

V.2.6.3. ZSC des Landes de Cadeuil

Le site des Landes de Cadeuil est devenu une Zone Spéciale de Conservation depuis l'entrée en vigueur de l'arrêté 9 août 2006. La zone concerne le département de la Charente-Maritime uniquement et s'étend sur 575 ha. Les classes d'habitats présentes sur le site sont relevées par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel et sont définies dans le Tableau 8 en ci-dessous.

Tableau 8 : Classes d'habitats de la zone Natura 2000 des Landes de Cadeuil

Classes d'habitats	Couverture
Forêts caducifoliées	65%
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	16%
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	14%
Forêts de résineux	2%
Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	1%
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	1%

Le site est une mosaïque de landes calcifuges atlantiques, de bois clairs à Chêne tauzin et de prairies maigres sur sables et argiles du Cénomaniens. Sur sa bordure ouest, des aulnaies font la transition avec les prairies hygrophiles subhalophiles de la lisière orientale du Marais de Brouage, important marais arrière-littoral également désigné comme Site d'Intérêt Communautaire.

La présence d'anciennes sablières inondées reconquises par diverses communautés végétales et animales des systèmes méso-oligotrophes constitue un intéressant élément de biodiversité du site.

Il s'agit d'un des grands sites de landes calcifuges - et habitats associés - régionaux.

Il présente un intérêt phytocénotique et floristique des divers types de landes en fonction de la nature des sols et de leur hydromorphie, de la végétation amphibie sur substrat minéral ou organique des anciennes sablières inondées à recolonisation végétale spontanée (importante station de *Lycopodiella inundata*), de certaines prairies hygrophiles oligotrophes (uniques stations atlantiques de *Iris sibirica*) et de la chênaie à Chêne tauzin.

Par ailleurs, divers autres habitats interstitiels, quoique non menacés, présentent également un fort intérêt à la fois pour la cohésion fonctionnelle du site ou au titre de leurs potentialités propres : prairies calcifuges oligotrophes, chênaie pédonculée mésotrophe, etc.

Le site possède également une grande valeur faunistique par la présence de vertébrés menacés tels que la Loutre et la Cistude ou d'invertébrés parmi lesquels le coléoptère *Rosalia alpina* (espèce prioritaire), la libellule *Calopteryx haemorrhoidalis* (espèce rare en Europe) ou le mollusque *Vertigo moulinsiana*.

Le site offre par ailleurs des contacts écosystémiques originaux sur sa façade ouest avec les prairies hygrophiles subhalophiles du site FR5400431, avec lequel ont lieu également des échanges faunistiques importants (Loutre, Cistude).

Depuis plusieurs décennies, le site de Cadeuil fait l'objet d'une exploitation industrielle des gisements de sables cénomaniens sur une partie importante de sa surface, notamment sur la moitié est (à l'est de la D733).

Cette extraction de gravier et de sable est la plus forte menace qui pèse sur le site Natura 2000 et sa périphérie : destruction directe d'habitats naturels, conséquences indirectes graves, potentielles ou avérées, sur l'abaissement des nappes phréatiques, le réchauffement de l'eau souterraine, les risques de pollution

accidentelle, la perte de la ressource en eau par évaporation. Ainsi l'expression des habitats naturels d'intérêt communautaire est menacée tout comme les espèces qu'ils hébergent, en particulier le rare et endémique Iris de Sibérie dont les populations sont directement menacées par le rabattement de nappe.

Des projets importants d'extension et/ou d'ouverture de nouvelles carrières dans ou à proximité du site continuent à l'impacter fortement, y compris dans la moitié ouest jusqu'ici relativement épargnée.

Si les anciennes exploitations ont pu être reconquises par une végétation intéressante structurant des habitats - notamment aquatiques et amphibies - d'un grand intérêt, il en va tout autrement pour les exploitations abandonnées plus récemment reconverties systématiquement en "bases de loisirs" avec une artificialisation forte des milieux.

V.2.6.4. ZSC de la Carrière de l'Enfer

Le site Carrière de l'Enfer est situé à l'Ouest de la Gripperie Saint-Symphorien et fait office de Zone Spéciale de Conservation suite à l'arrêté délivré le 22 août 2016. Son périmètre s'étend sur 41,11 ha dans le département de la Charente-Maritime uniquement, sur les communes du Gua et de Saint-Sornin. Les classes d'habitats présentes sur le site sont relevées par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel et sont définies dans le Tableau 9 ci-dessous :

Tableau 9 : Classes d'habitats de la zone Natura 2000 de la Carrière de l'Enfer

Classes d'habitats	Couverture
Forêts caducifoliées	52%
Autres terres arables	17%
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	17%
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	7%
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	5%
Forêt artificielle en monoculture (ex : Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	1%
Zones de plantations d'arbres (incluant les Vergers, Vignes, Dehesas)	1%

Le site est une ancienne carrière souterraine surplombée par des terres agricoles servant de site de reproduction à plusieurs espèces de chauves-souris.

Il intègre le corridor de déplacement des animaux vers les terrains de chasse. Ce corridor se compose de prairies bocagères, puis de boisements.

Il s'agit d'un site majeur pour le Murin à oreilles échancrées en période de reproduction (20% de la population nationale connue) et pour deux espèces en limite d'aire : le Minoptère de Schreibers et le Rhinolophe euryale. Une colonie significative de Grand rhinolophe est également relevée dans la zone.

Le site en relation avec 3 autres sites Natura 2000 : Carrières de Saint-Savinien, Carrière de Bellevue et carrière de Fief-de-Foye.

Il présente une vulnérabilité forte à très forte au niveau de la cavité souterraine où les essais de reproductions des chauves-souris sont facilement accessibles et sont régulièrement l'objet d'actes de vandalisme.

V.2.6.5. ZSC du Marais de la Seudre

Enregistré sous le numéro FR5400432, ce site se superpose avec la Zone de Protection Spéciale ZPS « Marais et estuaire de La Seudre », la ZNIEFF de type I « Marais de Seudre » et la ZNIEFF de type II « Marais et vasières de Brouage-Seudre-Oléron ».

Ce complexe estuarien centré sur les 20 kilomètres inférieurs du cours de La Seudre intègre également quelques petits marais saumâtres du Sud de l'île d'Oléron. Ce remarquable ensemble littoral centre-atlantique rassemble plusieurs milieux et associations végétales rares et originales : prairies à Zostère naine des vasières découvrant à marée basse, cordons dunaires, anciens marais salants reconvertis aujourd'hui en prairies pâturées ou en exploitations aquacoles et qui occupent la plus grande partie du site, dense réseau d'étiérs, de canaux et de fossés où l'eau de mer se mélange localement à l'eau douce, bosquets de chênes et de Pins maritimes et, plus localement (Oléron) marais à tendance tourbeuse, etc... Malgré son origine presque totalement anthropique (très perceptible dans son relief caractéristique marqué d'une alternance de bosses et de dépressions), ce site abrite plusieurs habitats et espèces d'intérêt communautaire, dont certains prioritaires (pelouses arrière-dunaires à Armoise maritime, Loutre d'Europe, Cistude, etc..).

Tableau 10 : Habitat de l'Annexe I de la Directive Habitat, Faune et Flore (Source DocOb)

Habitats naturels d'intérêt communautaire identifiés	Code européen	Recouvrement (ha/linéaire km)	% par rapport au site	État de conservation (EC)	Valeur patrimoniale
Estuaire	1130-1	2776/112,7	21,4	EC à évaluer	**
Lagunes côtières	1150-1*	2136	14,26	EC à évaluer	***
Végétation annuelle des laisses de mer	1210-1	61/1,4	0,44	Bon médiocre	*****
Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	1310-1 1310-2 1310-4	582	4,16	Bon à moyen	**
Prés salés atlantiques	1330-1 1330-2 1330-3 1330-5	2029	14,49	Bon à moyen	***
Prés salés méditerranéens : prairies subhalophiles thermoatlantiques	1410-3	1312	9,37	Bon	***
Fourrés halophiles thermoatlantiques	1420-1	144	1,02	Moyen à médiocre	**
Dunes mobiles embryonnaires	2110	3/0,4	0,02	Moyen	**
Dunes mobiles du cordon littoral à Ammonophila arenaria	2120			Moyen	**
Dunes boisées des régions atlantiques, boréales et continentales	2180-2	10	0,07	Médiocre	**
Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	3150-2 3150-3 3150-4	57/10,8	0,41	Médiocre	**
Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion	6420-1	4	0,03	Bon	*****
Mégaphorbiaies riveraines	6430-4 6430-5	15	0,1	Non évaluable	*****

Marais calcaires à Cladium mariscus	7210-1*	2	0,01	Bon	*****
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior	9110-8* 9110-11*	16	0,12	Moyen	***
Chênaies galicioportugaises à Quercus robur et Quercus pyrenaica	9230-1	17	0,12	Bon	*

***Habitats ou espèces prioritaires (en gras)** : habitats ou espèces en danger de disparition sur le territoire européen des États membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.

Tableau 11 : Espèces de la Directive Habitat (Source DocOb)

Nom commun	Code européen Natura 2000	Importance du site pour l'espèce et/ou représentativité	Valeur patrimoniale
Alose feinte	1103	Faible	***
Barbastelle	1308	Faible	**
Grand murin	1324	Faible	**
Grand rhinolophe	1304	?	***
Minioptère de Schreibers	1310	Faible	***
Murin à oreilles échancrées	1321	Faible	***
Petit rhinolophe	1303	?	***
Cistude d'Europe	1220	Faible	***
Cuivré des marais	1060	Faible	****
Loutre d'Europe	1355	Forte	***
Rosalie des alpes	1087	Faible	***
Vison d'Europe	1356	?	***

Le DOCOB des sites « Marais de la Seudre » a été validé le 20 mars 2012.

V.2.6.6. ZSC du Marais et estuaire de la Seudre – Oléron

Ce site s'étend de Saujon à l'Île d'Oléron, incluant le marais de la Seudre, le pertuis et ses vasières et les marais de Saint-Trojan, d'Avail et de la Perroche.

Milieux abritant les espèces d'intérêt communautaire :

Cet ensemble de milieux estuariens associe un fleuve soumis aux marées, des vasières tidales, d'anciens marais salants partiellement reconvertis pour l'ostréiculture, un dense réseau de chenaux et d'étiers saumâtres et des prairies sub-halophiles, d'hydromorphie variable, pâturées ou fauchées.

Sur l'île d'Oléron les deux enclaves du marais d'Avail et du marais de la Perroche possèdent des habitats un peu différents : prairies hygrophiles planes, localement marécageuses à forte tendance dulcicole (nappe phréatique).

Des surfaces en marais doux sont situées aussi plus en amont. Sur le pourtour de la ZPS, se trouvent des secteurs bocagers, comprenant notamment des frênes têtards et des petits bois.

Enjeux ornithologiques :

Ce site répond à 5 critères de sélection ZICO (abondance remarquable de certaines espèces).

Parmi la liste des espèces inventoriées, 22 sont protégées, 13 sont menacées au niveau national et 10 espèces nicheuses sont menacées dans la région du Poitou-Charentes. Cinq espèces répondent au moins à un critère de sélection ZICO.

Espèces de l'Annexe I de la Directive Oiseaux :

Si l'on considère toutes les espèces d'oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants, 183 espèces d'oiseaux ont été recensées sur le site : 82 sont nicheuses et 39 sont visées par l'annexe I de la Directive Oiseaux. Le site des marais et de l'estuaire de la Seudre constitue une zone d'alimentation et de reproduction de centaines de couples d'ardéidés (« hérons »). Deux grandes colonies, comptant parmi les plus importantes de France pour l'Aigrette garzette sont incluses dans le périmètre. Les autres héronnières de petite taille sont situées à Monsanson (commune du Gua), dans le bois de la Cabane Noire à Mauzac (Commune de Saint-Just-Luzac) et à La Bordelinière (Commune du Château d'Oléron).

Cinq couples de Cigognes blanches, établis sur des plateformes nichent dans cette ZPS en 2000.

Des Spatules blanches stationnent dans les marais de la Seudre en migration de printemps essentiellement. Elles exploitent les bassins d'eau saumâtre.

Les espèces suivantes de rapaces sont particulièrement abondantes sur le site où ils s'alimentent et se reproduisent : Milan noir, Busard des roseaux, Busard cendré et Circaète Jean-le-blanc.

Le secteur est particulièrement favorable pour la nidification des Echasses blanches et des Avocettes.

Les sternes (Sterne caugek, pierregarin et naine) sont les espèces patrimoniales d'oiseaux de mer les plus fréquentes qui exploitent le site en cours de migration. Elles restent cantonnées à sa partie marine.

Cette zone est un site majeur de nidification de la Gorgebleue à miroir blanc de la sous-espèce namnetum, dont la distribution est limitée au littoral atlantique.

La Pie-grièche écorcheur niche en pourtour du marais.

Autres espèces remarquables :

Quelques couples de Chevaliers gambettes nichent également dans le marais de La Seudre.

Les vasières de la partie estuarienne sont des sites d'alimentation pour les limicoles de passage et hivernants, dont les plus abondants sont le Bécasseau variable, la Barge à queue noire, le Chevalier gambette, le Grand Gravelot, ainsi que la Bernache cravant. Ces oiseaux se déplacent entre cette ZPS et la ZPS FR5410028 Marais de Brouage - Île d'Oléron, située immédiatement au nord. L'essentiel des effectifs stationne sur les reposoirs de haute mer.

