, la régulation des eaux pluviales ne pourra être effective qu'avec un nombre restreint de point de concentration assurant un rôle de bassin tampon. Cette gestion des eaux pluviales pourrait être intégrée à des espaces publics.

8.4 POLLUTION DES EAUX PLUVIALES

L'agglomération de NIVILLAC ne présente pas de secteurs où le lessivage par les eaux de pluie risque d'entraîner une forte pollution vers le milieu récepteur.

La pollution des eaux pluviales étant essentiellement particulières (pollution fixée sur les matières en suspension), l'abattement par sédimentation dans les zones de stockages (noues – bassin tampon) constitue le meilleur outil de traitement.

La gestion des pollutions accidentelles pourra être résolue, par la capacité des techniques alternatives à piéger très près du lieu du sinistre ces pollutions. L'intervention la plus adaptée pourra être organisée en fonction de l'identification du sinistre et du type de technique alternative.

La présence de plantes doit permettre de compléter ce traitement (phytoremédiation) : noues végétalisées – « jardin d'eau » - roselière - Fossé planté de bambous ou autre espèces. Les espèces endémiques, adaptés au climat local et nécessitant peu d'arrosage, doivent être privilégiées.

Les ouvrages spécifiques assurant un pré-traitement des eaux pluviales, des séparateurs à hydrocarbures par exemple, doivent être réservés à des sites présentant des eaux de ruissellement chargées.

8.5 RECUPERATION DES EAUX PLUVIALES

La récupération des eaux pluviales, encouragée dans le Grenelle 2 de l'environnement, doit être regardée en premier comme apportant une économie d'eau pour le particulier ou l'industriel. Elle ne constitue pas en soi une technique alternative. Pour que ce soit le cas, il serait nécessaire qu'une partie du volume de rétention soit dimensionnée et disponible pour l'orage décennal.

On peut noter que de tout temps la récupération des eaux de pluie pour l'arrosage a toujours existé !

Ces dispositifs nécessitent un raccordement vers le réseau pluvial ou les voiries, ce qui demandera une attention particulière pour assurer une évacuation correcte des eaux. La solution classique de cuve enterrée peut répondre à cet objectif, l'altimétrie de l'exutoire risque de renforcer le caractère contraignant de cette installation, si une pompe de vidange s'avère nécessaire.

Le dimensionnement du volume de stockage et du débit de fuite à respecter pourra se faire à partir de la formule simplifiée décrite au paragraphe 8.

De nombreuses questions restent posées pour cette récupération, même si l'évolution des textes réglementaires encadre de mieux en mieux ces techniques :

- pérennité de l'installation,
- risque sanitaire,
- aspect eaux usées (comptage pour facturation).

Le risque pour des projets de taille réduite est de voir un chute dans l'efficacité du système de régulation (entretien, exploitation, implication du particulier ...).

9 SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

9.1 STRATEGIE RETENUE POUR L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Nous avons retenu les hypothèses suivantes :

- **Protection décennale** : les réseaux et aménagements sont dimensionnés pour une pluie de période de retour $T = 10$ ans pour l'ensemble des zones étudiées.
- **Réseaux séparatifs** : Les nouveaux réseaux créés seront réalisés sur un mode séparatif,
- **Prescriptions pour les zones urbanisées** :

Les coefficients d'imperméabilisation actuels des bassins versants ont été estimés en fonction du type d'urbanisation (pavillonnaire, centre-ville, équipements...), des linéaires de voirie, ainsi que des observations de terrain (parkings...).

Densification des zones urbanisées (extension de l'habitat existant, nouveau projet de moins de 1 000 m²)

Les coefficients d'imperméabilisation actuels des bassins versants ont été estimés en fonction du type d'urbanisation (pavillonnaire, centre-ville, équipements...), des linéaires de voirie, ainsi que des observations de terrain (parkings...).

Nous avons établi, sur la base du constat actuel de l'urbanisation et des contraintes hydrauliques/environnementales (capacité réseaux, topographie des terrains, etc...), un zonage des coefficients d'imperméabilisation futurs (zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols à hauteur du coefficient pris en compte pour chaque zone) :