Tableau 12 : Espèces de la directive oiseaux (Source DocOb)

Nom commun	Code européen Natura 2000	Importance du site pour l'espèce et/ou représentativité	Valeur patrimoniale
Aigrette garzette	A026	Forte	
Avocette élégante	A132	Forte	***
Balbuzard pêcheur	A094	Moyenne	
Bihoreau gris	A023	Moyenne	**
Busard cendré	A084	Faible	
Busard des roseaux	A081	Moyenne	**
Cigogne blanche	A031	Moyenne	**
Circaète Jean-le-Blanc	A080	Moyenne	
Echasse blanche	A131	Forte	***
Engoulevent d'Europe	A224	Faible	*
Gorgebleue à miroir de Nantes	A272	Forte	****
Gravelot à collier interrompu	A138	Faible	*
Milan noir	A073	Moyenne	**
Pie grièche écorcheur	A338	Moyenne	***
Spatule blanche	A034	Moyenne	

V.2.6.7. ZNIEFF de type I des Landes de Cadeuil

- n° régional : 00000156
- n° national : 540003352

La ZNIEFF intègre les secteurs encore peu perturbés de la "cuvette" de Cadeuil (surtout ouest de la D733). Elle comprend aussi les coteaux boisés dominant le site au nord (Bois de Grondin et Bois de la Rouillasse) en continuité spatiale et fonctionnelle avec la "cuvette", ainsi que 2 "langues" à l'est de la D733, fortement anthropisées mais avec des espèces remarquables. Le site regroupe un ensemble de pelouses, landes et bois calcifuges installés sur des formations à dominante argilo-sableuse du Cénomaniens. D'anciennes sablières inondées, devenues des étangs oligo-dystrophes, ajoutent à la diversité de l'ensemble.

La zone présente un intérêt écologique remarquable puisqu'il s'agit d'un des deux grands systèmes calcifuges de la Charente-Maritime, département essentiellement calcaire.

Son intérêt biologique est exceptionnel, le site dispose d'un très riche cortège de plantes rares/menacées appartenant les unes à une flore plutôt "froide" - Lycopode des tourbières (*Lycopodiella inundata*), Iris de Sibérie (*Iris sibirica*) - les autres méridionales - Cytinet (*Cytinus hypocistis*), Ciste à feuilles de sauge (*Cistus salvifolius*), Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis*), etc. Sur le plan phytosociologique, grande diversité de communautés végétales en relation notamment avec les gradients d'hydromorphie, de richesse ionique et de teneur en matière organique des sols.

Les intérêts mammalogique, batrachologique et herpétologique sont importants. On note la présence de la Loutre d'Europe, en provenance du Marais de Brouage voisin. Il s'agit également d'un important territoire de chasse pour plusieurs espèces de chauves-souris dont plusieurs cavités de reproduction se trouvent à proximité de Cadeuil. Enfin, on relève la présence de la Cistude d'Europe, du Crapaud calamite et de la Rainette méridionale.

La zone fait office de site de reproduction pour 3 espèces d'odonates rares/menacés (l'Agrion de Mercure, l'Anax napolitain et le Caloptérix méditerranéen) ce qui lui confère un intérêt entomologique.

Enfin, il présente un intérêt ornithologique majeur puisqu'il s'agit d'une zone de nidification d'un important cortège d'espèces inféodées aux landes : Busards cendrés et Saint-Martin, Engoulevent d'Europe, Fauvette pitchou etc. Le site demeure extrêmement menacé par les extensions ou les ouvertures de carrières de sable. La reconversion des anciennes sablières en bases de loisirs constitue également un facteur d'altération grave du milieu (campings, pêche de "loisirs" avec alevinage, piétinement des berges, circulation d'engins motorisés, etc..).

V.2.6.8. ZNIEFF de type I de la Tourbière de la Chataigneraie

- n° régional : 00000119
- n° national : 540003315

Bien que la tourbière proprement dite n'occupe qu'une partie du périmètre, les contours visent à englober l'ensemble de l'îlot boisé correspondant à la rupture de pente plateau/marais de Brouage (zone de "protection" des suintements et résurgences qui alimentent la tourbière et l'aulnaie sous-jacente). Il s'agit d'une tourbière basiline de pente entourée de boisements variés : aulnaies méso-eutrophes, chênaie atlantique mixte à Jacinthe et Jonquille.

Elle présente un intérêt botanique exceptionnel puisque c'est une des tourbières neutro-alcalines majeures de l'ex-région Poitou-Charentes. Sur le plan floristique, elle dispose d'un très riche cortège d'espèces inféodées aux tourbières basiques dont les plus remarquables sont surtout le Liparis de Loesel (*Liparis loeseli*) et la Laîche de Maire (*Carex mairii*), connus tous les deux d'une seule autre station régionale. On relève aussi la présence des rares *Carex umbrosa* dans l'aulnaie amont et *Carex depauperata* dans la chênaie périphérique. Le site est en cours d'altération par dynamique naturelle : au sein de la tourbière, progression des touradons de Molinie, du Cladium et autres grandes espèces sociales au détriment de celles liées à des faciès pionniers ou juvéniles telles que le Liparis - en déclin constant et vu seulement avec 2 individus en 1997 - ou la Grassette du Portugal (*Pinguicula lusitanica*). C'est pourquoi une gestion active à but conservatoire serait hautement souhaitable sur ce site.

V.2.6.9. ZNIEFF de type I des Carrières de l'Enfer

- n° régional : 00000791
- n° national : 540120018

La zone englobe la totalité de la surface concernée par le développement souterrain de la carrière, ainsi que les bouches d'accès (bosquet, champ de tir...). Il s'agit d'une carrière souterraine exploitée de longue date (époque romaine) dont la forme actuelle se caractérise par la présence d'une grande salle parcourue de plusieurs cloches d'effondrement où la température est relativement élevée, et de galeries parallèles à plafond bas partant d'une salle latérale. Partout, les plafonds se détachent en gros blocs et, l'hiver, la remontée de la nappe d'eau noie une grande partie de la cavité.

Le site présente un intérêt majeur pour la reproduction des chauves-souris (rhinolophes et murins, notamment) devant être considérée comme prioritaire en termes de conservation et de protection.

V.2.6.10. ZNIEFF de type I du Marais Brouage – Saint-Agant

- n° régional : 05890799
- n° national : 540120039

La zone englobe la totalité du marais "doux" de Brouage Saint-Agant en incluant le bois de la Gripperie (héronnière) et les anciennes sablières du Talut et Broue (reptiles). Sont exclues les zones drainées et cultivées de façon intensive dans la partie aval du marais. Il s'agit d'une vaste zone de prairies naturelles humides, quadrillée de canaux et d'anciens chenaux.

L'intérêt ornithologique du site s'avère majeur, avec nidification de grands échassiers (cigognes, hérons), nidification et passage de nombreux limicoles, dont plusieurs espèces patrimoniales et nidifications d'importantes populations de fauvelles paludicoles.

L'abondante présence de la Loutre et de la Cistude d'Europe (plusieurs sites de ponte) confère au site un intérêt mammalogique et herpétologique.

Les murailles de la forteresse de Brouage représentent un site exceptionnel pour les ophiidiens (plusieurs centaines d'individus en hivernage).

Le très riche cortège d'espèces liées aux marais arrière-littoraux centre-atlantiques sur "bri" présentant des taux de salinité variables offre aussi au site un intérêt botanique important. De nombreuses espèces rares et/ou protégées y sont recensées : Iris maritime (*Iris spuria*), Renoncule à feuilles d'ophioglosse (*Ranunculus ophioglossifolius*), Oseille des marais (*Rumex palustris*), etc. Est également notée la grande originalité des communautés végétales avec plusieurs associations synendémiques, notamment dans la zone oligo-saumâtre.

V.2.6.11. ZNIEFF de type II des Marais et vasières de Brouage – Seudre - Oléron

- n° régional : 05890000
- n° national : 540007610

Le site concerne un vaste complexe de milieux estuariens et de marais arrière-littoraux centre-atlantiques associant des prairies semi-naturelles sur des sols plus ou moins hydromorphes et halomorphes, des prés salés, des vasières tidales, des marais salants abandonnés ou partiellement reconvertis pour l'aquaculture, un fleuve soumis aux marées et un dense réseau de chenaux et d'étiers saumâtres. Sur l'île d'Oléron, l'exclave du Marais d'Avail possède des habitats légèrement différents : prairies hygrophiles planes, localement marécageuses à forte tendance dulcicole (nappe phréatique). Les contacts phytocénétiques et écosystémiques sont très originaux, notamment avec les SIC FR5400433 (contact Marais saumâtre/forêt dunaire sempervirente), FR5400465 (contact Marais subhalophile/landes calcifuges), FR5400469 (contact vasières tidales/eaux estuariennes).

L'important réseau de fossés séparant les prairies du Marais de Brouage constitue un habitat essentiel pour deux espèces menacées en Europe : la Loutre et la Cistude.

La présence de nombreux bassins salicoles abandonnés depuis des périodes plus ou moins anciennes et diversement recolonisés par la végétation naturelle en fonction de l'hydromorphie constitue par ailleurs un facteur de diversité biologique et d'originalité paysagère essentiel.

Très grande importance pour l'avifaune aquatique et littorale (la ZNIEFF II recoupe 2 Zones d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux).

Les milieux tidaux sont soumis à diverses activités humaines généralement compatibles lorsqu'elles se pratiquent de façon extensive : concessions ostréicoles, pêche à pied par les particuliers. Les facteurs négatifs sont liés aux formes intensives de l'aquaculture et aux endiguements de prés salés.

Sur le continent, l'évolution des pratiques agricoles a fait disparaître d'importantes surfaces de prairies naturelles autrefois vouées au pâturage extensif au profit de cultures céréalières intensives après drainage et, souvent, remodelage de la topographie originelle. Cette dynamique négative, provisoirement bloquée par les mesures d'accompagnement de la PAC (Article 19, OLAE, futurs CTE), constitue la menace principale pesant sur le site à moyen terme.

Par ailleurs, la dégradation de la qualité des eaux de l'important réseau de fossés séparant les parcelles (eutrophisation due à une surcharge de nutriments d'origine agricole notamment, développement de "pestes" végétales comme *Azolla filiculoides* et *Ludwigia peploides* ou animales comme le Ragondin ou les écrevisses américaines) et l'artificialisation globale du régime hydraulique (bas niveaux en hiver et au printemps/hauts niveaux en été) représentent également des altérations significatives d'un des habitats - eaux eutrophes - hébergeant deux des espèces les plus remarquables du site (Loutre et Cistude).

V.2.7. Trames vertes et bleues, corridors écologiques

La fragmentation des paysages et des habitats naturels qu'ils renferment est l'un des principaux facteurs de la réduction de la biodiversité à différentes échelles du territoire. Les effets de la fragmentation se traduisent à la fois par « l'insularisations » des milieux naturels les uns par rapport aux autres et la réduction des entités d'habitat. Si la fragmentation n'est pas un phénomène nouveau, son ampleur, son accélération et la puissance des facteurs socio-économiques qui l'encouragent sont aujourd'hui préoccupantes. Les corridors biologiques sont alors des structures essentielles au bon fonctionnement des écosystèmes qui canalisent et dirigent les flux d'organismes, de matériaux et d'énergie entre des « patches », (ou « taches ») d'habitats favorables. Des structures non continues, dans l'espace et dans le temps, peuvent aussi jouer le rôle de corridor. De façon traditionnelle les corridors écologiques sont vus par les scientifiques et les aménageurs comme des structures du paysage qui facilitent le mouvement de certains organismes animaux entre des reliquats de forêts au sein d'une matrice agricole. Ainsi l'archétype du corridor est un linéaire continu et terrestre de végétation forestière, dont le rôle est de faciliter la dispersion des vertébrés et les échanges de gènes entre populations.

Désormais, au-delà des espaces naturels protégés, gérés et parfois « jardinés », la prise en compte des milieux naturels doit changer d'échelle et intégrer la nature dite « ordinaire » (bords de route, friches, espaces verts, cultures, haies ...) qui relie entre eux, les espaces de plus grande biodiversité. La prise en compte des milieux naturels, de la faune et de la flore ne doit pas se limiter aux espèces et espaces naturels protégés, c'est le fonctionnement de l'écosystème (les liaisons fonctionnelles) qu'il apparaît nécessaire d'aborder aujourd'hui pour une « biodiversité durable ».

La commune de la Gripperie Saint-Symphorien se trouve dans une zone de systèmes bocagers, couplée avec une zone urbanisée au Nord représentant le bourg de la commune. Les milieux identifiés au droit de la commune sont des milieux littoraux continentaux, des secteurs humides ou marais et des forêts et landes. Plusieurs canaux au Sud et à l'Est de la commune font office de composantes bleues régionales. Il existe une

de zone de conflit potentiel des corridors dans le périmètre au Sud de la commune entre les marais, les forêts et landes et l'infrastructure de transport que constitue RD 733.

V.2.8. Risques

En ce qui concerne les risques majeurs, la commune de Saint-Sulpice-de-Royan est exposée aux menaces suivantes figurant au Dossier Départemental des Risques Majeurs :

- Feu de forêt ;
- Inondation (Submersion marine) ;
- Mouvement de terrain (Tassements différentiels) ;
- Phénomènes météorologiques (Tempête et grains) ;
- Séisme (Zone de sismicité 3) ;
- Transport de marchandises dangereuses.

VI. DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT COMMUNAL

VI.1. Bassin versant géographique

Comme le montre la Carte 10 insérée page suivante, la commune de la Gripperie-Saint-Symphorien prend place sur des points hauts dominant les Marais de la Gripperie-Saint-Symphorien à l'Ouest, le canal de Champagne à l'Ouest, le ruisseau de l'Arnaise au Nord et la Course de Blénac au Sud. Ces conditions topographiques permettent à la commune de ne recevoir aucun apport superficiel en eaux de ruissellement depuis l'extérieur de son territoire. Ce dernier peut être divisé géographiquement en 5 bassins versants principaux du Nord au Sud :

- les Marais de la Gripperie Saint-Symphorien : il constitue le bassin versant principal du secteur, plus de 50 % de la somme des superficies des bassins versants, comprenant la partie Est de la commune. Les eaux pluviales rejoignent le Canal de Saint-Symphorien, à terme, le Canal de Broue ;
- le bassin versant du ruisseau de l'Arnaise (affluent ouest) : il draine les eaux de ruissellement du bourg de la commune ;
- le bassin versant du ruisseau de l'Arnaise (affluent est) : il intercepte les eaux de la partie Nord-Est de la commune composée de terres agricoles et d'espaces boisés ;
- le bassin versant de l'affluent du Canal de Champagne : il draine également les eaux de terres agricoles et d'espaces boisés à l'extrémité Est de la commune. Elles sont dirigées vers le Canal de Champagne ;
- le bassin versant de la Course de Blénac : il comprend les terres agricoles, espaces boisés et plans d'eau du Sud-Est, mais aussi d'une toute petite partie des habitations au niveau du lieu-dit Blénac. Les eaux ruisselantes rejoignent la Course de Blénac et à terme le Canal de Broue.

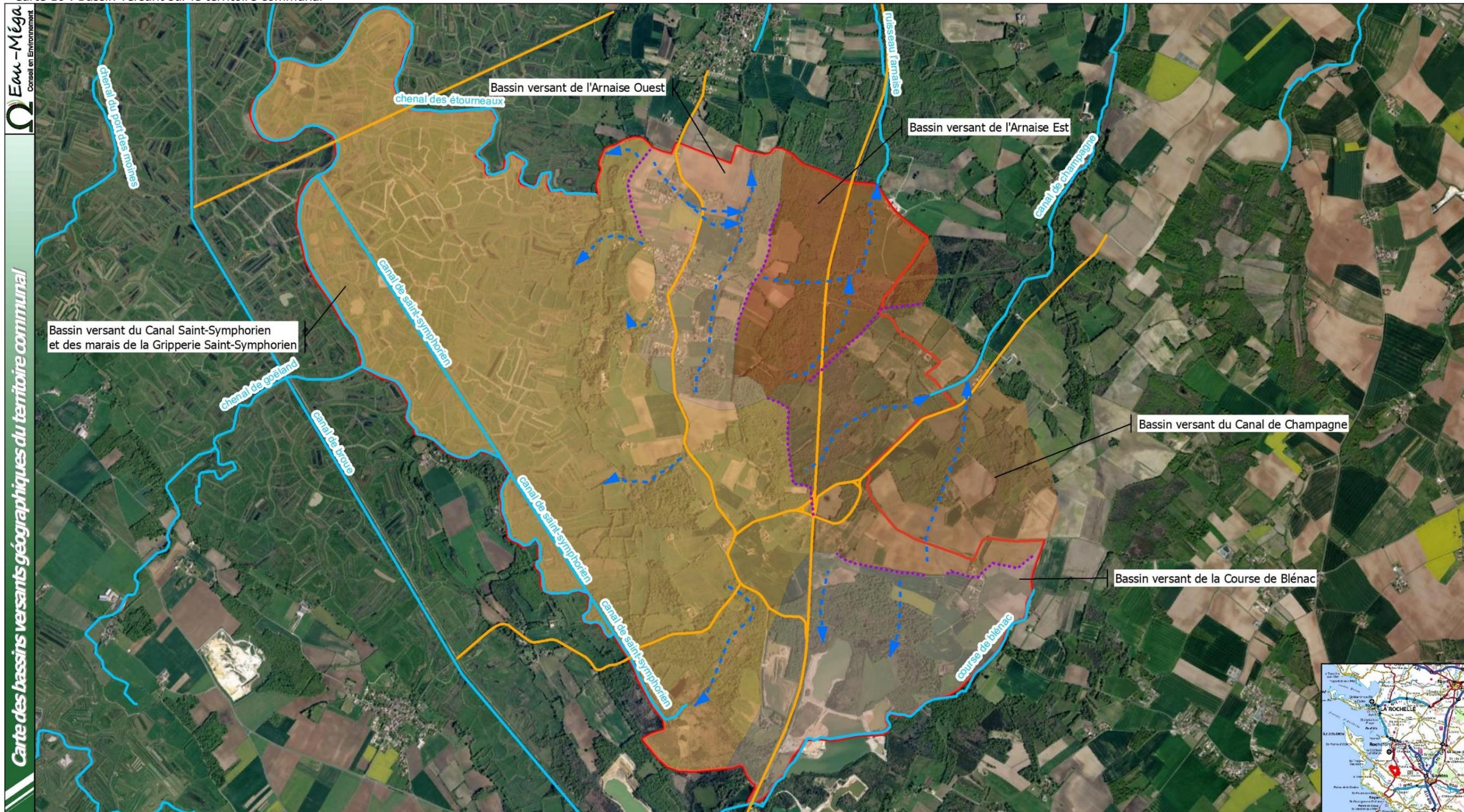
Au sein de ces bassins géographiques, des éléments artificiels constituent des ruptures hydrauliques partielles contraignant les écoulements :

- la RD 733E2, traversant le bourg de la Gripperie Saint-Symphorien du Nord au Sud, qui n'offre que 3 points de franchissement hydraulique : les deux principaux sont des collecteurs de Ø 300 mm au Nord de la commune au niveau de l'intersection avec la rue Urbain Garnier et plus au

Nord sur la Grande rue, la dernière canalisation assurant le franchissement de la route présente un diamètre de Ø 200 mm et raccorde le réseau de la rue des Marais à celle de l'Abadaire ;

- la RD 733, assurant la liaison Rochefort-Royan traversant l'Ouest de la commune;
- la RD 18, au Nord-Ouest des marais menant à la commune de Saint-Just-Luzac depuis Saint-Jean d'Angle ;
- la RD118, parcourant la commune d'Est en Ouest relie Pont-l'Abbé-d'Arnoult à Nieulle-sur-Seudre.

Carte 10 : Bassin versant sur le territoire communal



Légende

- Limites communales de la Gripperie-Saint-Symphorien
- Lignes de crête
- ▶ Thalwegs
- Éléments de rupture hydraulique
- Réseau hydrographique du secteur



Echelle :
1:30 000

Fond cartographique :
I.G.N. BD ORTHO

VI.2. Bassin versant hydraulique

Les réseaux de collecte des eaux pluviales permettent de préciser et ponctuellement modifier les grands bassins versants géographiques définis par le relief communal. Un relevé de l'ensemble des réseaux de la commune a été réalisé et coté altimétriquement. Sur cette base, et en s'appuyant sur le futur P.L.U. de la commune de La Gripperie-Saint-Symphorien définissant les zones urbaines et à urbaniser, un découpage des bassins versants, sous bassins versants et bassins élémentaires a pu être effectué en vue de la mise en place d'une modélisation hydrologique et hydraulique des écoulements au sein de la commune. L'objectif est de qualifier :

- le fonctionnement de ces réseaux particulièrement au sein des zones urbaines et ouvertes à l'urbanisation (en tenant compte des apports issus des zones non urbanisées) ;
- les rejets urbains ou mixtes vers le milieu naturel.

Cette modélisation a porté sur les secteurs dotés d'un réseau pluvial canalisé ou aérien, dans le bourg de La Gripperie-Saint-Symphorien.

VI.2.1. Bourg Nord et lieu-dit Le Buisson

Le bassin versant du Nord du bourg et du Lieu-dit Le Buisson se situe en limite Nord du bourg de la commune de La Gripperie-Saint-Symphorien.

Ce périmètre dispose d'un réseau pluvial et de fossés, mais ne présente aucun exutoire précis. Le point bas se situe à la jonction des fossés le long de la Grande Rue et du chemin rural du Buisson, au niveau du lieu-dit La Barillerie. Néanmoins, aucun ouvrage de franchissement de voirie n'a été reconnu à cet endroit pour permettre l'écoulement des eaux en direction de l'Arnaise.

Une buse Ø 300 mm a été relevé le long de la Grande Rue un peu plus en amont, mais seulement que d'un côté de la route.

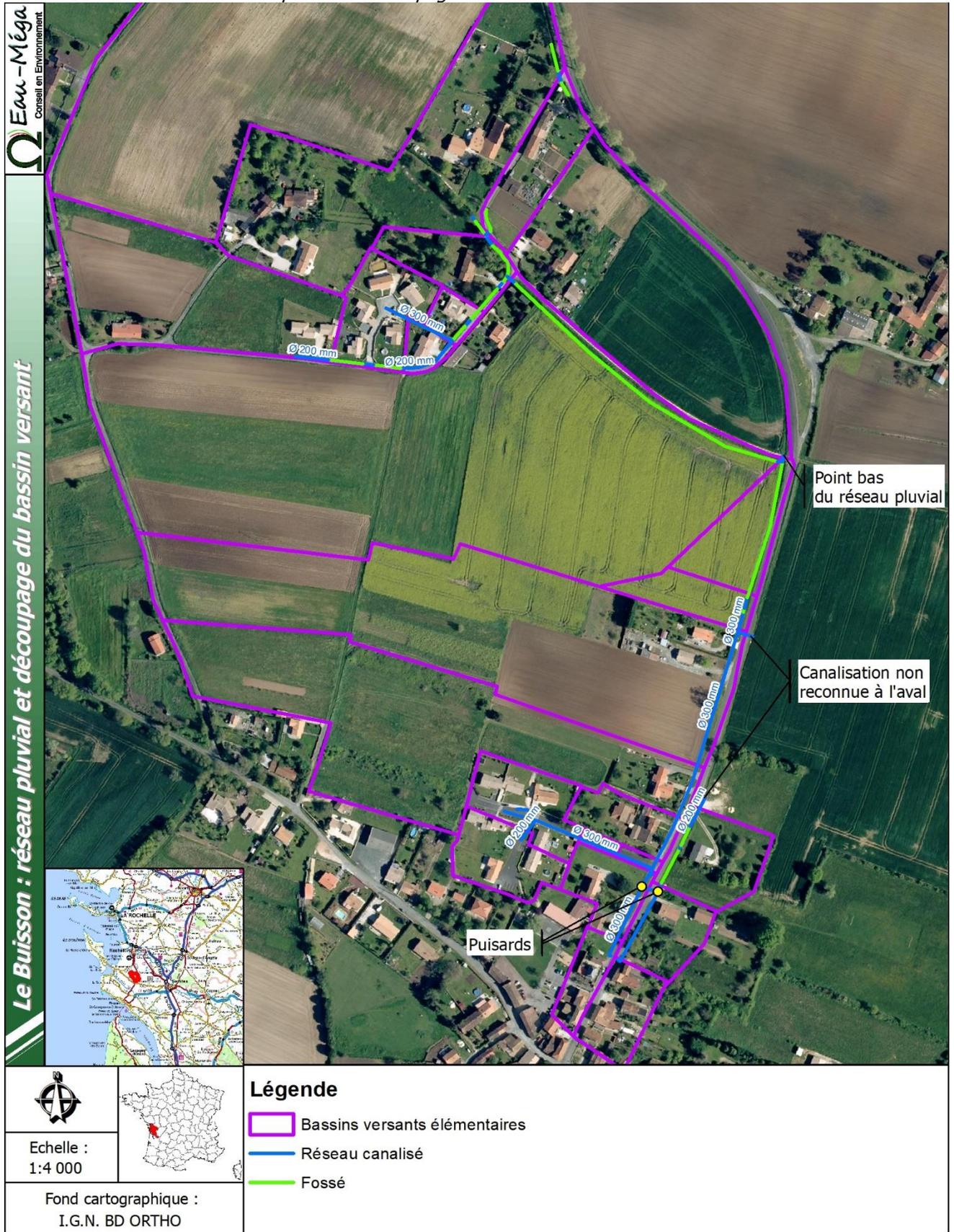
Le linéaire de réseau canalisé, voisin de 0,8 Km, est constitué comme suit :

- 10 ml de Ø 400 mm (1,3 %) ;
- 625 ml de Ø 300 mm (78,1 %) ;
- 165 ml de 200 mm (20,6 %).

La collecte des eaux de ruissellement est également assurée par des fossés venant compléter le réseau canalisé. Deux puisards permettant d'infiltrer les eaux pluviales ont été reconnus, ils sont présentés sur la Carte 4 : Le Buisson : réseau pluvial et découpage du bassin versant.

Le bassin versant du Nord du bourg et du hameau Le Buisson intercepté par le réseau couvre une surface de l'ordre de 36 ha. Dans le cadre de la modélisation hydraulique, il a été découpé en 24 bassins élémentaires.

Carte 11 : Le Buisson : réseau pluvial et découpage du bassin versant



VI.2.2. Centre-Bourg

Le Centre du bourg de La Gripperie-Saint-Symphorien constitue le bassin versant le plus important de la commune puisqu'il intercepte la majeure partie de l'urbanisation, mais également de très grands bassins versants agricoles. Un fossé traversant le lieu-dit de la Berlanderie draine la majorité de ces derniers. Il dispose d'un seul exutoire : un fossé le long d'une parcelle agricole, les eaux rejoignant à terme le ruisseau de l'Arnaise.

Le linéaire de réseau canalisé, voisin de 575 m, est constitué comme suit :

- 5 ml de Ø 500 mm (0,9 %) ;
- 250 ml de Ø 400 mm (43,5 %) ;
- 105 ml de Ø 300 mm (18,3 %) ;
- 5 ml de Ø 250 mm (0,9 %) ;
- 190 ml de Ø 200 mm (33,0 %) ;
- 15 ml de Ø 100 mm (2,6 %) ;
- 5 ml d'une canalisation rectangulaire (hauteur de 0,30 m pour une largeur de 0,40 m ; 0,9 %).