- **Zone urbaine dense (Uab)** : Il s'agit du centre-ville actuel. Dans ce secteur, les réseaux sont ou seront dimensionnés pour une forte imperméabilisation. Le coefficient d'imperméabilisation futur pris en compte est de **0.70**
- **Zone péri-urbaine (Uba)** : Il s'agit des secteurs proches de la zone urbaine (Bourg et secteur Sud) présentant généralement de l'habitat. Les coefficients actuels d'imperméabilisation varient entre 0.2 et 0.5. Ces zones présentent des espaces libres et donc une augmentation potentielle de l'imperméabilisation. Les réseaux sont ou seront à adapter pour une imperméabilisation future à **0.45** maximum. Toute imperméabilisation supérieure à ce coefficient sera à compenser
- **Zone d'habitat peu dense en continuité de l'Agglomération (Bourg et secteur Sud et hameaux de Saint-Cry, Trevineuc et Boceret / La Bonne Façon)** : Dans ces zones, les réseaux ne sont pas développés (usage de fossé et fossé à faible profondeur). Le coefficient d'imperméabilisation est fixé à **0.30** correspondant à peu près au coefficient actuel. Ainsi, tout projet dépassant une imperméabilisation de 30% devra inclure des mesures compensatoires associées pour l'imperméabilisation supplémentaire (infiltration ou stockage restitution).
- **Zone d'habitat peu dense** : Il s'agit des autres secteurs de la commune. Ces secteurs ne présentent pas de réseaux développés et pas de potentiel important de densification. aucun coefficient d'imperméabilisation maximal n'est fixé. Néanmoins, une incitation de stockage ou d'infiltration à la parcelle et pour tout projet qui conduirait à une augmentation de l'imperméabilisation pourrait permettre de limiter l'impact sur le milieu récepteur.
- **Zone d'activités (ZI Les Métairies)** : Cette zone fait partie d'ARC Bretagne Sud. La gestion des eaux pluviales est actuellement réalisée par différents bassins tampons

Densification des zones urbanisées (projet de plus de 1 000 m²)

L'urbanisation des nouvelles zones supérieures à 1 000 m², à l'intérieur du tissu urbanisé, devra être accompagnée de la mise en place de mesures compensatoires (objectif de la neutralité des nouveaux aménagements vis à vis du milieu récepteur).

Le principe retenu est le même que pour les nouvelles zones urbanisables à savoir l'application d'un débit de fuite de **3 L/s/ha** à toute nouvelle opération. Quel que soit le mode de régulation retenu (bassin de régulation, noues, rétention à la parcelle, infiltration...), ce débit de fuite doit être respecté à l'exutoire de la zone concernée.

- **Prescriptions pour les nouvelles zones urbanisables :**

L'urbanisation des nouvelles zones portées au PLU (même celles inférieures à 1 ha) devra être accompagnée de la mise en place de mesures compensatoires (objectif de la neutralité des nouveaux aménagements vis à vis du milieu récepteur).

Le principe d'un débit de fuite de **3 L/s/ha** est appliqué à toute nouvelle opération. Quelque soit le mode de régulation retenu (bassin de régulation, noues, rétention à la parcelle, infiltration...), ce débit de fuite doit être respecté à l'exutoire de la zone concernée.

L'annexe 1 développe les différents types de techniques compensatoires qui peuvent être envisagées dans le contexte de la commune de NIVILLAC. Une fiche technique pour chaque technique est présentée en annexe 2.

D'autres solutions pourront être mises en œuvre lors des projets d'urbanisation (autre technique de régulation par noues, stockage à la parcelle...). Si celles-ci étaient retenues par l'aménageur, une description technique devra expliciter et justifier le dimensionnement retenu et le débit de fuite mentionné devra dans tous les cas être respecté.

- **Vérification de la bonne séparation des eaux :**

Une attention particulière doit être portée pour chaque nouveau branchement à la bonne séparation des eaux, aucune eau usée ne devant être rejetée vers le réseau pluvial (et vice versa).

9.2 PRESCRIPTIONS CONSTRUCTIVES DES MESURES COMPENSATOIRES GLOBALES

A titre indicatif, la DDTM 35 diffuse un guide de prescriptions relatives aux rejets des eaux pluviales soumis à déclaration, adopté par le CDH le 05/09/2000 (cf article 2.1.5.0.2 – surface comprise entre 1 ha et 20 ha).

Les points importants de ce document sont précisés ci-dessous :

« **article 1 – dispositions générales**

.....

Les ouvrages, les travaux et les conditions d'exploitation doivent être conformes au projet présenté et être conçus, implantés et entretenus de manière à limiter les risques pour le milieu récepteur.

Tout projet de modification des conditions de rejet devra être porté à la connaissance du Préfet qui pourra exiger une nouvelle déclaration.

.....

Article 2 – conditions techniques applicables

2.2 Aux réseaux de collecte

.....

Pour les zones d'activités ou artisanales, le règlement de la zone devra indiquer qu'un prétraitement adapté aux activités exercées pourra être demandé avant rejet pour chaque lot. Les nécessités d'entretien régulier et fréquent de ces ouvrages devront être précisées. Les conditions de rejet des différents effluents devront faire l'objet d'un accord de la collectivité, eaux usées et eaux pluviales, eaux industrielles. Pour les stockages de produits liquides susceptibles de polluer, il devra être prévu des capacités de rétention.