Le bassin versant du Centre du bourg intercepté par le réseau couvre une surface de l'ordre de 73,7 ha. Dans le cadre de la modélisation hydraulique, il a été découpé en 36 bassins élémentaires.

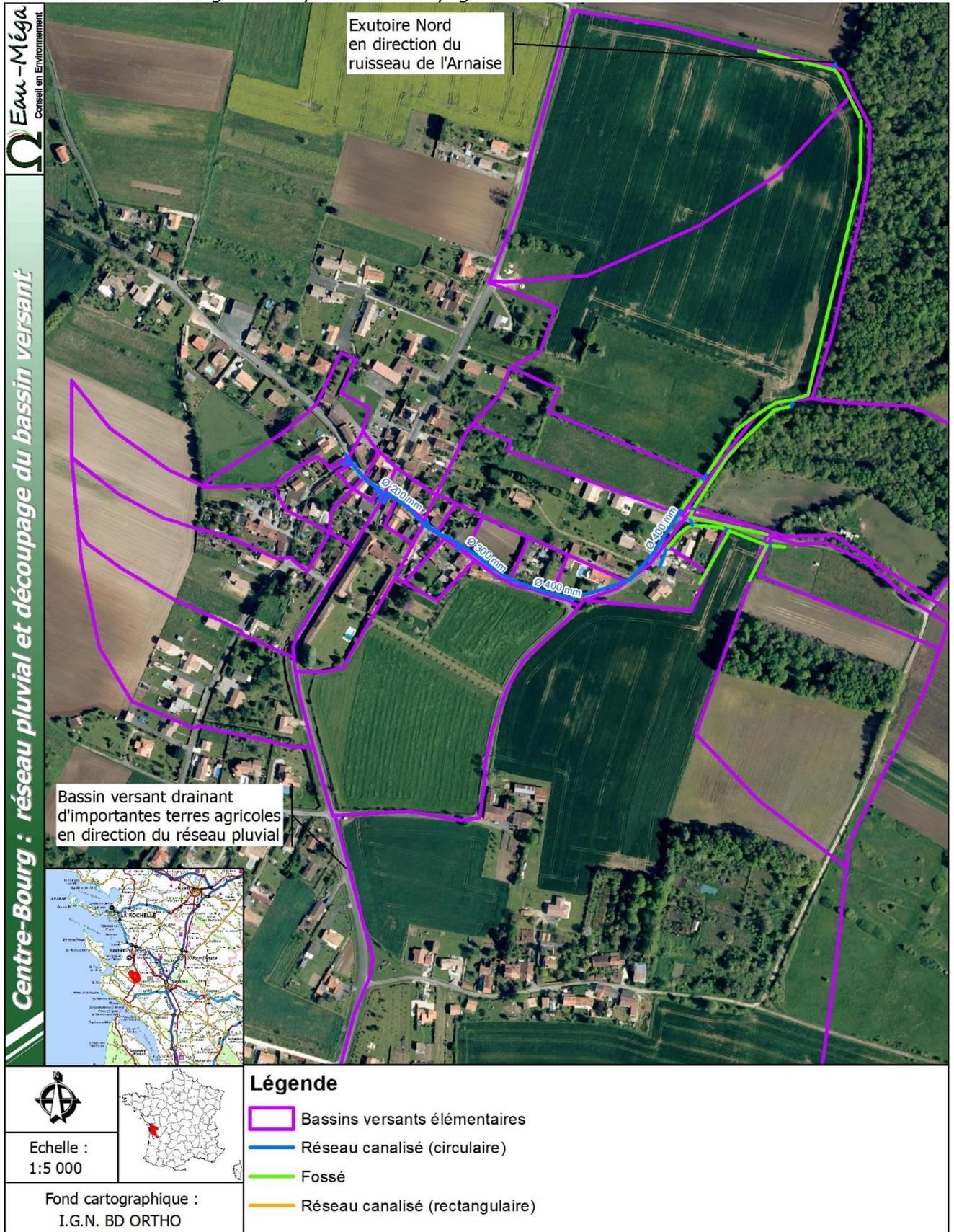
VI.2.3. Rue des Marais Ouest

Ce bassin versant intercepte les eaux de ruissellement de partie Ouest de la rue des Marais, les surfaces décrites sont majoritairement occupées par des d'habitations. Cette partie de la commune dispose d'un réseau pluvial présentant deux exutoires, un de chaque côté de la rue des Marais. Les eaux rejoignent les marais superficiellement.

La gestion pluviale du bassin versant est principalement assurée par des fossés et des canalisations. Le linéaire de réseau canalisé, voisin de 165 m, est constitué uniquement de Ø 300 mm.

Le bassin versant intercepté par le réseau se rejetant vers les marais de la Gripperie-Saint-Symphorien couvre une surface de l'ordre de 4,6 ha. Dans le cadre de la modélisation hydraulique, il a été découpé en 4 bassins élémentaires.

Carte 12 : Centre-Bourg : réseau pluvial et découpage du bassin versant



<p>Echelle : 1:5 000</p>	
<p>Fond cartographique : I.G.N. BD ORTHO</p>	

Légende

- Bassins versants élémentaires
- Réseau canalisé (circulaire)
- Fossé
- Réseau canalisé (rectangulaire)

VI.2.4. Les Grandes Maisons

Le Sud de l'urbanisation de la commune est constitué de plusieurs habitations le long de la RD733E2, au niveau du lieu-dit les Grandes Maisons. La gestion pluviale du secteur est assurée au moyen de fossés et de buses. Le bassin versant, tel qu'il a été reconnu, ne présente aucun exutoire clair. Cependant, d'après les riverains, il existerait bien une canalisation permettant aux eaux de ruissellement de franchir la RD733E2 et de rejoindre un thalweg pour arriver, à terme, dans le ruisseau de l'Arnaise. Un curage des fossés et des canalisations (fortement comblés par des matières organiques) est donc nécessaire.

Le linéaire de réseau canalisé, voisin de 50 m, est constitué presque exclusivement de Ø 300 mm (50 ml), seule une buse de Ø 200 mm de moins de 2 ml fait figure d'exception.

La collecte des eaux de ruissellement est également assurée par des fossés venant compléter le réseau canalisé. Malgré l'absence d'exutoire défini, aucune stagnation d'eau n'a été reconnue sur le terrain après plusieurs jours de pluie. Les riverains ont confirmé que les débordements y étaient très rares, ce qui semble indiquer une bonne perméabilité des fossés.

Le bassin versant des Grandes Maisons intercepté par le réseau couvre une surface de l'ordre de 5,5 ha. Dans le cadre de la modélisation hydraulique, il a été découpé en 4 bassins élémentaires.

VI.2.5. École

La gestion pluviale au niveau de l'école, du parking et de l'espace vert à proximité est réalisée à la parcelle. Les eaux pluviales sont donc infiltrées au moyen d'un puisard et probablement de drains sous l'espace vert, puisqu'une grille avaloir est raccordée à un drain d'infiltration de diamètre Ø 50 mm en direction de cet espace vert. En dehors de cette canalisation, deux Ø 200 mm collectent les eaux pluviales de l'école et du parking en direction du puisard, présentant un linéaire d'environ 20 m.

Le bassin versant intercepté par le réseau couvre une surface de l'ordre de 0,4 ha.

VI.3. Récapitulatif des caractéristiques du réseau communal

Les caractéristiques principales du réseau communal de collecte des eaux de ruissellement sont les suivantes :

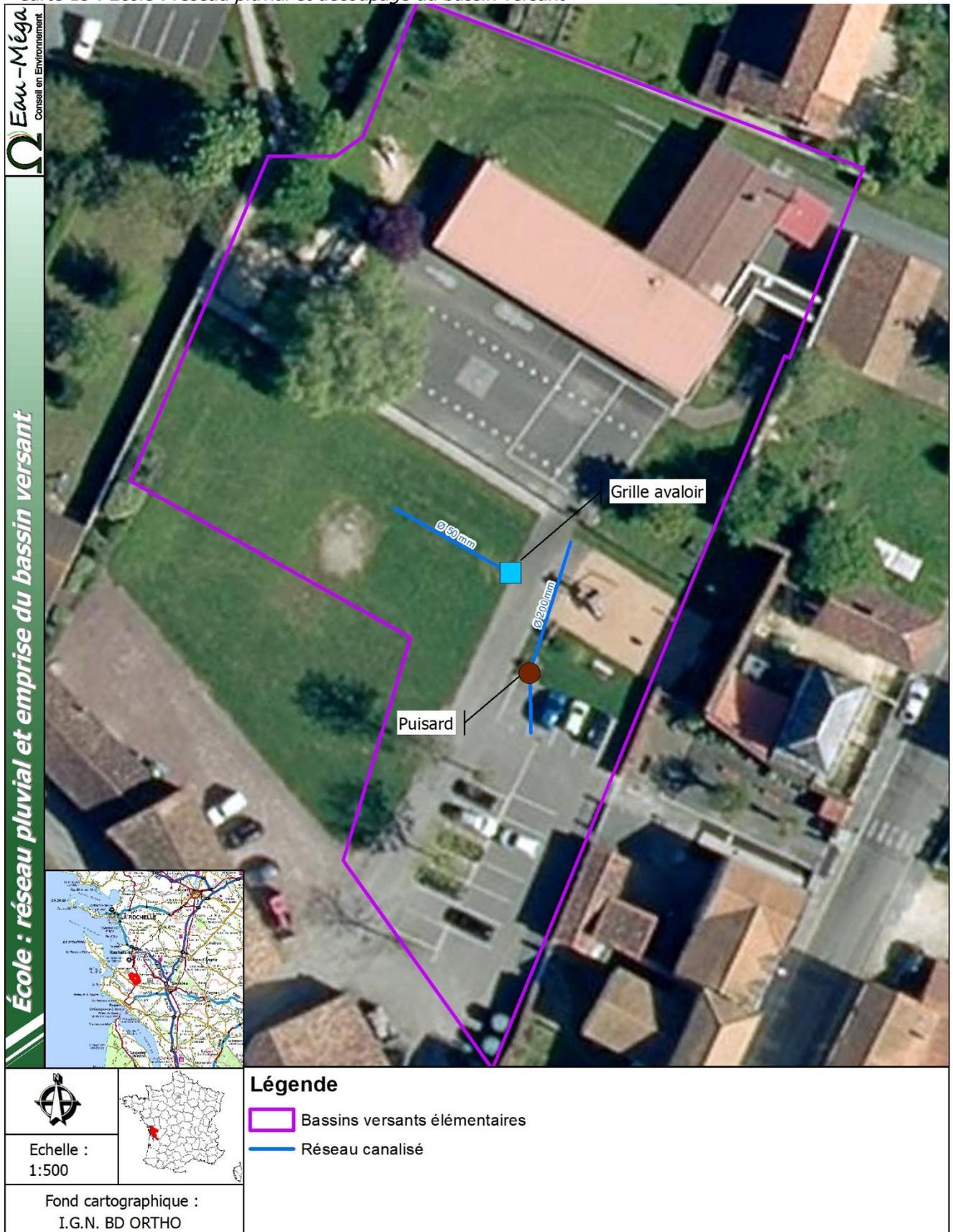
Tableau 13 : Linéaire de réseau communal

Collecteurs	Linéaire	Pourcentage
Ø 150 à 250 mm	385 ml	24,1%
Ø 300 mm	945 ml	59,0%
Ø 400 mm	260 ml	16,3%
Ø 500 mm	5 ml	0,3%
Rectangulaire	5 ml	0,3%
Total conduites	1 600 ml	100 ml
Fossés	Plus de 2 700 ml	-
Total collecteurs	Plus de 3 400 ml	-

Carte 14 : Les Grandes Maisons : réseau pluvial et découpage du bassin versant



Carte 15 : École : réseau pluvial et découpage du bassin versant



VII. ÉVOLUTIONS ET PERSPECTIVES D'URBANISATION

Afin d'intégrer dès à présent l'évolution de l'urbanisation de la commune et ainsi de pouvoir proposer les orientations d'aménagement et prescriptions liées à la gestion des eaux pluviales, le zonage du PLU, tel qu'arrêté en janvier 2018 a été intégré dans la caractérisation du bassin versant.

Ce document de planification a également permis d'anticiper, dans le modèle, l'urbanisation de certains secteurs.

VIII. ANALYSE QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DES ÉCOULEMENTS PLUVIAUX

VIII.1. Étude hydraulique

Dans l'objectif d'appréhender le fonctionnement hydraulique du bassin versant et de mettre en évidence d'éventuels dysfonctionnements, une modélisation a été construite.

VIII.1.1. Modèle utilisé

Les calculs hydrauliques et hydrologiques ont été effectués à partir du modèle de calcul MOUSE (MOdelling of Urban SEwer) permettant de simuler les problèmes de ruissellement (modèle hydrologique), les écoulements en conduites (modèle hydraulique), la qualité des eaux et le transport solide sur des bassins versants urbains et dans des systèmes d'assainissement. Le modèle hydrologique retenu est celui du réservoir linéaire. Le modèle hydraulique est basé sur la résolution des équations complètes de Barré de Saint-Venant.

VIII.1.1.1. Modèle du réservoir linéaire

Les modèles à réservoir sont issus de la dynamique des systèmes. Le bassin versant est considéré de manière globale comme un système réalisant la transformation pluie-débit.

Contrairement aux méthodes basées uniquement sur des temps de parcours, cette approche permet de tenir compte de l'effet de stockage du bassin, en revanche elle suppose que les transferts dans le bassin sont instantanés.

Son principe consiste à représenter schématiquement le bassin versant sous la forme d'un réservoir caractérisé par une équation de vidange fonction de la nature du ou des orifices :

$$Q_s(t) = f(H(t))$$

et par une fonction du stockage fonction de la forme du réservoir :

$$V_s = g(H(t))$$

Ces modèles à réservoirs présentent le double intérêt d'avoir une image graphique favorisant la représentation et la conceptualisation des phénomènes et une formulation mathématique simple.

Le modèle le plus simple et le plus utilisé est le modèle du réservoir linéaire. Il est caractérisé par une relation linéaire entre le volume stocké et le débit sortant :

$$V_s = KQ_s(t)$$

Si l'on rapproche cette équation de l'équation (1), on obtient l'équation différentielle suivante :

$$Kd(Q_s)/dt = Q_e(t) - Q_s(t)$$

qui peut être résolue comme suit :

$$Q_s(t) = (1/K) \int Q_e(\tau) \cdot e^{-(t-\tau)/K} \cdot d\tau + Q_s(0)$$

$Q_s(0)$ étant le débit initial à $t = 0$, résultant par exemple d'un événement pluvieux précédent.

On utilise souvent la fonction $h(t)$, définie par :

$$H(t) = (1/K)e^{-t/K}$$

Cette fonction représente l'hydrogramme unitaire instantané, c'est-à-dire la réponse du modèle à une impulsion unitaire infiniment courte (distribution de Dirac). L'allure générale de cette fonction est présentée ci-après.

Le maximum de la fonction h , égal à $1/K$, se produit au temps $t=0$. Il est d'autant plus fort que K est petit. La transmission du signal est instantanée (la sortie commence en même temps que l'entrée), et elle est maximum au temps $t=0$. On peut donc s'attendre à ce que le modèle réponde plus rapidement que la réalité dans le cas de bassin versant de grande taille ou très allongé. On remarquera que h tend vers 0 lorsque t tend vers l'infini. Selon le sens classique de la théorie de l'hydrogramme unitaire, le temps de base de cet hydrogramme est donc infini. Le paramètre temporel K correspond au décalage dans le temps entre les centres de gravité de $Q_e(t)$ et de $Q_s(t)$. Il ne doit donc pas être confondu avec le temps de concentration du bassin versant.

De façon générale, le modèle du réservoir linéaire agit comme un filtre « passe-bas » amortissant les hautes fréquences du signal d'entrée. L'amortissement et le décalage sont donc tous deux fonctions du même paramètre. Plus K augmente, plus le décalage temporel entre l'entrée et la sortie augmente, plus l'amortissement est important.

VIII.1.1.2. Équation de Barré de Saint-Venant

Il s'agit d'un modèle hydrodynamique considérant un fluide incompressible et supposant que :

- l'écoulement est monodimensionnel selon un axe Ox ;
- la pente du fond est faible ($\alpha = \sin \alpha = \tan \alpha$).

On peut écrire le système constitué de deux équations (équation de continuité et équation dynamique) établies pour la première fois par Barré de Saint-Venant en 1871 tel que ci-après.

- **Équation de continuité** : $\delta S / \delta t + \delta Q / \delta x = q$
- **Équation dynamique** : $\delta U / \delta t + U(\delta U / \delta x) + g(\delta h / \delta x) = g(I - J) + (\epsilon - 1) q \cdot U / S$

Avec :

H : hauteur d'eau (m) ;

I : pente (m/m) ;

J : perte de charge (m/m) ;

q : débit latéral éventuel entrant ($\varepsilon = 0$) ou sortant ($\varepsilon = 1$) (m^3/s) ;

Q : débit (m^3/s) ;

S : section mouillée (m^2) ;

t : temps (s) ;

U : vitesse moyenne de l'écoulement sur la section S (m/s) ;

x : abscisse (m).

S, Q, U et h sont des fonctions continues des deux variables x et t. Avec la perte de charge J, cela conduit à un système comportant 5 inconnues dès lors que les caractéristiques physiques du tronçon sont définies. Pour résoudre le système d'équations, trois hypothèses complémentaires doivent être faites :

- les pertes de charge en régime transitoire peuvent être calculées de la même manière que pour les écoulements permanents ;
- la distribution des pressions est hydrostatique et l'accélération verticale est négligeable ;
- on sait relier par une expression numérique la section mouillée S à la hauteur h, ce qui permet d'exprimer le débit en fonction de la section mouillée S et de la vitesse moyenne U : **Q = S.U**

Concernant le calcul des pertes de charge linéaires, différentes formules existent de la forme :

$$J = U^2 / C_h^2 R_h$$

Avec :

Ch : coefficient de Chézy calculé par la formule de Bazin¹ ou la formule de Manning-Strickler² ($m^{1/2}/s$) ;

Rh : rayon hydraulique (m).

On obtient ainsi finalement un système complet de 5 équations à résoudre :

$$\left\{ \begin{array}{l} S = f(h) \\ Q = S.U \\ J = f(Q, U, h, \dots) \\ \delta S / \delta t + \delta Q / \delta x = q \\ \delta U / \delta t + U(\delta U / \delta x) + g(\delta h / \delta x) = g(I - J) + (\varepsilon - 1)q.U/S \end{array} \right.$$

Il faut ensuite définir les conditions aux limites amont et aval et des conditions initiales pour $t = 0$.

VIII.1.2. Élaboration du modèle de la commune de La Gripperie-Saint-Symphorien

¹ $Ch = 87 / (1 + (\gamma / \sqrt{Rh}))$, γ : coefficient de Bazin dépendant du matériau ($m^{1/2}$)

² $Ch = K_{ms} Rh^{1/6}$, K_{ms} : coefficient de Manning-Strickler ($m^{1/3}/s$)

La construction du modèle s'est appuyée sur les caractéristiques principales du bassin versant étudié, notamment la distinction entre les secteurs équipés de réseau pluvial et ceux au sein desquels les écoulements se font de façon superficielle, sur la nature et la densité de l'occupation des sols...

Les caractéristiques (surfaces et coefficients de ruissellement) des bassins élémentaires définis sur l'ensemble du territoire communal et présenté précédemment figurent en annexe 1.

Le ruissellement superficiel a été simulé en bâtissant des profils en travers de voirie standard, de fond de thalweg naturel ou de fossés intégrés au modèle en tant que conduite pluviale.

Le réseau canalisé a été intégré au modèle en simplifiant son architecture. Le débordement éventuel des réseaux canalisés lorsqu'ils sont en charge a été pris en compte en intégrant une possibilité de ruissellement superficiel sur les chaussées.

Les sous bassins versants des Marais de la Gripperie-Saint-Symphorien n'ont pas été intégrés à la modélisation, car ils ne présentent aucun enjeu significatif quant au fonctionnement du réseau pluvial qui ne rejette que peu d'eaux de ruissellement vers les marais.

VIII.1.2.1. Calage du modèle

Aussi sophistiqués qu'ils soient, les modèles mathématiques ne peuvent traduire que de façon schématique et simplifiée une réalité beaucoup plus complexe. Tous les modèles doivent être calés à partir d'observations ou de mesures. Pour les projets d'aménagement classiques, l'utilisation des pluies de projets classiques convient ; au-delà, la représentation spatio-temporelle de la précipitation par modélisation pose de grandes difficultés.

Les modèles hydrologiques de transformation pluie-débit, même s'ils posent des problèmes de calage, conviennent en principe bien pour les types de projets qui sont généralement à traiter. C'est également vrai pour les modèles hydrauliques de transfert des hydrogrammes qui prennent généralement bien en compte les écoulements à surface libre et en charge, les contraintes aval et les débordements.

Caler un modèle consiste à ajuster les valeurs numériques attribuées aux différents paramètres intervenant dans la constitution du bassin versant (modèle hydrologique) et du réseau (modèle hydraulique) afin que les valeurs calculées d'une variable ou d'une grandeur soient aussi proches que possible des valeurs observées de cette variable ou de cette grandeur. Il s'agit donc pour une situation particulière de déterminer les valeurs numériques à attribuer aux paramètres non prédéterminés (coefficients de ruissellement, capacité d'infiltration de Horton, coefficient de Manning...).

Dans le cas du présent modèle, un pluviomètre enregistreur et un débitmètre ont été installés et laissés en place durant le mois de janvier 2018. Le pluviomètre a été installé dans la cour de l'école et le débitmètre a été installé au sein de la conduite de Ø 400 mm au niveau du tampon rue de l'Abadaire. Ils sont localisés sur la Carte 16 page suivante.

Carte 16 : Localisation des appareils de mesures



L'épisode pluvieux le plus intense enregistré s'est déroulé le 20/01/2018 aux environs de 7h avec un pic de précipitations de 4,8 mm en 54 minutes.

Les valeurs de hauteurs de précipitations et de débit recueillies durant cette période d'enregistrement ont permis d'ajuster les paramètres introduits dans le modèle et appliqués aux bassins élémentaires (coefficients de ruissellement notamment) afin d'obtenir par modélisation des débits comparables avec une marge de tolérance de l'ordre de moins 10 %. La figure présentée ci-après montre les débits mesurés (courbe bleue) le 20 janvier. Celle-ci a fait l'objet d'un traitement préalable visant à écarter les valeurs aberrantes et les artéfacts de mesure liés à la présence d'eau de nappe par exemple (mesure de hauteur d'eau dans la conduite, sans vitesse d'écoulement). Les débits obtenus par le modèle (courbe orange) y figurent également pour vérifier la pertinence calage.

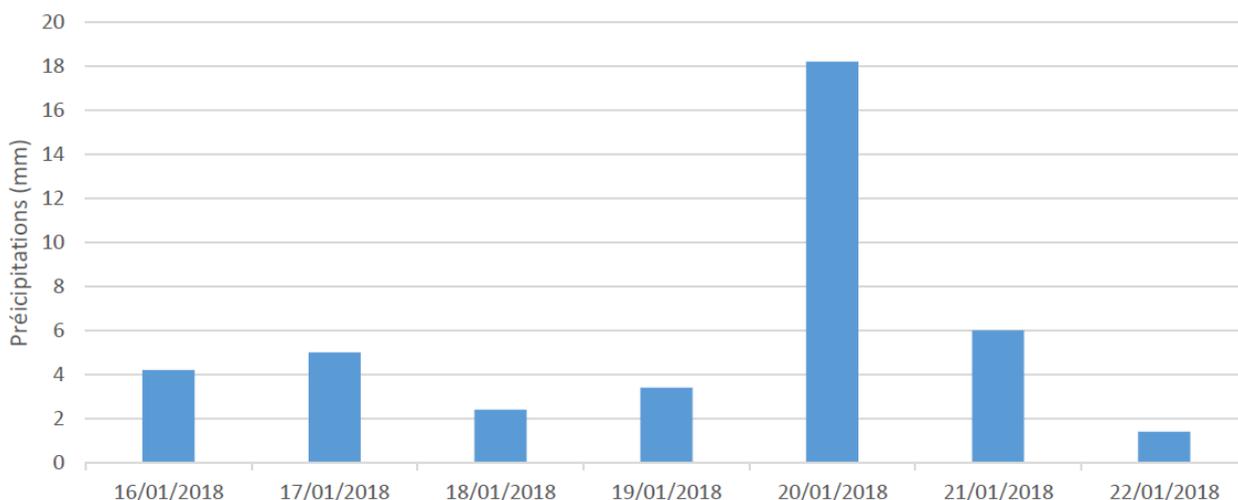


Figure 3 : Courbe pluviométrique enregistrée en janvier 2018

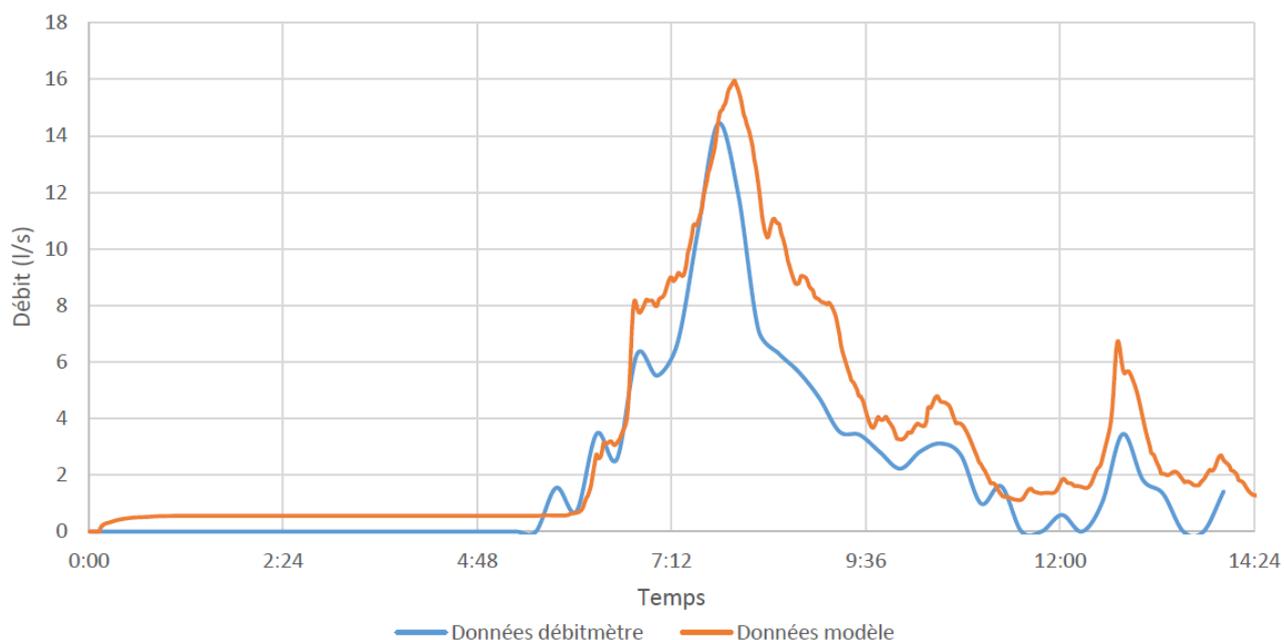


Figure 4 : Mesures débitométriques enregistrées en janvier 2018

VIII.1.2.2. Pluie de projet utilisé

Une fois le modèle calé, des pluies d'orage statistiques de fréquence de retour calibrée ont été introduites dans le modèle. Les hauteurs de précipitations utilisées se basent sur les données Météo-France de La Rochelle pour des pluies de retour de 1, 2, 5, 10, 20 et 30 ans.