2.3 Aux ouvrages de stockage et de traitement

Un dispositif de stockage sera obligatoirement prévu pour gérer les surdébits dus à l'urbanisation ou à l'imperméabilisation des sols, il servira dans des cas de bassin-tampon. Il servira également de bassin de confinement dans l'éventualité de pollutions accidentelles.

Il sera dimensionné pour un évènement pluvieux de retour au minimum décennal Il conviendra de s'assurer également des possibilités d'écoulement du milieu récepteur en aval et des sensibilités particulières qui pourraient imposer des temps de retour plus importants.

Cet ouvrage, bassin ou autre, ne pourra être implanté ni dans une zone humide, ni dans une zone inondable sauf dérogation lorsque aucune autre solution n'est possible.

.....

2.3.1 Bassin de type à sec

Ils seront réalisés sous forme de talweg peu profond et à pente douce pour faciliter l'intégration paysagère et l'entretien.

Ils seront traités de préférence en espace vert régulièrement entretenu. Lorsqu'ils ne pourront être engazonnés, les bassins devront être végétalisés et entretenus par des moyens manuels ou mécaniques.

L'utilisation de produits phytosanitaires sera interdite.

Un ouvrage sera créé en sortie de bassin, il comprendra :

- une zone de décantation facile à curer
- une grille pour récupérer « les flottants » pouvant être verrouillés pour éviter les intrusions dans les canalisations,
- un système de régulation adapté pour gérer les pluies de différentes intensités et rendre le bassin efficace notamment pour les premiers flots qui seront les plus pollués (orifices étagés).
- Une cloison siphonide pour piéger les hydrocarbures et les graisses,
- Une vanne facilement manœuvrable et accessible pour contenir les pollutions accidentelles.

Un ouvrage de surverse sera aménagé pour assurer l'écoulement des pluies exceptionnelles supérieures à la fréquence décennale ou centennale.

.....

Lorsqu'il s'agira de zones d'activités industrielles ou artisanales, les dispositions supplémentaires suivantes devront être appliquées :

- mise en place d'un appareil spécifique débourbeur-séparateur d'hydrocarbures soit en entrée de bassin (avec by-pass pour ne traiter que les premiers flots), soit en sortie de bassin où le débit est limité....
- Prescriptions applicables pour une seule entreprise dès que la surface totale aménagée est supérieure à 1 ha»

9.3 PRESCRIPTIONS POUR LA REGULATION A LA PARCELLE

9.3.1 STOCKAGE TAMPON

Dans le cadre d'une extension sur une parcelle dépassant le coefficient d'imperméabilisation maximal du secteur et/ou d'une urbanisation sur une parcelle sur un secteur où toute nouvelle urbanisation doit être compensée, le dimensionnement du volume à stocker ainsi que du débit de fuite à respecter par parcelle, peut être réalisé à partir des formules simples ci-dessous :

Calcul du Volume à stocker :

$$V = S \times H$$

Avec :

V = volume à stocker (m³)

S = Surface imperméabilisée à compenser (m²). Cette surface est calculée à partir de la formule suivante : S = Surface totale parcelle (m²) x Coefficient d'Imperméabilisation maximal autorisé.

H = Hauteur de la pluie décennale sur la durée intense. Pour le contexte local de NIVILLAC, nous retiendrons H = 0.030 m

Calcul du Débit de fuite nécessaire (pour débit de fuite à 3 L/s/ha) :

$$Q_f = S \times 0.0003 \times 3.6$$

Avec :

Q_f = Débit de fuite nécessaire (m³/h)

S = Surface imperméabilisée à compenser (m²)

Exemple :

⇒ Surface parcelle = 400 m²/ Surface imperméabilisée prévue = 200 m²

⇒ Coefficient d'Imperméabilisation maximal autorisé = 0.3

⇒ Surface imperméabilisée pouvant être raccordé sans compensation = 120 m²

⇒ Surface imperméabilisée à compenser = 80 m²

⇒ $V = 80 \times 0.03$

⇒ **$V = 2.5 \text{ m}^3$**

⇒ $Q_f = 80 \times 0.0003 \times 3.6$

⇒ **$Q_f = 0.1 \text{ m}^3/\text{h}$**

Ainsi, si une personne doit compenser l'imperméabilisation de 100 m², elle devra prévoir une mesure compensatoire se caractérisant par un stockage de 2.5 m³ avec un débit de fuite de 0.1 m³/h.

N.B. : Ces dispositifs nécessitent un raccordement vers le réseau pluvial ou les voiries, ce qui demandera une attention particulière pour assurer une évacuation correcte des eaux.

9.3.2 INFILTRATION

Le principe est équivalent, il faut définir un volume de stockage dans le puits perdus et une capacité d'absorption du sol correspondant au débit de fuite.