La durée de l'épisode pluvieux retenue est de 12 heures et la courbe pluviographique est construite de façon à correspondre en tout temps à l'intensité statistique choisie. Ainsi la pluie de retour 1 an par exemple présente cette fréquence de retour sur des durées de 6, 15, 30 minutes, et 1, 2, 3, 6 et 12 heures (Cf. Figure 5 ci-dessous pour des retours de 1 an et 30 ans).

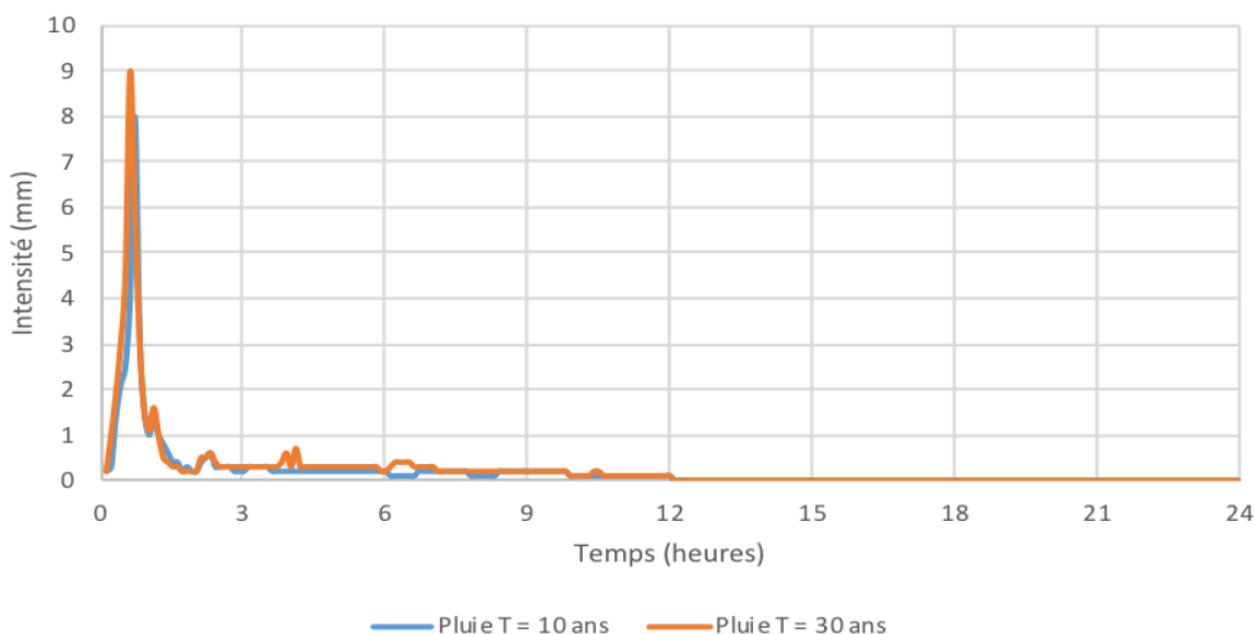


Figure 5 : Hyétogrammes utilisés dans le modèle – Période de retour 1 an et 30 ans

VIII.1.2.2. Modélisation de l'état actuel du réseau

L'intégration au modèle de pluies de retour donné permet de déterminer la capacité du réseau en place et de mettre en évidence les secteurs présentant des insuffisances notables. La Carte 17 en page 70 permet de situer ces différents secteurs, lesquels sont recensés dans le Tableau 14 en page suivante. Les exutoires non clairement définis ont été représentés dans le modèle par des points de stagnation d'eau qui surviennent sur la voirie.

Ces simulations de pluies tiennent compte de l'urbanisation des secteurs urbanisables et non encore aménagés.

Tableau 14 : Référencement des secteurs de débordement pour des pluies de retour 1 à 10 ans

Période de retour	Localisation des débordements
1 an 2 ans	- Fossé en amont de la seule Ø 200 mm dans le secteur des Grandes Maisons - Tête de réseau au Nord du hameau du « Buisson »
5 ans	- Regards en amont du deuxième fossé en amont de la canalisation Ø 200 mm au niveau du lieu-dit « Les Grandes Maisons » - Fossé en aval de la tête de réseau débordant pour une période de retour de 1 à 2 ans dans le secteur du « Buisson » - Réseau canalisé et fossé au point bas du bassin versant du Nord du bourg et du « Buisson »
10 ans	- Une partie du réseau canalisé en amont du point bas longeant la « Grande Rue » - Regards au niveau du fossé et buse Ø 200 mm côté Est de la « Grande Rue » - Grille avaloir située sur la « Grande Rue » en amont du croisement avec la Rue du Marais - Grille avaloir raccordée au réseau principal de la Rue de l'Abadaire par une canalisation Ø 100 mm

Les secteurs les plus sensibles du réseau de collecte des eaux pluviales de La Gripperie Saint-Symphorien se concentrent le long de la Grande Rue. Au Nord comme au Sud, les débordements sont causés par l'absence d'exutoire clairement défini aux points bas du réseau. On dénombre trois exutoires posant des problèmes : celui des du lieu-dit Les Grandes Maisons, du fossé côté Est de la Grande Rue, situé en face de la rue Urbain Garnier et enfin, le point bas recueillant les eaux du Buisson et du Nord du bourg. Dans le secteur des Grandes Maisons, ils sont aggravés par une incohérence de réseau, des Ø 200 mm se trouve en aval de Ø 300 mm. Les débordements plus en amont du point bas du réseau longeant la Grande Rue sont dus à de faibles pentes de réseau.

On constate également des insuffisances capacitaires au niveau de la tête de réseau du hameau Buisson au Nord et de la grille avaloir Ouest de la Grande Rue en amont du carrefour avec la rue des Marais ainsi que dans la rue de l'Abadaire. Ils sont la résultante d'une trop faible capacité d'écoulement des canalisations au regard de la taille du bassin versant drainé.

Carte 17 : Localisation des secteurs de débordements (état actuel du réseau)



Légende		
Limites communales de la Gripperie-Saint-Symphorien	Réseau canalisé (circulaire, sans débordement)	Débordement retour 1 à 2 ans
Fossé (sans débordement)	Débordement retour 5 ans	Débordement retour 10 ans
Réseau canalisé (rectangulaire, sans débordement)	Thalweg ou profil de voirie modélisé	
Echelle : 1:6 500		
Fond cartographique : I.G.N. BD ORTHO		

VIII.2. Évaluation de l'incidence qualitative des rejets pluviaux sur le milieu superficiel

L'estimation de la masse polluante charriée par les eaux pluviales est extrêmement complexe, car très variable selon : les lieux, les types de bassins versants, les conditions pluviométriques, la durée des pluies considérées... On sait également que ces flux de polluants connaissent une variation importante au cours de l'épisode pluvieux avec des premières eaux qui lessivent les sols plus chargées et les dernières eaux beaucoup moins chargées, car elles ruissellent sur des sols « nettoyés ».

En bref, il n'existe concrètement pas de données fiables et générales applicables à la qualité des eaux de pluie. Néanmoins, afin d'estimer l'incidence des rejets urbains sur le milieu récepteur, il a été nécessaire de retenir des paramètres réalistes et acceptables.

VIII.2.1. Charges polluantes théoriques véhiculées par les eaux d'origines pluviales

Source : Le Ville et son assainissement – CERTU – 2003

VIII.2.1.1. Généralité

Les eaux de ruissellement se chargent tout au long de leur parcours de diverses substances dans des proportions d'importance variable selon la nature de l'occupation des sols et selon le type de réseau hydrographique qui les recueille.

Cette pollution se caractérise par une place importante des matières minérales, donc des matières en suspension (MES), qui proviennent des particules les plus fines entraînées sur les sols sur lesquels se fixent les métaux lourds qui peuvent provenir des toitures (Zinc, Plomb), de l'érosion des matériaux de génie civil (bâtiments, routes...), des équipements de voirie ou de la circulation automobile (Zinc, Cuivre, Cadmium, Plomb), ou encore des activités industrielles ou commerciales (sans oublier la pollution atmosphérique qui y entre pour une part minoritaire, mais non négligeable).

Il faut noter la chute des teneurs en Plomb observée à la suite de la mise en œuvre de la réglementation qui a éliminé ce composant des carburants.

Le lessivage des voiries peut aussi entraîner des hydrocarbures, ainsi que tous les produits qui y auront été déversés accidentellement.

La pollution de ces eaux ne présente à l'origine du ruissellement que des teneurs relativement faibles.

C'est leur concentration, les dépôts cumulatifs, le mélange avec les eaux usées, le nettoyage du réseau et la mise en suspension de ces dépôts qui peuvent provoquer des chocs de pollution sur les milieux récepteurs par temps de pluie.

VIII.2.1.1. Matières en suspension

Les MES sont toutes les matières non solubles en suspension dans l'eau. La principale caractéristique physique de ces particules est leur aptitude (fonction de leur poids et de leur dimension) à se déposer sur le fond d'un bassin, d'un cours d'eau ou de n'importe quel ouvrage. Ce phénomène, appelé «décantation », peut entraîner sur le long terme, des modifications de l'écoulement. Ces MES représentent la majeure partie de la pollution des eaux de pluie et de ruissellement.

VIII.2.1.2. Demande biologique en oxygène

La DBO₅ est un indicateur de la quantité de matière organique dégradable en cinq jours par les microorganismes présente dans l'eau. Cette valeur représente le besoin en oxygène dissous des microorganismes pour dégrader par voie biologique la matière organique. Plus la pollution va être importante en matière organique et plus la quantité d'oxygène dissous consommé pour les dégrader sera grande. Ceci peut entraîner une telle baisse du taux d'oxygène présent dans l'eau qu'elle peut provoquer le dépérissement, voire la mort, de la faune et de la flore aquatique (notamment la mortalité piscicole).

VIII.2.1.3. Demande chimique en oxygène

La DCO est un indicateur de la quantité totale de matière organique présente dans l'eau. Il s'agit de la quantité d'oxygène dissous consommé par voie chimique pour oxyder l'ensemble des matières oxydables présentes dans un effluent. C'est-à-dire, la matière organique biodégradable (DBO₅) ainsi que les sels minéraux oxydables peu biodégradables et donc non assimilables directement par les microorganismes.

VIII.2.1.4. Hydrocarbure

Il s'agit de la quantité d'hydrocarbures présente par litre d'eau. Ils sont connus pour être de redoutables polluants, nocifs pour le milieu naturel et ses écosystèmes. Ces polluants (essence, pétrole, mazout, huiles...) résultent de l'activité humaine.

VIII.2.1.4. Polluants métalliques

Il s'agit de la quantité de métaux présente par litre d'eau. Il s'exprime en mg/L. La concentration exprimée est propre à chacun des métaux étudiés. Les métaux lourds sont tous les métaux dont la masse volumique est supérieure à 5 g/cm³, lors des mesures on recherche souvent le Plomb, le Mercure, le Cuivre, le Zinc, le Cadmium et le Sélénium qui font partie des plus nocifs.

VIII.2.1.2. Caractérisation de la pollution des eaux pluviales

Les masses polluantes annuellement rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux sont très variables. Le Tableau 15 en page suivante fournit des ordres de grandeur des concentrations moyennes des principaux paramètres représentatifs de la pollution urbaine des eaux pluviales (Sources : CERTU, 2003, et Guide Québécois de l'Assainissement).

Tableau 15 : Fourchette de concentrations pendant une pluie selon la densité urbaine

Type d'aménagement	Quartiers résidentiels (habitat individuel)	Quartiers résidentiels (habitat collectif)	Habitations denses (zones industrielles et commerciales)	Quartiers très denses : centres-villes, parkings
Coefficients de ruissellement	0,20 à 0,40	0,40 à 0,60	0,60 à 0,80	0,80 à 1,00
MES	100-200 mg/l	200-300 mg/l	300-400 mg/l	400-500 mg/l
DCO	100-150 mg/l	150-200 mg/l	200-250 mg/l	250-300 mg/l
DBO₅	40-50 mg/l	50-60 mg/l	60-70 mg/l	70-80 mg/l
E. Coli (U/100ml)	2,0.10 ⁻⁴	2,0.10 ⁻⁴	2,0.10 ⁻⁴	2,0.10 ⁻⁴
Entérocoques intestinaux (U/100ml)	2,5.10 ⁻³	2,5.10 ⁻³	2,5.10 ⁻³	2,5.10 ⁻³

Les autres paramètres caractéristiques de la pollution chronique des eaux pluviales urbaines dépendent directement de l'adsorption des polluants sur les MES. On applique un simple coefficient pondérateur pour tenir compte de cette spécificité :

Tableau 16 : Fraction de polluants liée aux MES

DCO %	DBO ₅ %	HAP (3-4 cycles) %	HAP (5-6 cycles) %	Plomb %
87,5	92,5	65	93	95

VIII.2.2. Prélèvements d'eaux aux exutoires du réseau pluvial

Dans le cadre de la présente étude, nous nous baserons sur les valeurs fournies par le tableau des éléments physico-chimiques généraux de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et du SEQ-Eau pour évaluer la qualité des eaux prélevées.

Trois prélèvements ont été réalisés le 13 février 2018, les deux premiers aux exutoires des bassins versants Bourg Nord et le lieu-dit Le Buisson et Centre-Bourg. Le dernier a été effectué dans un bras du ruisseau de l'Arnaise. Les points de prélèvements sont localisés sur la Carte 18 en page 75 et leurs résultats sont présentés dans le Tableau 17 ci-dessous.

Tableau 17 : Résultats des analyses physico-chimiques

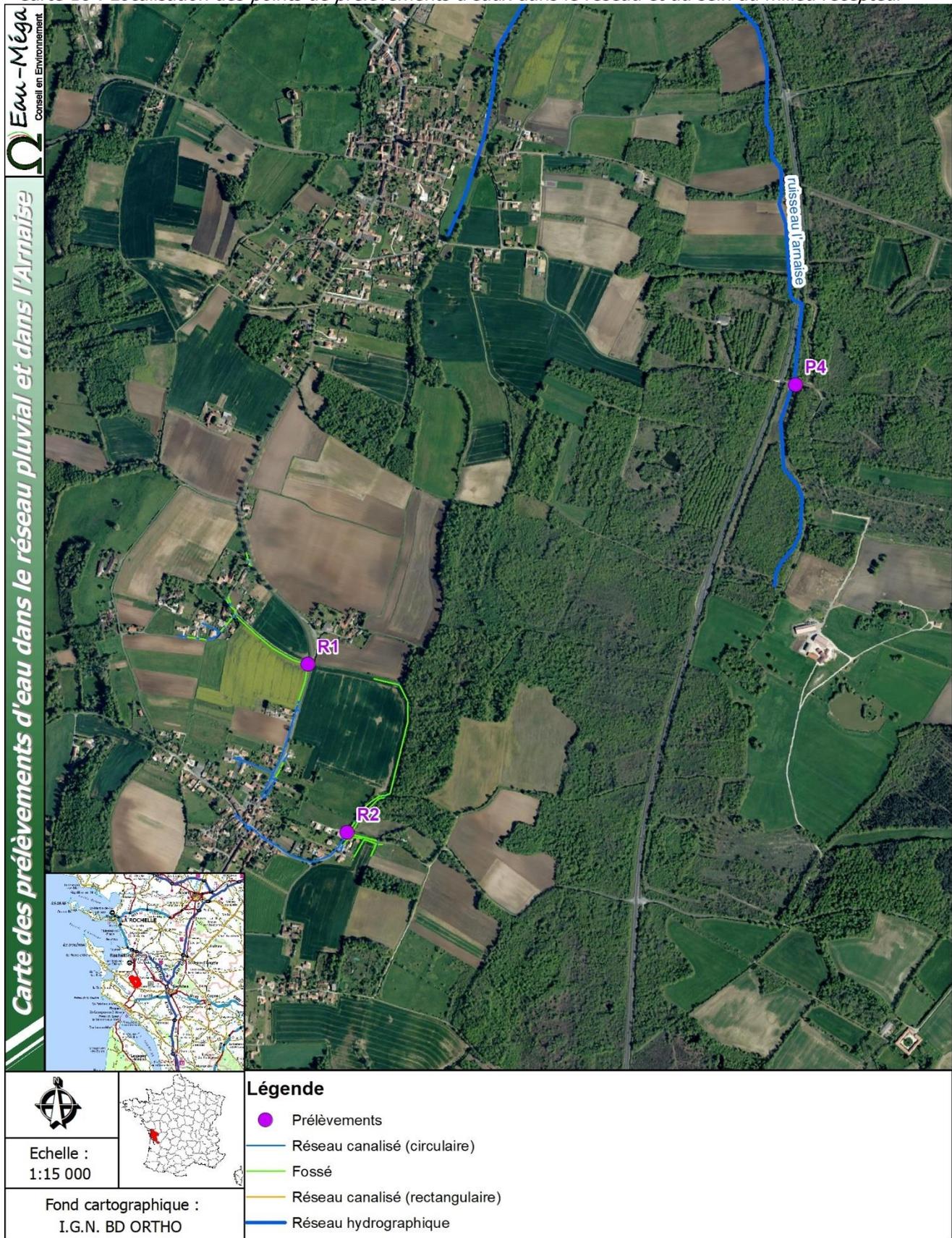
	R1 (Exutoire BV Bourg Nord et Le Buisson)	État	R2 (Exutoire BV Centre-Bourg)	État	P4 (Bras du ruisseau de l'Arnaise)	État
Température (°C)	7,5	Très bon	6,1	Très bon	7,2	Très bon
Conductivité (µS/cm ²)	260	-	57,2	-	638	-
MES (mg/l)	550,0	Mauvais	41,0	Bon	5,0	Très bon
DCO (mg/l)	70	Médiocre	34	Moyen	27	Bon
DBO ₅ (mg/l)	6,0	Bon	3,0	Très bon	2,0	Très bon
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,16	Bon	0,019	Très bon	0,04	Très bon
Phosphore total (mg/l)	0,45	Moyen	0,27	Moyen	0,05	Très bon
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,05	Très bon	0,09	Très bon	0,04	Très bon
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0,01	Très bon	0,02	Très bon	0,02	Très bon
NO ₃ ⁻ (mg/l)	0,60	Très bon	0,90	Très bon	6,40	Très bon
NTK (mg/l)	2,50	Moyen	0,90	Très bon	<0,50	Très bon
E. Coli (U/100 ml)	60	-	2 470	-	-	-
Entérocoques (U/100ml)	1 170	-	5 370	-	-	-

A la lecture des tableaux, on constate que les eaux sont de qualités hétérogènes en fonction des points de mesures. Le prélèvement R1 est le plus pollué, son paramètre déclassant est la concentration de matières en suspension. Il laisse également apparaître une demande chimique en oxygène importante de qualité médiocre. Ces résultats peuvent s'expliquer par la taille du bassin versant drainé, mais surtout par la voirie et les terres cultivées bordant ce point bas du réseau. En effet, les prélèvements ont été effectués à la suite d'une forte pluie et les terres agricoles (nues au moment du prélèvement) présentent une forte pente vers le point de prélèvement ce qui explique que des fines soient entraînées en direction du fossé. La présence de NTK indique la présence d'azote organique (en l'absence des autres formes de l'azote) pouvant être d'origine agricole ou domestique. L'absence de NH_4^+ laisse penser à une origine agricole ou à des rejets très modérés d'eaux grises.

Le prélèvement R2 traduit une bonne qualité des eaux à l'exutoire du bassin versant Centre-Bourg. Les paramètres de la demande chimique en oxygène et du phosphore total sont classés en « moyen », mais leurs concentrations sont proches du bon état. Ils peuvent être caractéristiques de rejets issus de mauvais branchements d'assainissement avec un rejet d'eaux grises. Les résultats bactériologiques (*Escherichia coli* et Entérocoques), légèrement élevés, iraient également en ce sens.

Enfin, le prélèvement dans un bras de l'Arnaise montre une très bonne qualité de ses eaux. Ce point ne reçoit pas d'eaux pluviales provenant de l'urbanisation, il constitue donc un bon point de comparaison de la qualité du milieu récepteur en l'absence de rejet urbain.

Carte 18 : Localisation des points de prélèvements d'eaux dans le réseau et au sein du milieu récepteur



IX. ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

IX.1. Règlement de zonage

Les résultats donnés par la modélisation font ressortir les secteurs les plus fragiles du réseau de collecte des eaux pluviales et vont servir de base à la définition du zonage d'assainissement des eaux pluviales lequel va déterminer des règles de gestion pluviale sur l'ensemble du territoire communal. En effet, à minima, les règles qui s'imposent pour la gestion des eaux pluviales sont celles données en application du CERTU et de la Norme NF EN 752 (Cf. Tableau 18 ci-dessous) qui définissent les normes applicables au dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales :

- le dimensionnement des infrastructures pluviales (réseau, dispositifs d'infiltration et de rétention...) est basé sur une pluie d'occurrence décennale, sauf cas particulier comme l'indique le Tableau 18 ci-dessous ;
- conformément à la norme NF EN 752, des aménagements hydrauliques de surface (espaces inondables, zones de débordement...) sont à prévoir de manière à préserver la sécurité des biens et des personnes contre les inondations pour des périodes de retour supérieures définies Tableau 18 ci-dessous.

Tableau 18 : Extrait de la norme NF EN 752

Fréquence d'orage n'induisant pas de mise en charge des ouvrages	Environnement des aménagements pluviaux	Fréquence de débordement des ouvrages
1 an	Zones rurales	1 tous les 10 ans
2 ans	Zones résidentielles	1 tous les 20 ans
2 ans 5 ans	Centres-ville, zones industrielles ou commerciales - Si le risque d'inondation est vérifié ; - Si le risque d'inondation n'est pas vérifié ;	1 tous les 30 ans
10 ans	Passages souterrains routiers ou ferrés	1 tous les 50 ans

En fonction des fragilités recensées sur le réseau et dans le but de ne pas devoir surdimensionner celui-ci au fur et à mesure de l'urbanisation, des règles plus strictes peuvent être imposées par la commune de Saint-Sulpice-de-Royan dans le cadre de son zonage d'assainissement des eaux pluviales inséré en Pièce VI : Éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier.

Les règles qui vont suivre s'appliqueront dès lors qu'une demande de permis de construire ou d'aménager, ou qu'une déclaration préalable sera déposée en mairie dans le cadre de :

- toutes nouvelles constructions ;
- imperméabilisation nouvelle (parking, voirie ou tout revêtements imperméables) ;
- d'extension de bâti ou de surface imperméabilisée existants (avec une prise en charge des eaux de l'existant dès lors que cela sera techniquement possible à la discrétion des Services Techniques de la commune de Saint-Sulpice-de-Royan) ;
- de rénovation d'ampleur de bâti existant.

IX.1.1. Règlement

Le réseau communal ne présentant pas de surcharge majeure, un seul type de zonage a été défini.

Zone Bleue

Ces règles s'appliqueront dès lors qu'une demande de permis de construire ou d'aménager, ou qu'une déclaration préalable sera déposée en mairie dans le cadre de toute construction nouvelle, imperméabilisation nouvelle (parking, ou tout revêtement imperméable), d'extension de bâti ou de surface imperméabilisée existants (avec une reprise de l'existant dès lors que cela sera techniquement possible) ou de rénovation d'ampleur de bâti existant. Les règles de gestion des eaux pluviales sont :

- Pour le logement individuel (type résidentiel) : infiltration des eaux de l'ensemble des espaces imperméabilisés (toitures, allées, terrasses...) avec la prise en compte d'une pluie de retour 20 ans, seule une surverse de sécurité vers le domaine public est autorisée. Si la perméabilité des sols est inférieure à 5 mm/h au droit de la parcelle, il faudra mettre en place une régulation vers l'ouvrage des espaces publics dans le cadre d'une opération d'ensemble ;
- Pour le logement de centre bourg (cas des bâtiments mitoyens sur deux limites et en alignement sur la voie publique) : rejet des eaux du pan de toiture sur rue autorisé, et infiltration de l'ensemble des eaux des autres espaces imperméabilisés (toitures sur cour ou jardin, allées, terrasses...) avec la prise en compte d'une pluie de retour 20 ans (surverse de sécurité autorisée) ;
- Pour les opérations d'ensemble (lotissements, logements groupés...) : l'infiltration de l'ensemble des eaux de ruissellement avec la prise en compte d'une pluie de retour 20 ans est la règle de base, en cas d'impossibilité (perméabilité des sols inférieure à 15 mm/h, et/ou présence d'une nappe à faible profondeur) les eaux doivent être régulées par un ouvrage de rétention dimensionné sur la base d'un débit régulé à 3 l/s/ha (minimum techniquement faisable : 0,5 l/s) et d'une pluie de retour 20 ans, une surverse de sécurité vers le réseau publique sera autorisée. Dans le but d'intégrer la prise en charge des risques de pollution, une cloison siphonide (cf. coupes de principe précédentes) sera imposée soit en amont de l'ouvrage d'infiltration, soit en aval du bassin de régulation. Cet ouvrage intègrera un dégrilleur statique, une lame siphonide, une vanne d'obturation et un fond de décantation étanche d'1 m³.