Une étude hydrogéologique (essai d'infiltration) doit normalement être menée pour définir la perméabilité du sol et l'adéquation à l'infiltration des eaux pluviales.

En règle générale, on ne prend en compte en surface d'infiltration que les surfaces latérales du puits, le fond risquant de se colmater.

9.4 ENTRETIEN ET EXPLOITATION DES BASSINS TAMPONS

Conformément aux exigences de la police de l'eau, la commune doit mettre en place un carnet d'entretien par ouvrage comprenant :

- une description de l'ouvrage et de son fonctionnement,
- une identification des ouvrages de régulation avec une description des contrôles de bon fonctionnement à faire (orifices - clapet),
- une identification de la surverse avec une description des contrôles de bon fonctionnement à faire (cas particulier des grilles),
- une identification du ou des vannages pour isolement avec description des manœuvres à faire pour le bon fonctionnement,
- une identification des pré-traitements avec une description des contrôles de l'état des dépôts.

Ce carnet sera mis à jour régulièrement en fonction des visites ou contrôles réalisés.

Bassins tampons

A minimum, la collectivité doit réaliser une visite annuelle de ces ouvrages de stockage. La collectivité pourrait associer ces contrôles aux périodes d'entretien de ces espaces verts, actuellement de 3 fois par an.

Une périodicité d'hydrocurage des zones de décantation des bassins tampons pourrait être de 5 ans à ajuster au regard du fonctionnement observé lors des contrôles annuels.

9.5 CONCLUSIONS

Les réseaux pluviaux des secteurs étudiés pour l'urbanisation actuelle assurent l'évacuation des eaux de ruissellement. Les simulations font apparaître quelques insuffisances pour une pluie décennale mais aucun désordre n'est observé actuellement (mise en charge dans les réseaux permettant le transit du débit de pointe pluviale).

La densification (augmentation de l'imperméabilisation) renforce les mises en charge des canalisations pour un orage de période de retour 10 ans (protection retenue).

Ainsi, un renforcement des canalisations pour l'urbanisation actuelle ne semble pas être justifié, par contre, afin de cadrer l'imperméabilisation future, nous proposons que la densification (avec accroissement de l'imperméabilisation) s'accompagne de mesures compensatoires au-delà du coefficient d'imperméabilisation maximal retenu.

Nous n'avons pas envisagé le remplacement de conduites qui pourraient être dégradées mais que seul un diagnostic par inspection télévisée permettrait de détecter. En tout état de cause, avant tout réaménagement important de voirie, une inspection télévisée préalable des réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales est à réaliser pour éviter d'avoir à intervenir en suite sur des revêtements neufs.

ANNEXES

ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS (SITUATION ACTUELLE ET SITUATION FUTURE)

BASSINS VERSANTS URBAINS

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Code bassin versant	Aire (ha)	Longueur (m)	Pente 1/10000	Imperm. (%)	Centre de gravité		Nombre Eq. hab.	Noeud caractéristique	Noeud affectation E. P.	Noeuds eaux usées
					X(km)	Y(km)				
BV01	10.73	705	241	35	0.00	0.00	0	N 1	N 1	0
BV02	1.72	160	500	60	0.00	0.00	0	N 2	N 2	0
BV03	2.52	210	333	18	0.00	0.00	0	N 51	N 51	0
BV04	5.97	300	133	35	0.00	0.00	0	N 51	N 51	0
BV05	5.84	330	270	10	0.00	0.00	0	N 51	N 51	0
BV06	8.37	480	270	10	0.00	0.00	0	N 51	N 51	0
BV07	2.55	335	209	70	0.00	0.00	0	N 5	N 5	0
BV08	9.86	515	311	15	0.00	0.00	0	N 6	N 6	0
BV09	2.57	385	312	50	0.00	0.00	0	N 6	N 6	0
BV10	24.97	860	105	15	0.00	0.00	0	N 81	N 81	0
BV11	6.12	435	368	35	0.00	0.00	0	N 81	N 81	0
BV12	7.47	615	228	35	0.00	0.00	0	N 10	N 10	0
BV13	3.22	370	243	10	0.00	0.00	0	N 13	N 13	0
BV14	7.27	620	177	40	0.00	0.00	0	N 14	N 14	0
BV15	9.42	526	171	50	0.00	0.00	0	N 17	N 17	0
BV16	6.67	465	11	45	0.00	0.00	0	N 19	N 19	0
BV17	27.87	875	91	35	0.00	0.00	0	N 21	N 21	0
BV18	10.83	510	373	50	0.00	0.00	0	N 25	N 25	0
BV19	6.21	530	226	45	0.00	0.00	0	N 27	N 27	0

ANNEXE 2 : RESULTATS DES SIMULATIONS (SITUATION ACTUELLE ET SITUATION FUTURE)

SIMULATION

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Dossier de simulation : SIM2

Dossier de calage : DEB2

Nom de la pluie : LOR-2ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : SANS écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

RECAPITULATIF DU RESEAU

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Long- ueur	Pente 1/ 10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
N 1	33.98	32.93	170.00	401.18	135A04	70	379,6	301,6	0,300	3,35	183,1	6,0	275,1	938,0	0,0
N 2	27.61	26.11													0,0
N 2	27.61	26.11	6.00	66.67	135A05	70	280,6	411,1	0,500	1,43	182,1	6,0	276,1	1 196,0	0,0
N 3	27.57	26.07													0,0
N 3	27.57	26.07	66.00	157.58	135A06	70	701,4	411,1	0,300	2,58	182,7	6,1	276,7	1 196,0	0,0
N 4	26.53	25.03													0,0
N 4	26.53	25.03	56.00	71.43	A07	70	712,3	411,1	0,400	1,92	183,3	6,7	277,3	1 196,0	0,0
N 5	27.07	24.63													0,0
N 5	27.07	24.63	169.00	258.58	A07	70	1 355,3	651,0	0,300	3,49	183,2	6,0	545,2	2 625,0	0,0
N 7	21.86	20.26													0,0
N 6	31.79	29.67	117.00	804.27	135A08	70	3 412,6	247,2	0,100	3,95	182,7	10,0	270,7	689,0	0,0
N 7	21.86	20.26													0,0
N 7	21.86	20.26	118.00	109.32	A07	70	881,2	886,0	0,700	2,29	185,0	6,0	547,0	3 314,0	0,0
N 8	20.45	18.97													0,0
N 8	20.45	18.97	119.00	615.97	135A08	70	2 986,5	900,8	0,300	5,20	184,6	6,0	1 158,6	4 778,0	0,0
N 9	17.34	11.64													0,0
N 10	24.26	23.32	94.00	508.51	135A06	70	1 260,0	219,6	0,200	3,34	182,7	8,0	266,7	653,0	0,0
N 11	19.74	18.54													0,0
N 11	19.74	18.54	38.00	892.11	135A04	70	566,0	219,6	0,200	4,22	182,9	8,7	266,9	653,0	0,0
N 12	16.35	15.15													0,0
N 13	37.92	36.62	68.00	57.35	135A05	70	260,2	25,9	0,100	0,85	183,8	32,0	247,8	79,0	0,0
N 14	38.51	36.23													0,0

SIMULATION

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Dossier de simulation : SIM2

Dossier de calage : DEB2

Nom de la pluie : LOR-2ANS

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : SANS écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

RECAPITULATIF DU RESEAU

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
N 14	38.51	26.23	69.00	649.28	135A05	70	48,6	266,8	0,500	0,25	186,6	8,0	272,6	805,0	0,0
N 15	32.26	30.71													0,0
N 15	32.26	30.71	159.00	285.53	135A06	70	944,2	266,8	0,200	2,87	187,9	12,6	273,9	805,0	0,0
N 16	27.15	26.17													0,0
N 17	42.79	40.87	17.00	64.71	135A10	70	1 755,0	405,8	0,300	1,82	182,2	4,0	268,2	1 177,0	0,0
N 18	41.99	40.76													0,0
N 18	41.99	40.76	5.00	520.00	BT4	70	0,0	28,0	0,000	0,00	112,2	4,2	986,2	1 171,0	0,0
N 181	42.70	40.50													886,1
N 19	36.73	35.48	17.00	564.71	135A05	70	816,5	165,4	0,200	3,26	184,1	10,0	330,1	749,0	0,0
N 20	36.17	34.52													0,0
N 21	39.83	38.98	35.00	74.29	135A04	70	163,3	578,1	0,400	1,30	184,4	4,0	340,4	2 437,0	0,0
N 22	40.05	38.72													0,0
N 22	40.05	38.72	47.00	570.21	135A05	70	820,5	578,1	0,300	4,53	184,7	4,4	340,7	2 437,0	0,0
N 23	38.67	36.04													0,0
N 23	38.67	36.04	123.00	124.39	135A05	70	383,2	578,1	0,500	1,95	185,8	4,7	341,8	2 437,0	0,0
N 24	36.94	34.51													0,0
N 25	31.33	30.28	48.00	170.83	135A04	70	247,7	516,4	0,400	1,97	182,4	4,0	262,4	1 353,0	0,0
N 26	30.36	29.46													0,0
N 26	30.36	29.46	82.00	80.49	135A05	70	308,3	516,4	0,500	1,57	183,4	4,4	263,4	1 353,0	0,0
N 27	30.00	28.80													0,0
N 27	30.00	28.80	44.00	775.00	F1	20	7 653,2	757,7	0,400	2,05	182,5	4,0	264,5	2 051,0	0,0
N 28	26.60	25.39													0,0

SIMULATION

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Dossier de simulation : *SIM2*

Dossier de calage : *DEB2*

Nom de la pluie : *LOR-2ANS*

Pas de temps de calcul : *2 mn*

Le calcul est réalisé : *SANS écrêtement des hydrogrammes*

Débit négligeable : *1 l/s*

RECAPITULATIF DU RESEAU

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Lon- gueur	Pente 1/ 10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
N 28	26.60	25.39	63.00	403.17	135A04	70	380,5	757,7	0,400	3,03	182,9	4,5	264,9	2 051,0	0,0
N 29	24.85	22.85													0,0
N 29	24.85	22.85	31.00	222.58	135A05	70	512,6	757,7	0,500	2,61	183,1	4,9	265,1	2 051,0	0,0
N 30	23.42	22.16													0,0
N 30	23.42	22.16	271.00	288.19	F2	20	1 494,8	757,7	0,600	1,44	187,4	5,1	269,4	2 051,0	0,0
N 31	15.10	14.35													0,0
N 31	15.10	14.35	14.00	1 150.0	135A04	70	642,7	757,7	0,400	5,11	187,5	9,4	269,5	2 051,0	0,0
N 32	15.04	12.74													0,0

SIMULATION

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Dossier de simulation : SIM10

Dossier de calage : DEB10

Nom de la pluie : LOR-10AN

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : SANS écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

RECAPITULATIF DU RESEAU

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
N 1	33.98	32.93	170.00	401.18	135A04	70	379,6	489,0	0,400	3,02	183,1	6,0	275,1	1 310,0	0,0
N 2	27.61	26.11													0,0
N 2	27.61	26.11	6.00	66.67	135A05	70	280,6	669,1	0,500	1,43	182,1	6,0	276,1	1 670,0	0,0
N 3	27.57	26.07													0,0
N 3	27.57	26.07	66.00	157.58	135A06	70	701,4	669,1	0,500	2,82	182,6	6,1	276,6	1 670,0	0,0
N 4	26.53	25.03													0,0
N 4	26.53	25.03	56.00	71.43	A07	70	712,3	669,1	0,500	2,10	183,2	6,6	277,2	1 670,0	0,0
N 5	27.07	24.63													0,0
N 5	27.07	24.63	169.00	258.58	A07	70	1 355,3	1 024,7	0,500	3,87	183,1	6,0	629,1	3 668,0	0,0
N 7	21.86	20.26													0,0
N 6	31.79	29.67	117.00	804.27	135A08	70	3 412,6	402,8	0,200	4,56	182,6	8,0	272,6	963,0	0,0
N 7	21.86	20.26													0,0
N 7	21.86	20.26	118.00	109.32	A07	70	881,2	1 398,8	0,700	2,29	185,0	6,0	631,0	4 631,0	0,0
N 8	20.45	18.97													0,0
N 8	20.45	18.97	119.00	615.97	135A08	70	2 986,5	1 412,8	0,400	5,86	184,6	6,0	1 394,6	6 506,0	0,0
N 9	17.34	11.64													0,0
N 10	24.26	23.32	94.00	508.51	135A06	70	1 260,0	357,0	0,200	3,83	182,6	6,0	266,6	912,0	0,0
N 11	19.74	18.54													0,0
N 11	19.74	18.54	38.00	892.11	135A04	70	566,0	357,0	0,200	4,76	182,8	6,6	266,8	912,0	0,0
N 12	16.35	15.15													0,0
N 13	37.92	36.62	68.00	57.35	135A05	70	260,2	42,1	0,100	0,97	183,6	26,0	249,6	111,0	0,0
N 14	38.51	36.23													0,0

SIMULATION

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Dossier de simulation : SIM10

Dossier de calage : DEB10

Nom de la pluie : LOR-10AN

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : SANS écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

RECAPITULATIF DU RESEAU

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
N 14	38.51	26.23	69.00	649.28	135A05	70	48,6	433,7	0,500	0,25	186,6	6,0	272,6	1 125,0	0,0
N 15	32.26	30.71													0,0
N 15	32.26	30.71	159.00	285.53	135A06	70	944,2	433,7	0,300	3,27	187,7	10,6	273,7	1 125,0	0,0
N 16	27.15	26.17													0,0
N 17	42.79	40.87	17.00	64.71	135A10	70	1 755,0	660,6	0,400	2,08	182,2	4,0	270,2	1 643,0	0,0
N 18	41.99	40.76													0,0
N 18	41.99	40.76	5.00	520.00	BT4	70	0,0	28,0	0,000	0,00	96,2	4,2	1 254,2	1 638,0	0,0
N 181	42.70	40.50													1 333,9
N 19	36.73	35.48	17.00	564.71	135A05	70	816,5	260,6	0,200	3,69	184,1	10,0	336,1	1 046,0	0,0
N 20	36.17	34.52													0,0
N 21	39.83	38.98	35.00	74.29	135A04	70	163,3	915,8	0,400	1,30	184,4	4,0	344,4	3 403,0	0,0
N 22	40.05	38.72													0,0
N 22	40.05	38.72	47.00	570.21	135A05	70	820,5	915,8	0,500	4,18	184,7	4,4	344,7	3 403,0	0,0
N 23	38.67	36.04													0,0
N 23	38.67	36.04	123.00	124.39	135A05	70	383,2	915,8	0,500	1,95	185,7	4,7	345,7	3 403,0	0,0
N 24	36.94	34.51													0,0
N 25	31.33	30.28	48.00	170.83	135A04	70	247,7	844,6	0,400	1,97	182,4	4,0	262,4	1 889,0	0,0
N 26	30.36	29.46													0,0
N 26	30.36	29.46	82.00	80.49	135A05	70	308,3	844,6	0,500	1,57	183,3	4,4	263,3	1 889,0	0,0
N 27	30.00	28.80													0,0
N 27	30.00	28.80	44.00	775.00	F1	20	7 653,2	1 239,7	0,500	2,32	182,4	4,0	264,4	2 864,0	0,0
N 28	26.60	25.39													0,0

SIMULATION

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Dossier de simulation : *SIM10*

Dossier de calage : *DEB10*

Nom de la pluie : *LOR-10AN*

Pas de temps de calcul : *2 mn*

Le calcul est réalisé : *SANS écrêtement des hydrogrammes*

Débit négligeable : *1 l/s*

RECAPITULATIF DU RESEAU

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
N 28	26.60	25.39	63.00	403.17	135A04	70	380,5	1 239,7	0,400	3,03	182,8	4,4	264,8	2 864,0	0,0
N 29	24.85	22.85													0,0
N 29	24.85	22.85	31.00	222.58	135A05	70	512,6	1 239,7	0,500	2,61	183,0	4,8	265,0	2 864,0	0,0
N 30	23.42	22.16													0,0
N 30	23.42	22.16	271.00	288.19	F2	20	1 494,8	1 239,7	0,700	1,62	186,9	5,0	268,9	2 864,0	0,0
N 31	15.10	14.35													0,0
N 31	15.10	14.35	14.00	150.0	135A04	70	642,7	1 239,7	0,400	5,11	186,9	8,9	268,9	2 864,0	0,0
N 32	15.04	12.74													0,0

SIMULATION

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Dossier de simulation : SIM10

Dossier de calage : DEB10

Nom de la pluie : LOR-10AN

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : SANS écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

RECAPITULATIF DU RESEAU

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
N 1	33.98	32.93	170.00	401.18	135A04	70	379,6	578,0	0,400	3,02	183,0	4,0	275,0	1 497,0	0,0
N 2	27.61	26.11													0,0
N 2	27.61	26.11	6.00	66.67	135A05	70	280,6	791,7	0,500	1,43	182,1	4,0	276,1	1 917,0	0,0
N 3	27.57	26.07													0,0
N 3	27.57	26.07	66.00	157.58	135A06	70	701,4	791,7	0,600	2,48	182,6	4,1	276,6	1 917,0	0,0
N 4	26.53	25.03													0,0
N 4	26.53	25.03	56.00	71.43	A07	70	712,3	791,7	0,700	1,85	183,2	4,6	277,2	1 917,0	0,0
N 5	27.07	24.63													0,0
N 5	27.07	24.63	169.00	258.58	A07	70	1 355,3	1 146,2	0,500	3,95	183,1	4,0	729,1	4 362,0	0,0
N 7	21.86	20.26													0,0
N 6	31.79	29.67	117.00	804.27	135A08	70	3 412,6	456,6	0,200	4,72	182,6	6,0	272,6	1 053,0	0,0
N 7	21.86	20.26													0,0
N 7	21.86	20.26	118.00	109.32	A07	70	881,2	1 564,0	0,700	2,29	185,0	4,0	731,0	5 415,0	0,0
N 8	20.45	18.97													0,0
N 8	20.45	18.97	119.00	615.97	135A08	70	2 986,5	1 579,9	0,400	6,02	184,6	6,0	1 396,6	7 294,0	0,0
N 9	17.34	11.64													0,0
N 10	24.26	23.32	94.00	508.51	135A06	70	1 260,0	488,4	0,300	4,17	182,5	4,0	264,5	1 173,0	0,0
N 11	19.74	18.54													0,0
N 11	19.74	18.54	38.00	892.11	135A04	70	566,0	488,4	0,300	5,07	182,7	4,5	264,7	1 173,0	0,0
N 12	16.35	15.15													0,0
N 13	37.92	36.62	68.00	57.35	135A05	70	260,2	42,1	0,100	0,97	183,6	26,0	249,6	111,0	0,0
N 14	38.51	36.23													0,0

SIMULATION

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Dossier de simulation : SIM10

Dossier de calage : DEB10

Nom de la pluie : LOR-10AN

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : SANS écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

RECAPITULATIF DU RESEAU

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
N 14	38.51	36.23	69.00	800.00	135A05	70	971,9	497,1	0,300	4,98	182,3	6,0	266,3	1 252,0	0,0
N 15	32.26	30.71													0,0
N 15	32.26	30.71	159.00	285.53	135A06	70	944,2	497,1	0,300	3,38	183,4	6,3	267,4	1 252,0	0,0
N 16	27.15	26.17													0,0
N 17	42.79	40.87	17.00	64.71	135A10	70	1 755,0	677,7	0,400	2,09	182,2	4,0	270,2	1 676,0	0,0
N 18	41.99	40.76													0,0
N 18	42.70	40.82	5.00	640.00	BT4	70	0,0	28,0	0,000	0,00	96,2	4,2	1 274,2	1 671,0	0,0
N 181	42.70	40.50													1 365,6
N 19	36.73	35.48	17.00	564.71	135A05	70	816,5	316,3	0,200	3,89	184,1	8,0	328,1	1 209,0	0,0
N 20	36.17	34.52													0,0
N 21	39.83	38.98	35.00	74.29	135A04	70	163,3	949,0	0,400	1,30	184,4	4,0	342,4	3 500,0	0,0
N 22	40.05	38.72													0,0
N 22	40.05	38.72	47.00	570.21	135A05	70	820,5	949,0	0,500	4,18	184,7	4,4	342,7	3 500,0	0,0
N 23	38.67	36.04													0,0
N 23	38.67	36.04	123.00	124.39	135A05	70	383,2	949,0	0,500	1,95	185,7	4,7	343,7	3 500,0	0,0
N 24	36.94	34.51													0,0
N 25	31.33	30.28	48.00	170.83	135A04	70	247,7	887,1	0,400	1,97	182,4	4,0	262,4	1 965,0	0,0
N 26	30.36	29.46													0,0
N 26	30.36	29.46	82.00	80.49	135A05	70	308,3	887,1	0,500	1,57	183,3	4,4	263,3	1 965,0	0,0
N 27	30.00	28.80													0,0
N 27	30.00	28.80	44.00	775.00	F1	20	7 653,2	1 341,6	0,500	2,37	182,4	4,0	264,4	3 048,0	0,0
N 28	26.60	25.39													0,0

SIMULATION

Ville ou site de l'étude : Commune de Nivillac

Intitulé : Schéma Directeur en Eaux Pluviales

Dossier de simulation : SIM10

Dossier de calage : DEB10

Nom de la pluie : LOR-10AN

Pas de temps de calcul : 2 mn

Le calcul est réalisé : SANS écrêtement des hydrogrammes

Débit négligeable : 1 l/s

RECAPITULATIF DU RESEAU

Tronçon (cotes et longueurs en m)					Liaison				Caractéristiques débit maximal sortant			Hydrogramme			
Code regard Amont Aval	Cote T.N. Amont Aval	Cote Radier Amont Aval	Longueur	Pente 1/10000	Nom de la Liaison	Coef Rugo	Débit P.S. (l/s)	Débit (l/s)	Hauteur (m)	Vitesse (m/s)	Instant (mn)	Instant début entrant (mn)	Instant fin sortant (mn)	Volume transité (m3)	Volume Débordé Stocké (m3)
N 28	26.60	25.39	63.00	403.17	135A04	70	380,5	1 341,6	0,400	3,03	182,8	4,4	264,8	3 048,0	0,0
N 29	24.85	22.85													0,0
N 29	24.85	22.85	31.00	222.58	135A05	70	512,6	1 341,6	0,500	2,61	183,0	4,8	265,0	3 048,0	0,0
N 30	23.42	22.16													0,0
N 30	23.42	22.16	271.00	288.19	F2	20	1 494,8	1 341,6	0,800	1,65	186,8	5,0	268,8	3 048,0	0,0
N 31	15.10	14.35													0,0
N 31	15.10	14.35	14.00	150.0	135A04	70	642,7	1 341,6	0,400	5,11	186,8	8,8	268,8	3 048,0	0,0
N 32	15.04	12.74													0,0