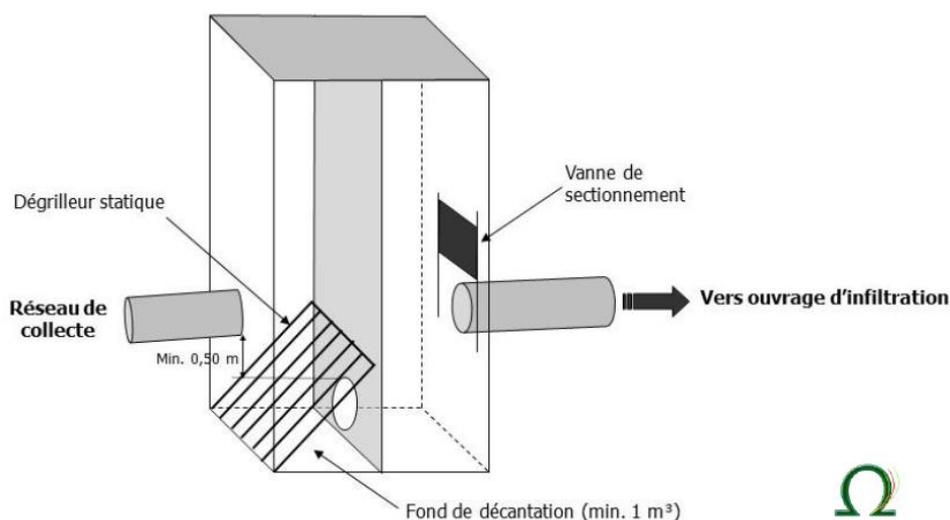


Figure 6 : Coupe de principe d'une cloison siphonnée disposée en amont de l'ouvrage d'infiltration

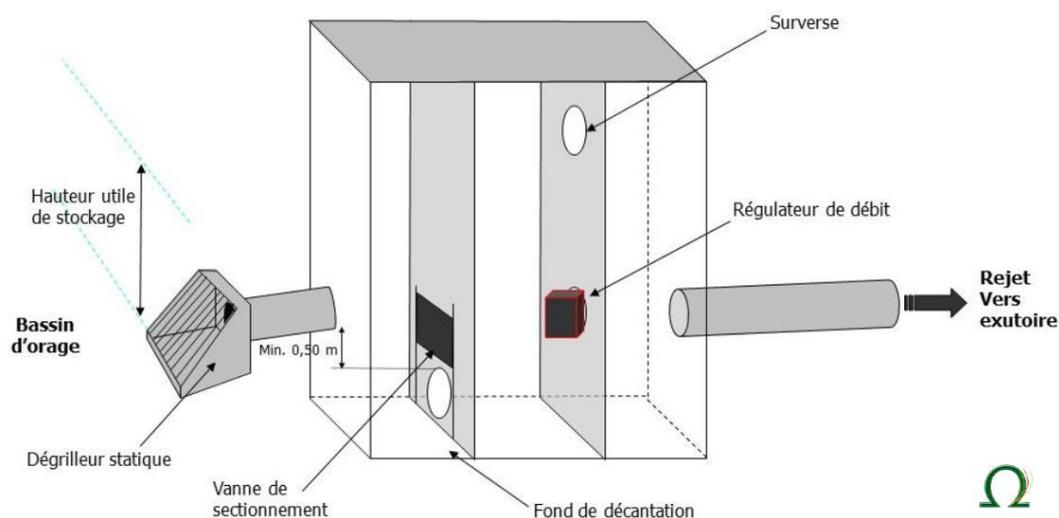


Figure 7 : Coupe de principe d'une cloison siphonnée disposée en aval de l'ouvrage d'infiltration

IX.1.3. Prescriptions techniques concernant la gestion des eaux pluviales

IX.1.3.1. Gestion à la parcelle

Les ouvrages d'infiltration à mettre en place dans le cas des parcelles privées des zones bleue seront constitués par des tranchées drainantes ou des puits d'infiltration (ce dernier ne sera mis en place que dans les secteurs où aucun risque d'interférence avec des eaux souterraines n'est recensé) réalisés selon les principes présentés en figures page suivante.

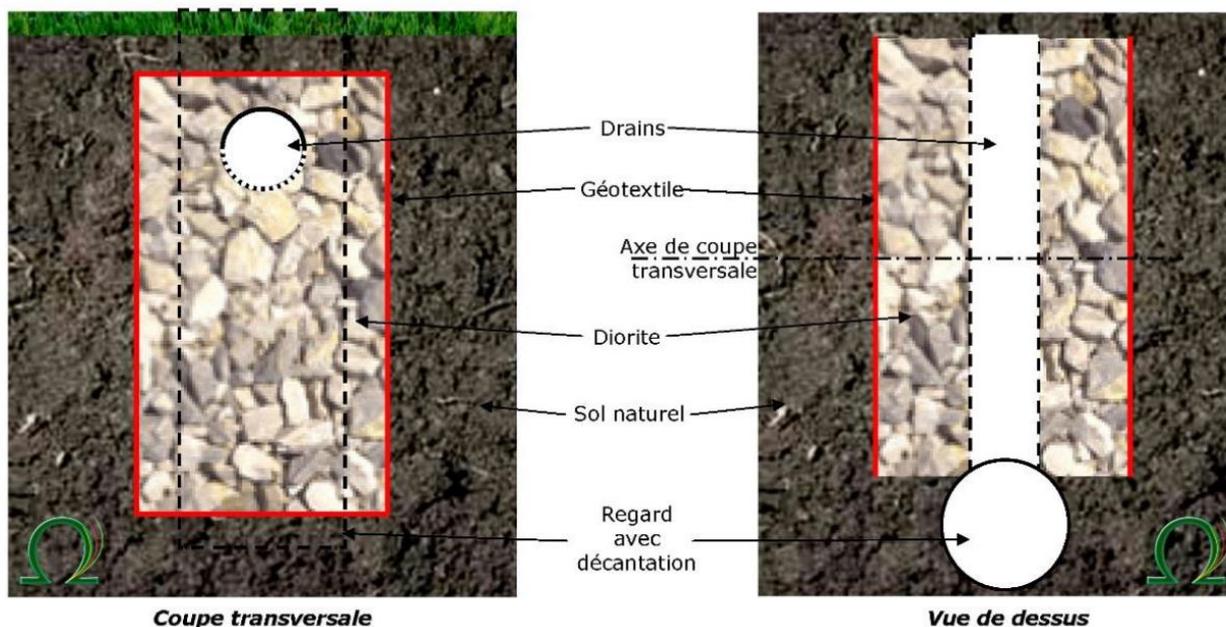


Figure 8 : Coupe de principe d'une tranchée drainante

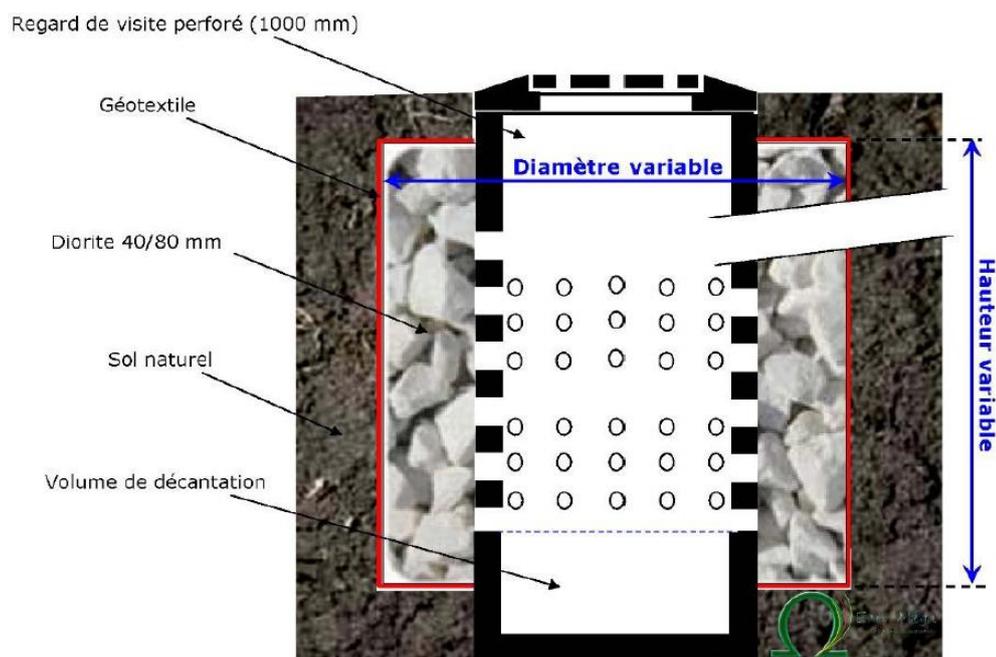


Figure 9 : Coupe de principe d'un puits d'infiltration

IX.1.3.2. Réseau de collecte

Les réseaux de collecte des eaux de ruissellement seront équipés d'avaloirs présentant en fond d'ouvrage un volume de décantation d'au minimum 50 l et seront raccordés au réseau par une alimentation siphonide permettant de piéger une pollution accidentelle (Cf. Figure 10 en page suivante).

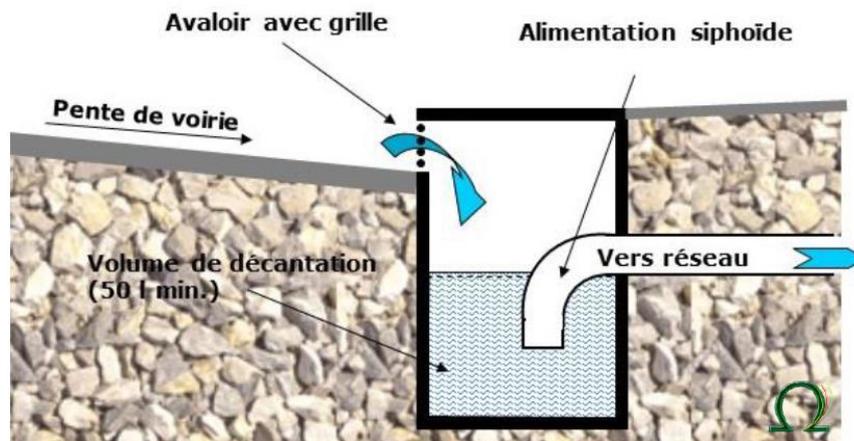


Figure 10 : Coupe de principe d'un avaloir avec décanteur et alimentation siphonoïde

IX.1.3.3. Ouvrages d'infiltration et de rétention

Les ouvrages d'infiltration et de rétention réalisés dans le cadre d'opérations d'ensemble ou d'aménagement de voiries s'ils devaient être enterrés seront constitués :

- soit de structures creuses : casiers PVC modulaires aisément hydrocurables lesquels doivent être à minima entourés d'un lit de pose conforme et d'un géotextile et bénéficier d'un système de diffusion interne de l'eau suffisant ;
- soit de structures remplies de matériaux présentant un indice de vide d'au minimum 30 % : il s'agira de matériaux inertes et pérennes (diorite) qui seront exempts de fines. La structure sera entourée au minimum d'un lit de pose et d'un géotextile. Un système de drains assurera la bonne diffusion des eaux en partie sommitale de la structure, elles seront reprises dans le cas d'un ouvrage de rétention par un réseau de drains routiers en fond d'ouvrage (Cf. Figure 11 en page suivante).

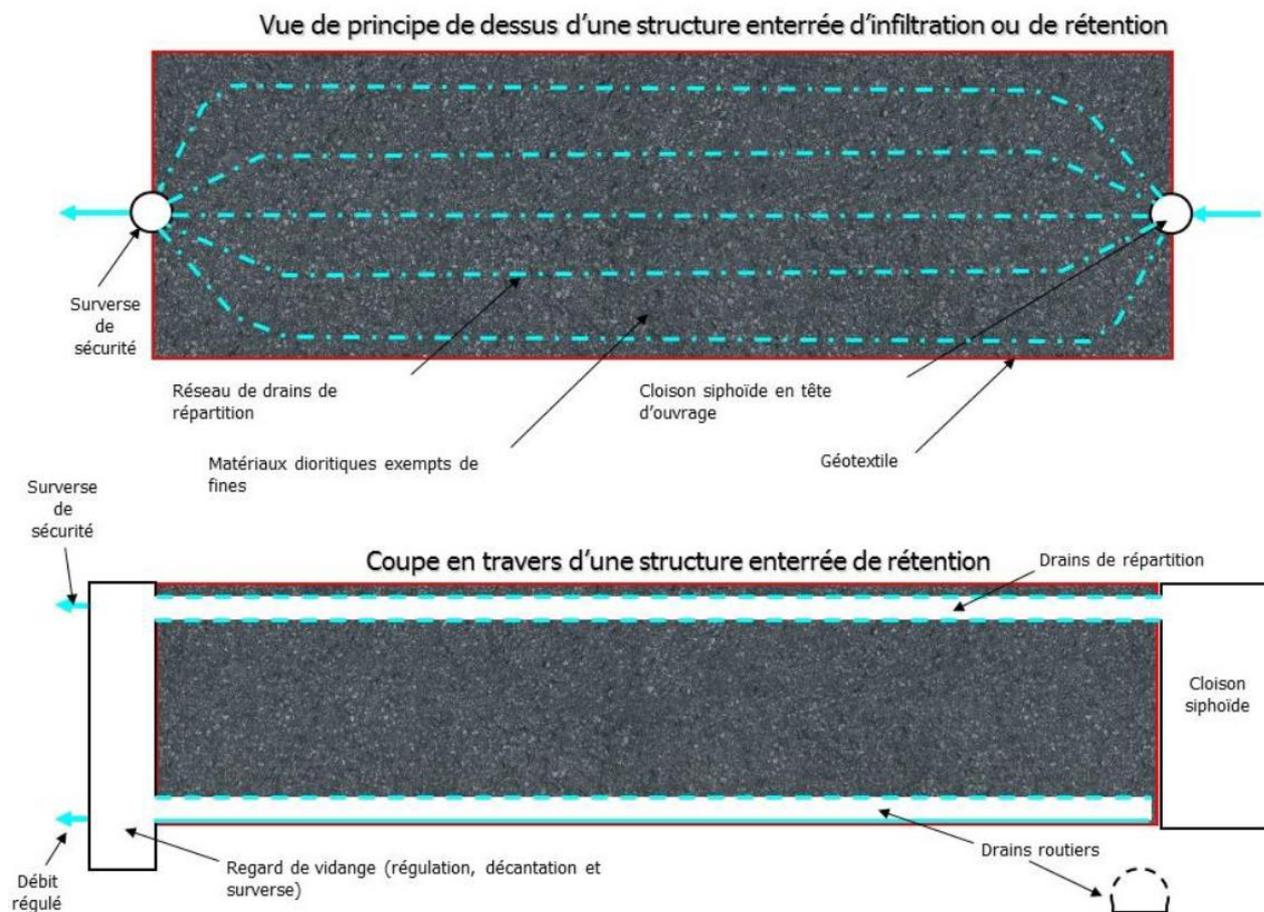


Figure 11 : Coupe de principe de structures enterrées

Afin de s'assurer de la prise en compte de ces prescriptions, une note hydraulique de dimensionnement, un plan coté des réseaux et ouvrages projetés seront exigés en accompagnement des éléments du permis de construire ou d'aménager, ou de déclaration préalable.

X. PLAN DE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL