

COMMUNE DE BRANSLES (77620)

Etude d'élaboration du zonage
d'assainissement des eaux pluviales
de la commune de Bransles

Rapport

01644342 | Juin 2019 | v2





Résidence Octopus – Bât. D
11 rue Georges Charpak
77127 Lieusaint

Email :
hydratec.lieusaint@hydra.setec.fr

T : 01 79 01 51 30
F : 01 64 13 99 32

Directeur d'affaire : EOM

Responsable d'affaire : CMW

N°affaire : 01644342

Fichier : 44342_RAP_Zonage-EP_Bransles_v2.docx

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	Juin 2019	YJF	RUQ	64	
2	Juin 2019	YJF	YJF	64	Prise en compte remarques émises lors de la réunion du COPIL du 17/06/2019

TABLE DES MATIÈRES

1	CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE	9
1.1	Avant-propos	9
1.2	Présentation de l'aire d'étude	10
2	DONNEES GENERALES	12
2.1	Géographie physique	12
2.2	Contexte géologique et hydrogéologique	13
2.2.1	Géologie	13
2.2.2	Hydrogéologie	15
2.3	Hydrographie	19
2.4	Zones sensibles	19
2.4.1	Espaces protégés	19
2.4.2	Zone humide	21
2.5	Données urbaines	23
2.5.1	Population	23
2.5.2	Logements	23
2.5.3	Urbanisme	24
2.5.4	Activités	27
2.5.5	Alimentation en eau potable	27
2.6	Présentation du système d'assainissement	27
2.6.1	Gestion des eaux usées	27
2.6.2	Gestion des eaux pluviales	27
3	DIAGNOSTIQUE HYDRAULIQUE	29
3.1	Etudes et conclusions du SDA sur la gestion des eaux pluviales	29
3.2	Choix du niveau de protection	29
3.3	Surfaces drainées et coefficients de ruissellement	30
3.4	Calcul des débits de pointe globaux sur l'ensemble du bassin versant d'étude	36
3.4.1	Coefficients de Montana de l'aire d'étude	36
3.4.2	Formule de Caquot	36
3.4.3	Formule de Manning-Strickler	38
3.4.4	Caractéristiques des bassins versants urbains & détermination des diamètres de conduite nécessaires	39
3.5	Volumes de rétention globaux nécessaires	42
3.5.1	Choix de la méthode	42
3.5.2	Evaluation du volume à stocker	43

4	ETUDE DE SOL.....	44
4.1	Essais Porchet.....	44
4.2	Essais Matsuo	47
5	PROPOSITION DE PROJETS DE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES	49
6	POURSUITE DE L'ETUDE	58

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1.1 : Délimitation de la zone d'étude	10
Figure 1.2 : Carte de localisation du bourg et des principaux hameaux	11
Figure 2.1 : Carte topographique du secteur d'étude (Source : cartes-topographiques.fr)	12
Figure 2.2 : Géologie de la commune	13
Figure 2.3 : Carte du risque retrait-gonflement des argiles (Source : BRGM)	14
Figure 2.4 : Carte d'aptitude des sols à l'assainissement autonome	15
Figure 2.5 : Carte des zones sensibles en temps de pluie	17
Figure 2.6 : Cartographie des remontées de nappes	18
Figure 2.7 : Hydrographie	19
Figure 2.8 : Carte des espaces naturels sensibles potentiels sur la commune de Bransles	20
Figure 2.9 : Carte des zones humides (Source : DRIEE)	21
Figure 2.10 : Courbe d'évolution de la population	23
Figure 2.11 : Mode d'occupation du sol de la commune	24
Figure 2.12 : Potentiels projets d'aménagements sur la commune de Bransles	26
Figure 2.13 : Synoptique du réseau eaux pluviales	28
Figure 3.1 : Carte des sous-bassins versants ruraux	31
Figure 3.2 : Carte des bassins versants urbains	32
Figure 3.3 : Répartition des bassins versants urbains par type de surface	33
Figure 3.4 : Caractéristiques des bassins versants raccordés au Bassin n°2	34
Figure 3.5 : Caractéristiques des bassins versants raccordés au Bassin n°1	35
Figure 4.1 : Aperçus d'un essai type Porchet	45
Figure 4.2 : Aperçus d'un essai type Porchet	47
Figure 5.1 : Logigramme de gestion des eaux pluviales	52
Figure 5.2 : Carte du zonage des eaux pluviales	53
Figure 5.3 : Carte du zonage des eaux pluviales (Global)	54
Figure 5.4 : Carte du zonage des eaux pluviales (1/3)	55
Figure 5.5 : Carte du zonage des eaux pluviales (2/3)	56
Figure 5.6 : Carte du zonage des eaux pluviales (3/3)	57

Tableau 2.1 : Description des classes d'enveloppes d'alerte de zones humides	22
Tableau 2.2 : Evolution de la population (Source : EHESS puis INSEE)	23
Tableau 2.3 : Evolution du nombre de logements (Source : INSEE)	23
Tableau 3.1 : Valeurs guides concernant les fréquences de calcul à utiliser (D'après NF EN752, ANFOR)	30
Tableau 3.2 : Règles de calculs des paramètres équivalents pour les combinaisons de bassin	37
Tableau 3.3 : Caractéristiques des bassins versants	39
Tableau 3.4 : Résultats des calculs des débits de pointe et des diamètres de conduite nécessaires	41
Tableau 3.5 : Volumes (m ³) nécessaires de rétention selon la protection souhaitée	43
Tableau 4.1 : Tableau indicatif sur les possibilités d'infiltration suivant la perméabilité (source : O2D environnement)	45
Tableau 4.2 : Synthèse des résultats des essais Porchet	46

1 CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

1.1 AVANT-PROPOS

La commune de Bransles, suite à l'élaboration d'un Schéma Directeur d'Assainissement (SDA) en 1996, a approuvé en 2002 le zonage d'assainissement des eaux usées après enquête publique. L'ensemble du territoire communal a été zoné en assainissement non collectif (ANC). Le zonage d'assainissement des eaux pluviales (EP) n'avait pas été établi.

Dans le cadre des critères d'éligibilité des organismes financeurs pour l'octroi de subventions dans le domaine de l'assainissement et de l'eau potable et afin de respecter les contraintes réglementaires, la commune s'est engagée à **établir son zonage des eaux pluviales**.

La présente mission concerne donc :

- L'étude d'établissement du zonage des eaux pluviales,
- L'élaboration du dossier de mise à enquête publique du zonage des eaux pluviales du territoire (dont formulaire de demande d'avis préalable de l'Autorité Environnementale).

setec hydratec a été retenu pour la réalisation de cette étude ainsi que l'assistance durant l'enquête publique.

Le présent rapport regroupe les principaux résultats de la collecte de données, la synthèse des études antérieures et s'intègre dans l'élaboration du dossier d'enquête publique sous la maîtrise d'ouvrage de la commune de Bransles avec le concours du Conseil Départemental de Seine et Marne et de l'Agence de l'Eau Seine Normandie.

L'élaboration de ce rapport s'appuie en partie sur les données issues du Schéma Directeur d'Assainissement finalisé en 1996 par le cabinet CHAPEAU.

1.2 PRESENTATION DE L'AIRE D'ETUDE

La commune de Bransles est située dans le département de Seine et Marne (77), à environ 15 km au sud-est de la ville de Nemours. Elle s'étend sur 1 385 hectares environ dont 33 hectares pour les zones urbaines et, 1 351 hectares pour les zones naturelles (données SDA). Elle compte 553 habitants (cf. INSEE 2015) pour 295 abonnés eau potable. **Les habitations se trouvent principalement dans le bourg, et également dans plusieurs écarts.**

Elle est entourée par les communes de :

- Chaintreaux,
- Egreville,
- Chevannes,
- Ferrières-en-Gâtinais,
- Dordives.

La commune est traversée du Nord-Est en Sud-Ouest par la RD219 ainsi qu'à l'Ouest par la RD43.

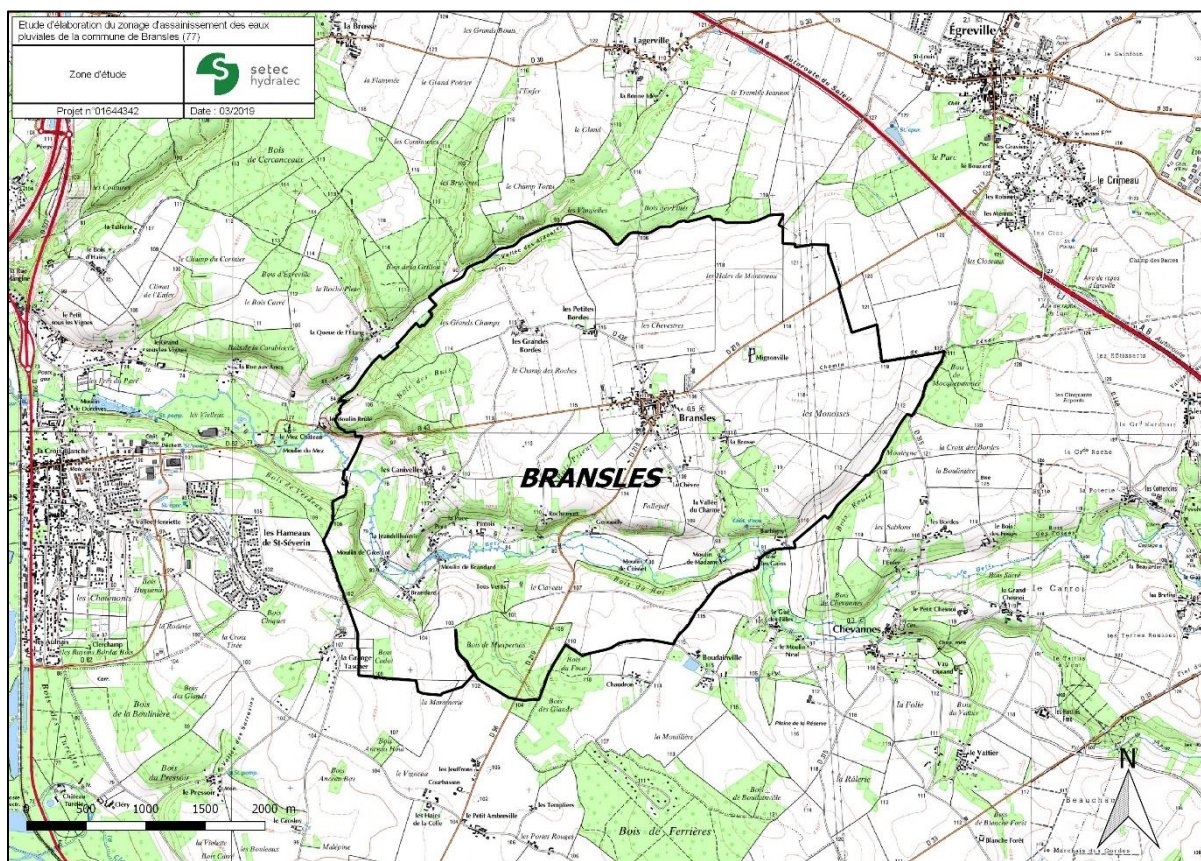


Figure 1.1 : Délimitation de la zone d'étude

La carte ci-dessous montre la localisation du bourg et des principaux hameaux de la commune de Bransles.

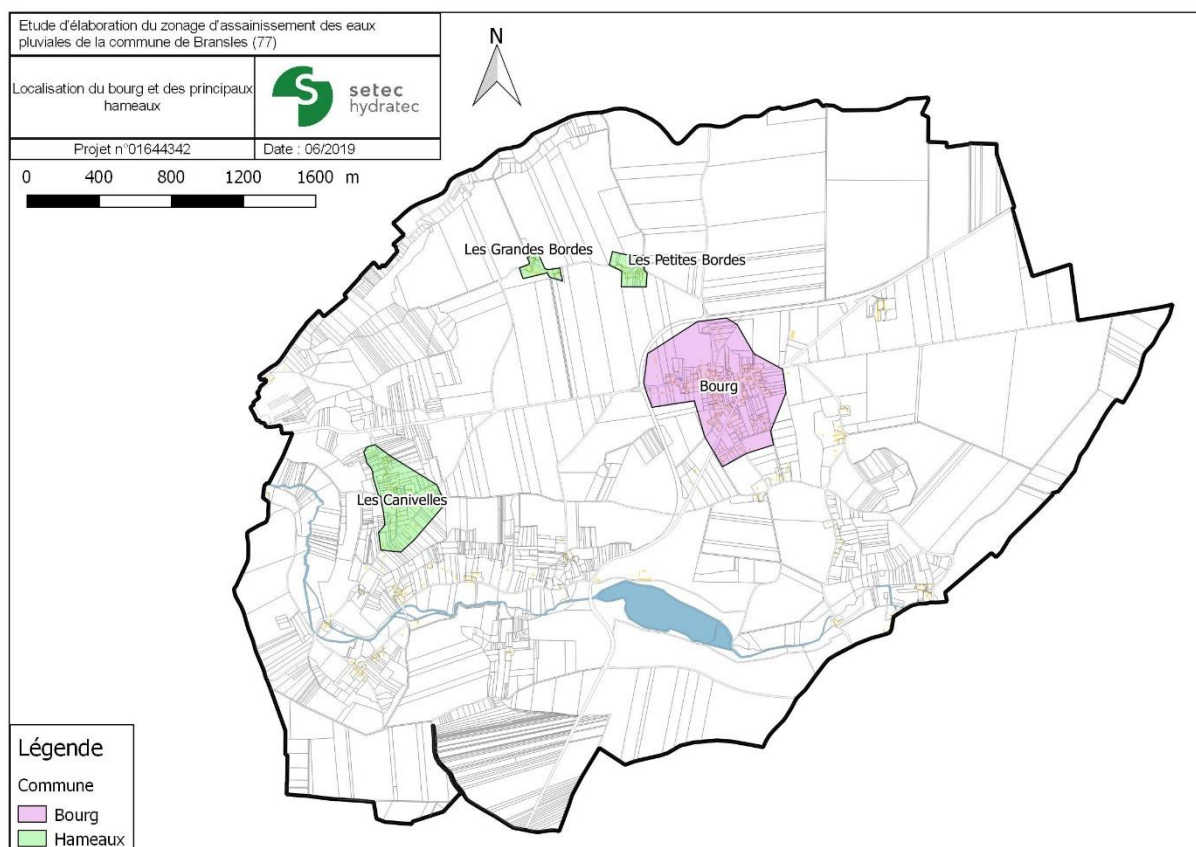


Figure 1.2 : Carte de localisation du bourg et des principaux hameaux

2 DONNEES GENERALES

2.1 GEOGRAPHIE PHYSIQUE

Le territoire communal présente un **relief peu marqué** avec des altitudes aux alentours de **120 mNGF** dans sa majorité, sauf la vallée du Betz se trouvant à des altitudes autour de **80 mNGF**.

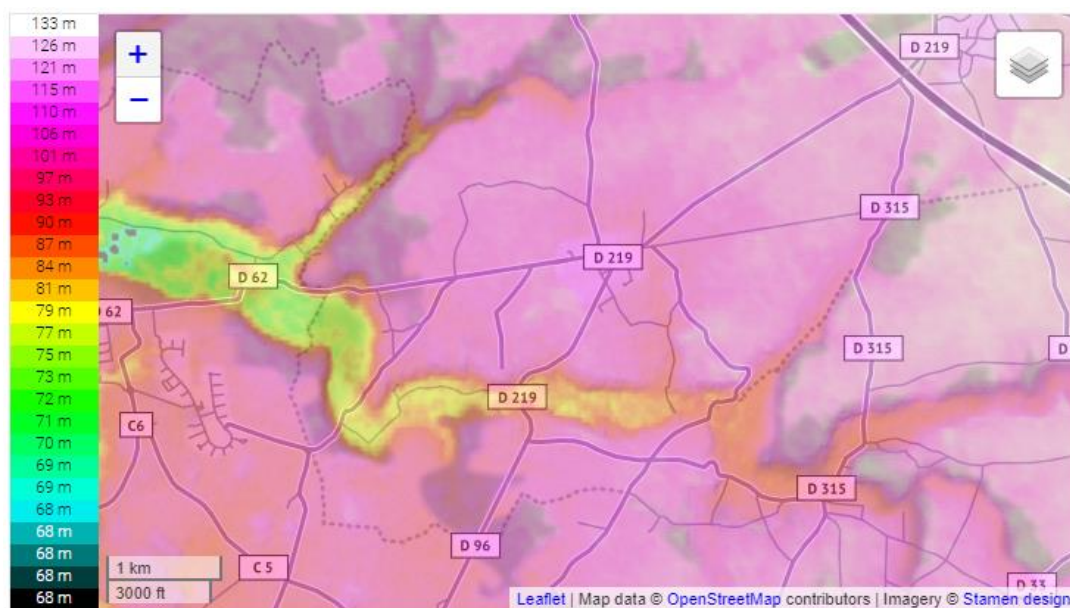


Figure 2.1 : Carte topographique du secteur d'étude (Source : cartes-topographiques.fr)

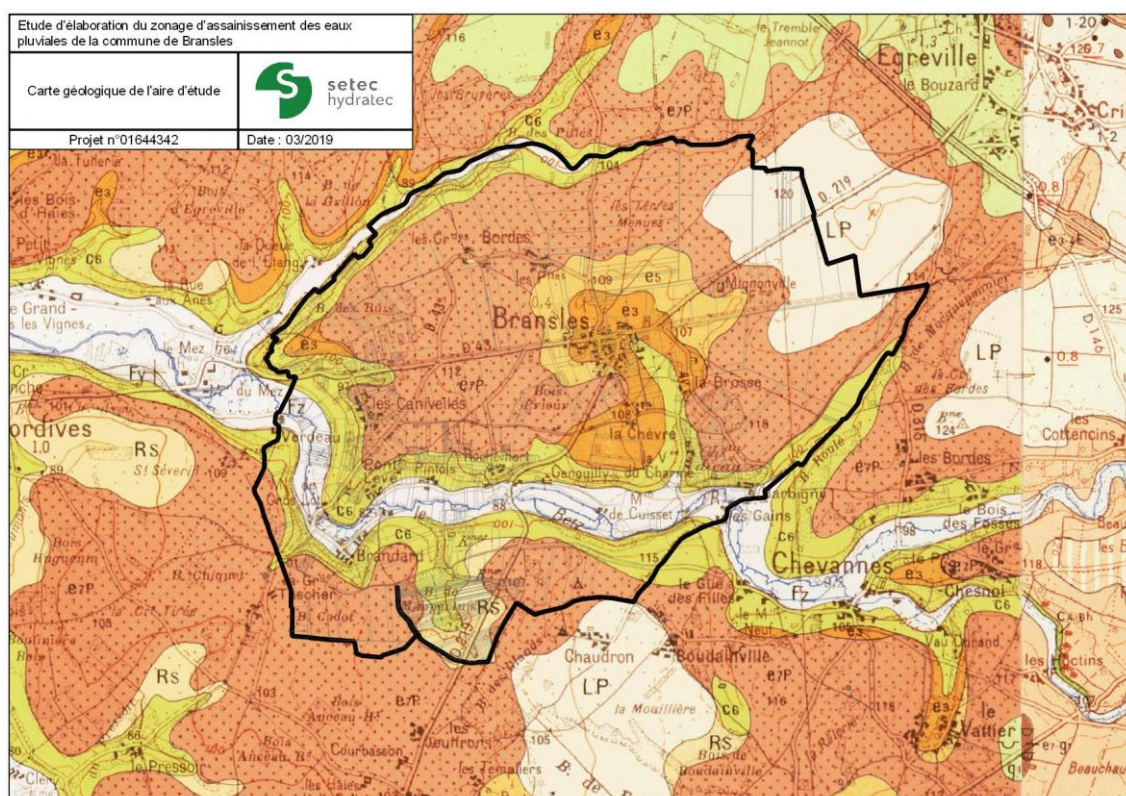
2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

La nature des sols et leur capacité à infiltrer les eaux sont directement liées aux formations géologiques superficielles. C'est pourquoi, il est intéressant d'étudier le contexte géologique et hydrogéologique du secteur.

2.2.1 Géologie

a) Données du BRGM

La géologie du secteur est essentiellement représentée par les craies Sénonienne (c6) recouvertes de grès quartzeux (e3) et de sédiments détritiques (e7) dites formations à chailles.



Légende :

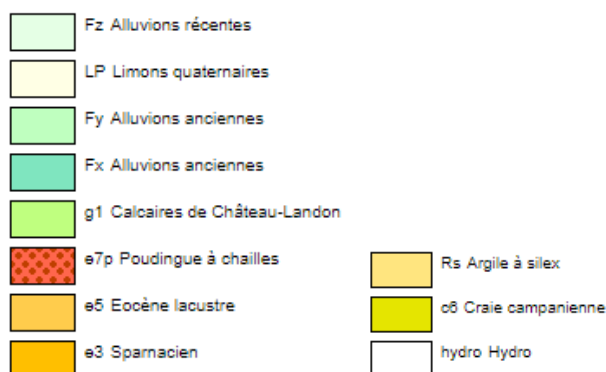


Figure 2.2 : Géologie de la commune

b) Risque de retrait-gonflement des argiles

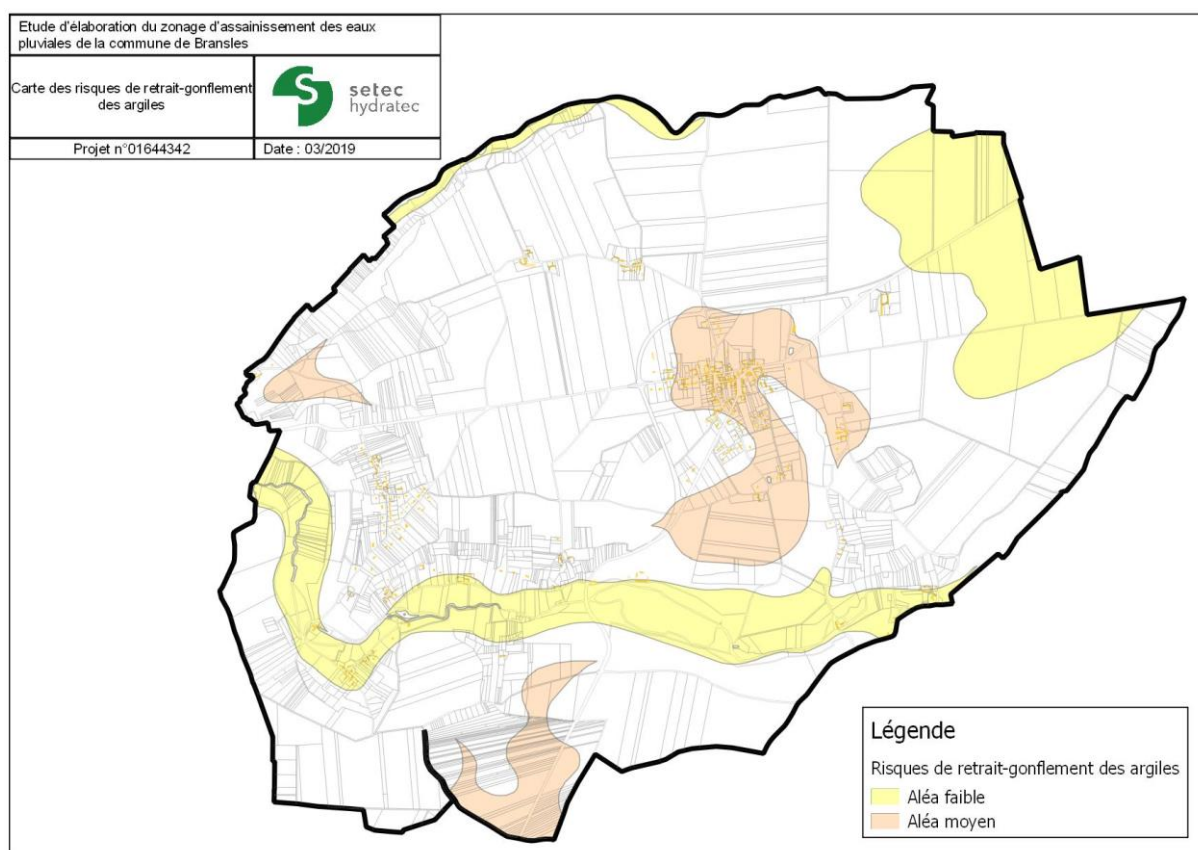


Figure 2.3 : Carte du risque retrait-gonflement des argiles (Source : BRGM)

La carte montre qu'une grande partie du territoire n'est pas concernée par ce risque de retrait-gonflement des argiles :

- Un secteur entourant le bourg ainsi que deux autres au Sud et à l'Ouest sont concernés par l'aléa à un niveau moyen,
- La vallée du Betz est concernée par l'aléa à un niveau faible.

c) Données du précédent SDA (1996)

Une **étude de sols** avait été réalisée au cours du précédent SDA au niveau du bourg, du hameau des Petites Bordes, et du hameau des Canivelles. Celle-ci avait consisté en des sondages et des tests de perméabilités.

Une **carte d'aptitude des sols à l'assainissement autonome** a été faite sur la base de cette étude (cartes ci-après).

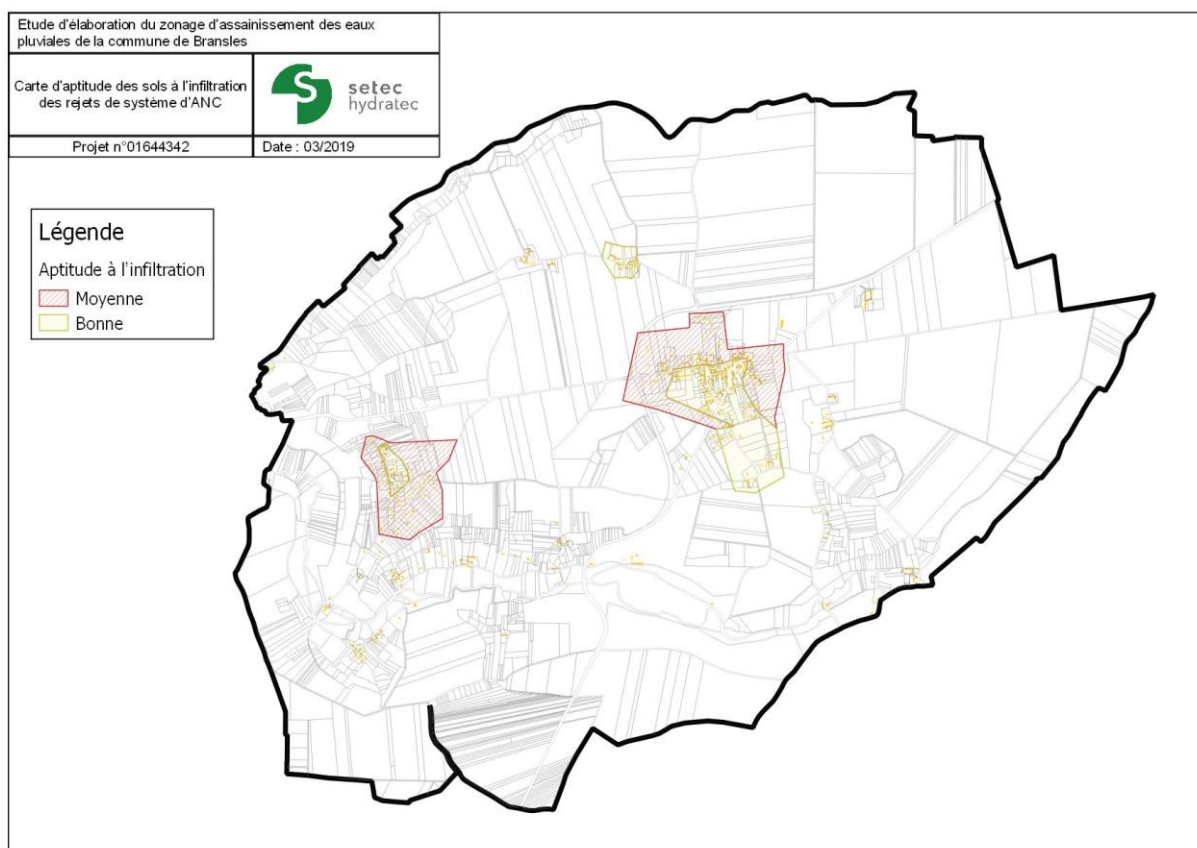


Figure 2.4 : Carte d'aptitude des sols à l'assainissement autonome

La perméabilité moyenne des sols pour chaque niveau d'aptitude sont les suivantes :

- **Aptitude bonne** : Perméabilité supérieure à 40 mm/h ($\approx 1 \times 10^{-5}$ m/s),
- **Aptitude moyenne** : Perméabilité moyenne d'environ 25 mm/h ($\approx 7 \times 10^{-6}$ m/s).

Dans les deux cas, l'infiltration des eaux pluviales est possible. Une étude à la parcelle doit toutefois être réalisée au cas par cas.

2.2.2 Hydrogéologie

a) Hydrogéologie de la commune

L'aquifère principal se situe dans les formations crayeuses sous-jacentes. Des études ont pu mettre en évidence l'existence de relations karstiques induisant des possibilités d'infiltrations rapides d'eaux de surface.

b) Zones sensibles aux inondations

Au-delà des risques **d'inondation par crue de cours d'eau**, la commune peut être soumise au risque :

- **Inondation par ruissellement**, se produisant lors de fortes pluies : l'urbanisation accroît les forts ruissellements et la stagnation des eaux qui ne peuvent être évacuées en rivière ou en réseau ;
- **Inondation par remontée de nappe**.

La commune a indiqué les difficultés suivantes par temps de pluie, les numéros permettant de les localiser sur la carte ci-après :

- Des ruissellements des eaux pluviales sur l'Avenue du Gâtinais (1) ;
- Des débordements par la crue du Betz au niveau des hameaux de Rochemort, Pintois et Pontlevé (2) ;
- Des ruissellements des eaux pluviales au droit d'un ravinement du Chemin du Bois de la Vacherie, dus au ressuyage des parcelles agricoles en haut du talweg (3) ;
- Des ruissellements des eaux pluviales au niveau du n°2 de la rue des Closeaux dans le hameau des Canivelles (4) ;
- Des inondations sur l'espace public à l'intersection de la rue de la Jeandrillonnerie et de la rue du Bois Maréchal également dans le hameau des Canivelles (5).

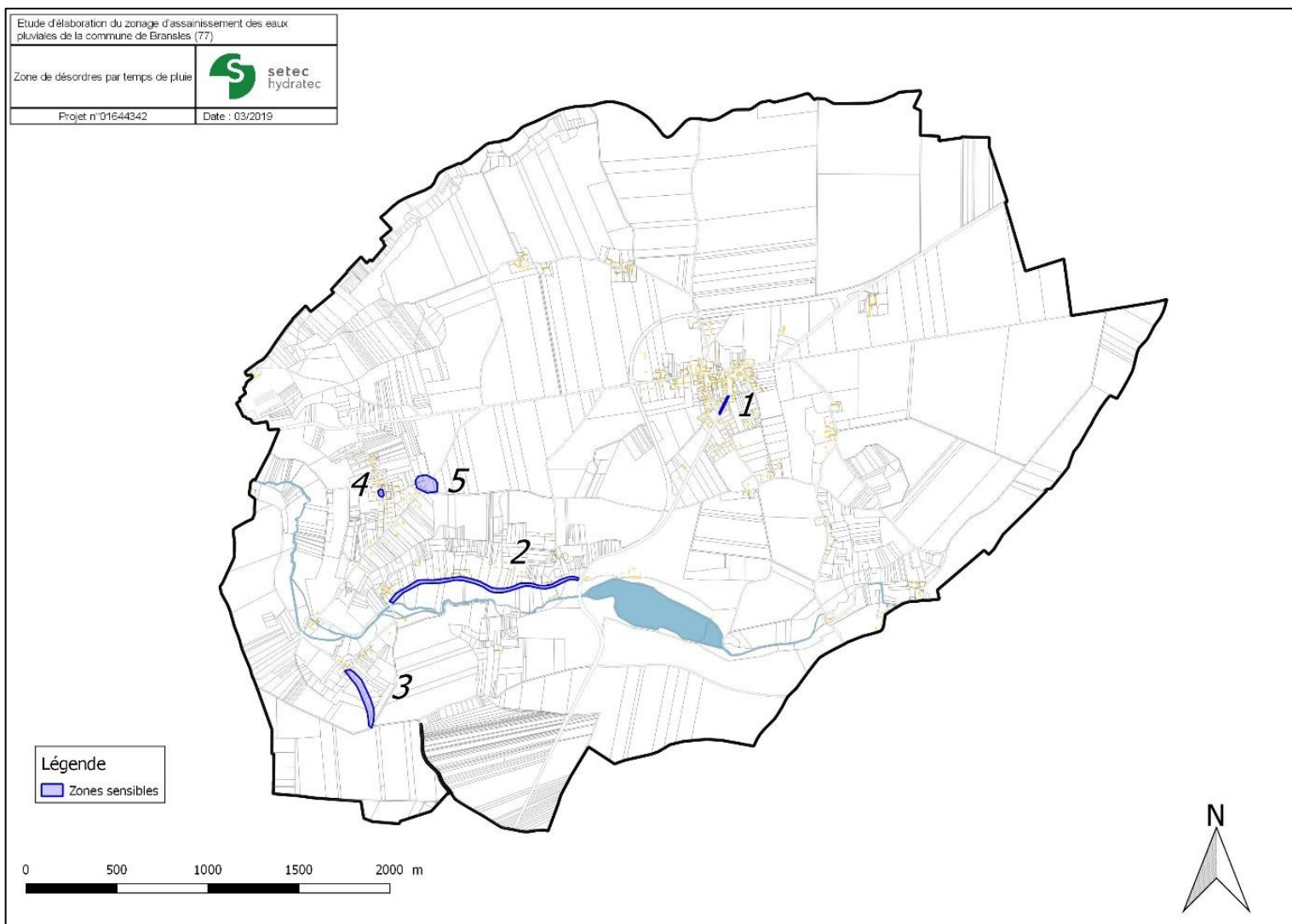


Figure 2.5 : Carte des zones sensibles en temps de pluie

La carte ci-après montre les risques de remontées de nappes. La nappe est sub-affleurante dans la vallée du Betz, dans le bourg et dans le Nord-Est de la commune. Par ailleurs, le niveau est principalement faible à moyen.

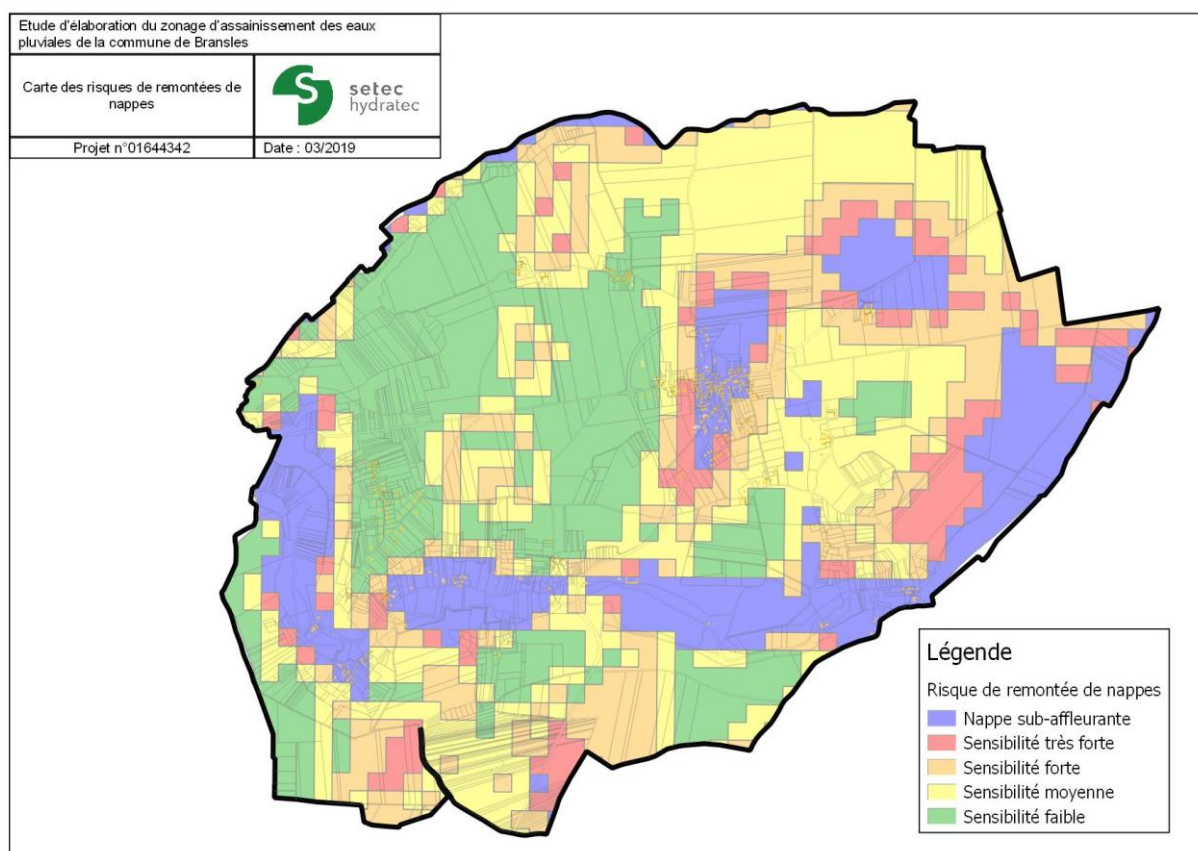


Figure 2.6 : Cartographie des remontées de nappes

2.3 HYDROGRAPHIE

Le territoire communal de Bransles appartient au bassin-versant de la Seine et est traversé d'Est en Ouest par le Betz qui se jette dans le Loing à Dordives.

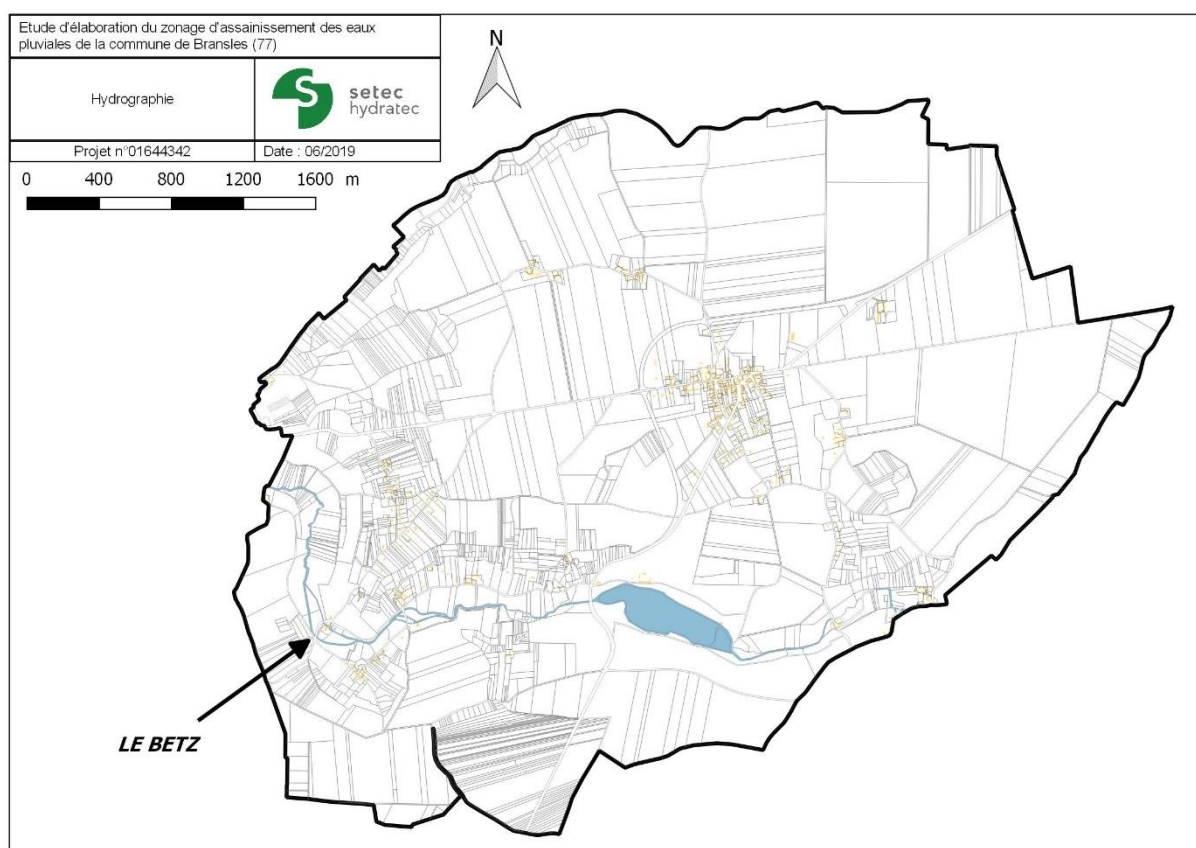


Figure 2.7 : Hydrographie

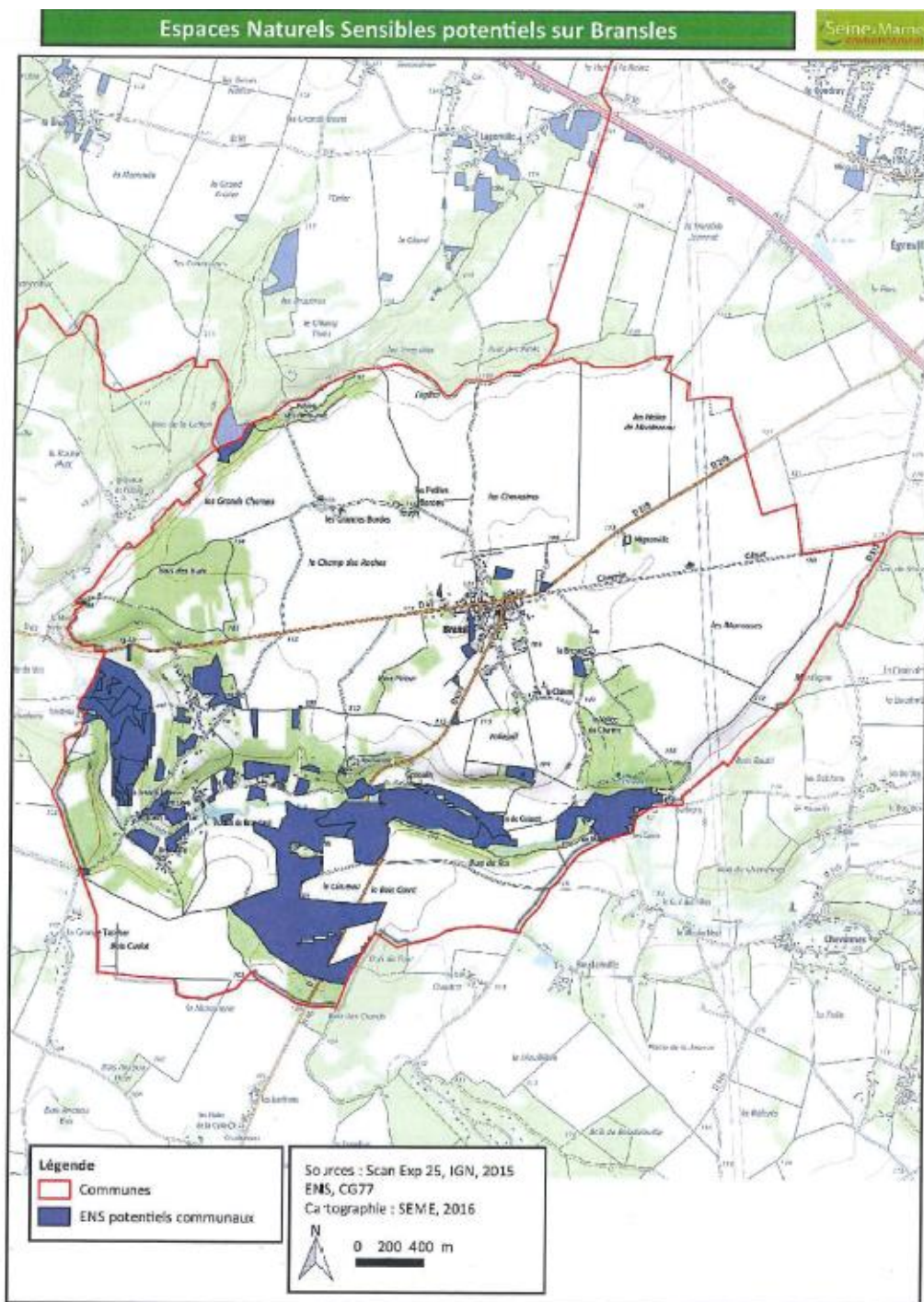
2.4 ZONES SENSIBLES

2.4.1 Espaces protégés

A noter l'absence, sur le territoire communal de Bransles, de :

- Zone NATURA 2000,
- ZNIEFF (Type I et II),
- Sites classés ou inscrits.

Il existe cependant des zones potentielles d'Espaces Naturels Sensibles communaux (carte ci-après). Ce sont des zones déterminantes pour leurs intérêts : faune, flore, habitat.



Porté-à-connaissance Zones humides – Bransles – Juillet 2016 – 33

Seine-Marne
environnement

Figure 2.8 : Carte des espaces naturels sensibles potentiels sur la commune de Bransles

La présence d'un monument remarquable peut toutefois être soulignée : l'Eglise Saint-Loup de Bransles.

2.4.2 Zone humide

La figure ci-après montre un extrait de la carte des zones humides de la DRIEE :

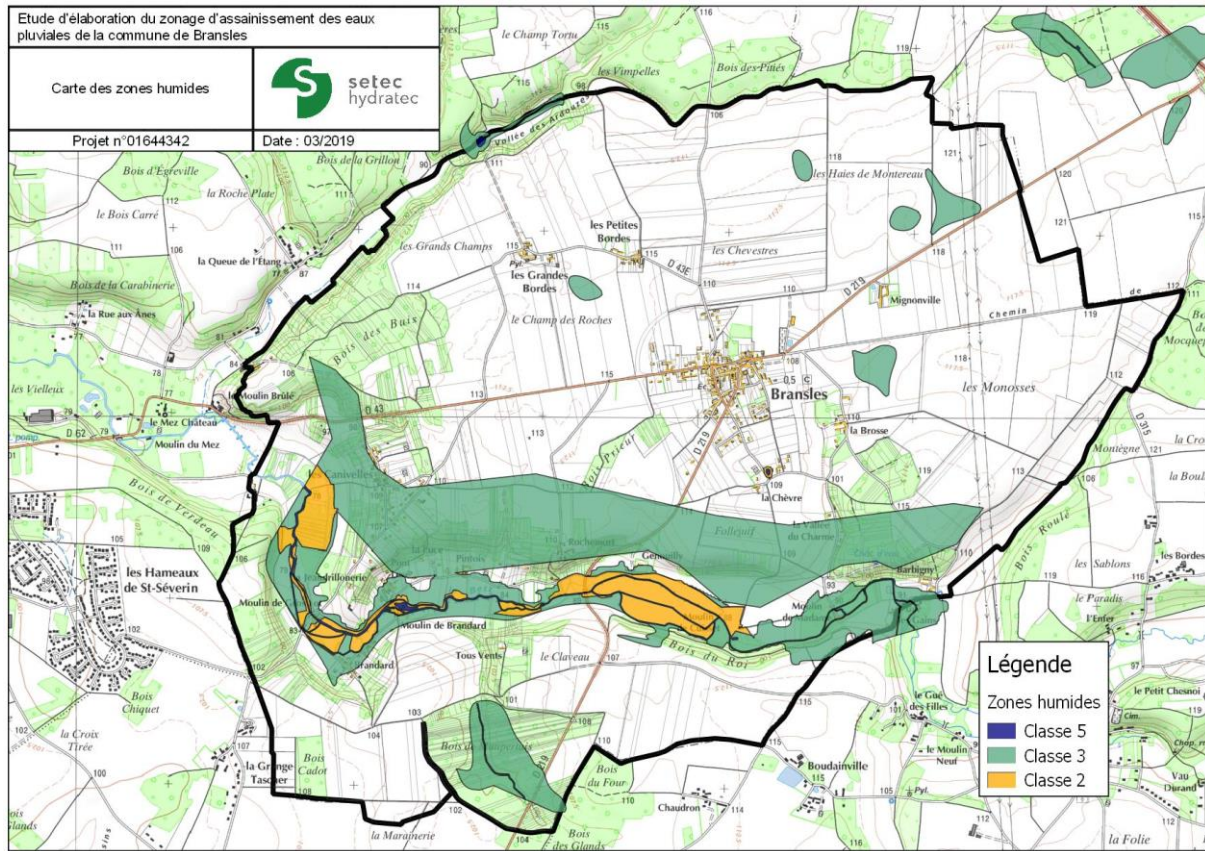


Figure 2.9 : Carte des zones humides (Source : DRIEE)

Le tableau suivant présente une description succincte des différentes classes d'enveloppes d'alerte de zones humides :

Classe	Type d'information
Classe 1	Zones humides de façon certaine et dont la délimitation a été réalisée par des diagnostics de terrain selon les critères et la méthodologie décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié
Classe 2	Zones dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté : - zones identifiées selon les critères de l'arrêté mais dont les limites n'ont pas été calées par des diagnostics de terrain (photo-interprétation) - zones identifiées par des diagnostics terrain mais à l'aide de critères ou d'une méthodologie qui diffère de celle de l'arrêté
Classe 3	Zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser.
Classe 4	Zones présentant un manque d'information ou pour lesquelles les informations existantes indiquent une faible probabilité de zone humide.
Classe 5	Zones en eau, ne sont pas considérées comme des zones humides

Tableau 2.1 : Description des classes d'enveloppes d'alerte de zones humides

2.5 DONNEES URBAINES

2.5.1 Population

La commune présente une population croissante depuis 1975, avec une augmentation de 260 habitants. La densité actuelle est de 41 hab./km².

	1962	1968	1975	1982	1990	1999	2005	2010	2015	2016
Population	381	372	303	313	433	463	518	505	553	563

Tableau 2.2 : Evolution de la population (Source : EHESS puis INSEE)

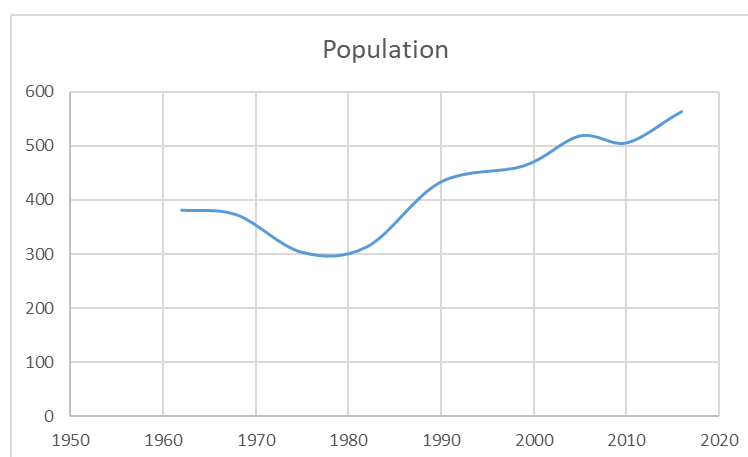


Figure 2.10 : Courbe d'évolution de la population

2.5.2 Logements

La majorité des logements sont des résidences principales. Environ 30% correspondent à des résidences occasionnelles.

Le nombre de logement est croissant au même titre que la population.

	1968	1975	1982	1990	1999	2010	2015
Ensemble	206	211	231	254	252	276	294
Résidences principales	130	121	142	166	181	202	212
Résidences secondaires et logements occasionnels	58	74	74	70	57	55	32
Logements vacants	18	16	15	18	14	19	50
Taux d'occupation (Hab./Log.)	2.0	1.6	1.4	1.8	1.9	2.0	2.3

Tableau 2.3 : Evolution du nombre de logements (Source : INSEE)

Le taux d'occupation moyen en 2015 est de 2,3 habitants par logement.

2.5.3 Urbanisme

a) Occupation du sol

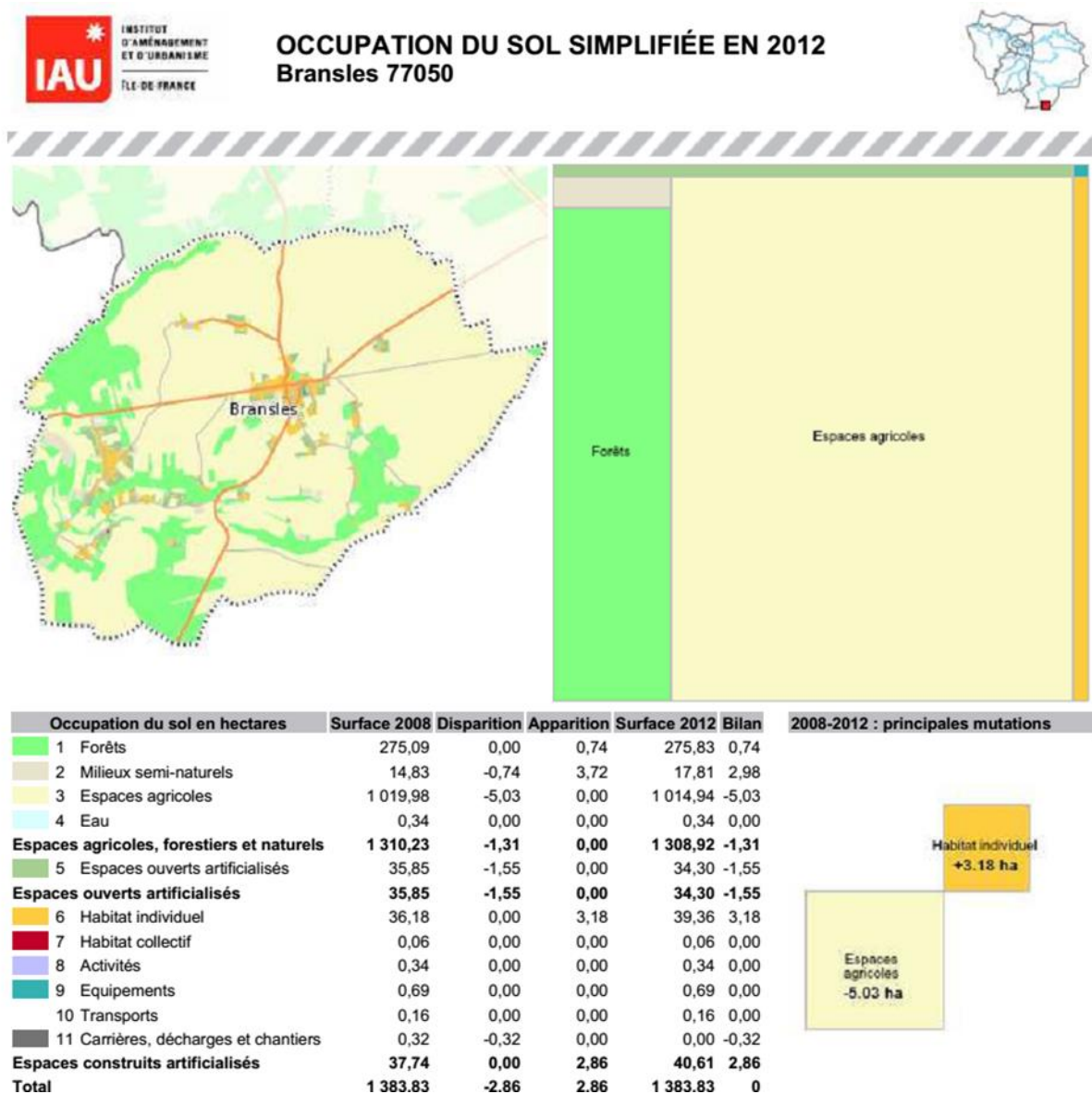


Figure 2.11 : Mode d'occupation du sol de la commune

Les espaces agricoles, forestiers et naturels représentent 95% de la surface totale du territoire communal (cf. Figure 2.11). Celles-ci sont principalement composées de surfaces agricoles (74% du territoire communal) et de forêts (Bois des Buis, Bois Cadot, Bois de Maupertuis, Bois Prieur, Bois du Roi par exemple, 20% du territoire communal).

b) Projets d'urbanisme

La commune de Bransles possède une carte communale en cours de révision.

La commune a indiqué quelques possibilités de projets d'aménagements sur son territoire :

- Construction de maisons individuelles sur la rue Pasteur,
- Extension du lotissement de la Colombière.

La figure ci-après montre ces possibilités d'aménagements.

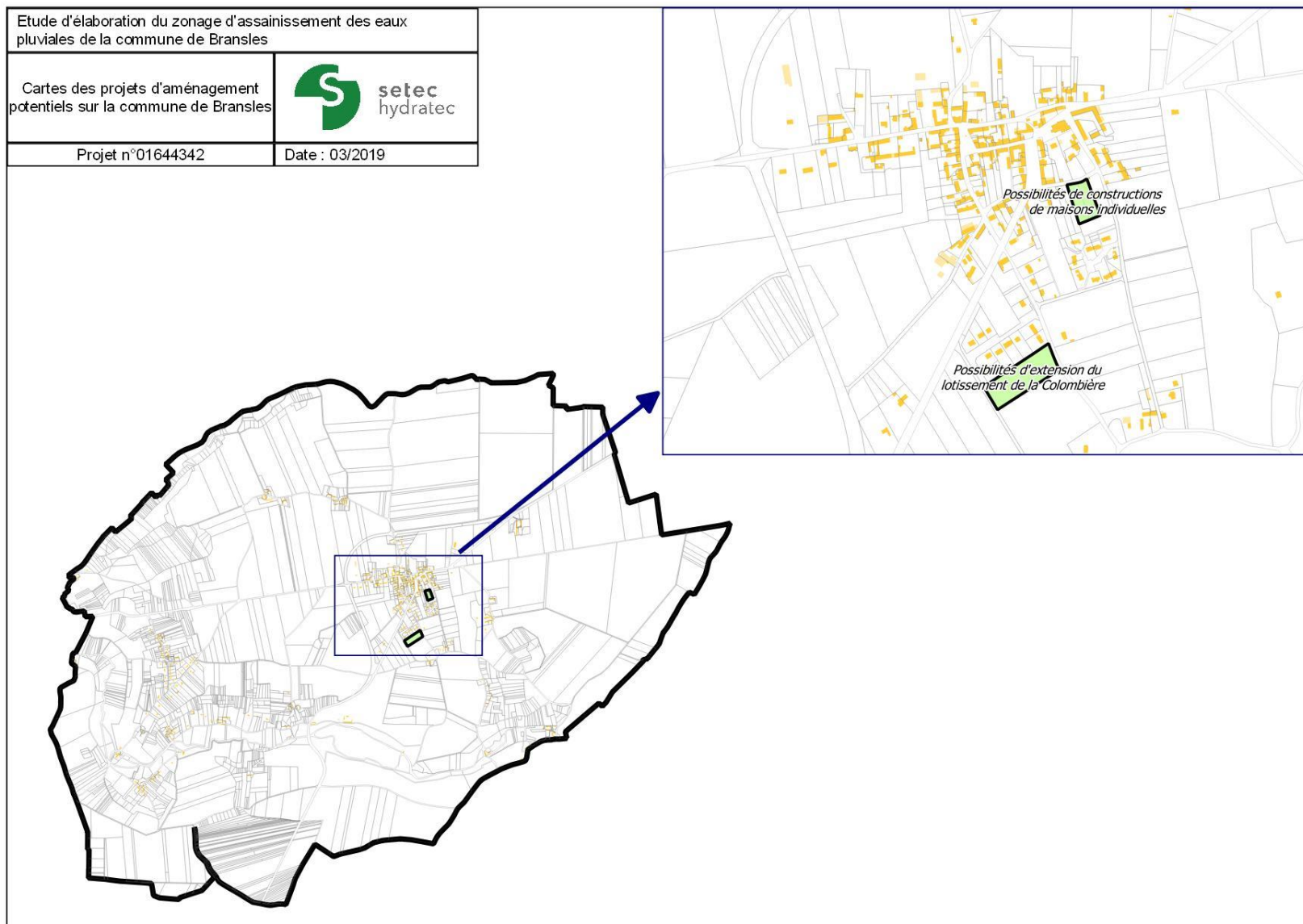


Figure 2.12 : Potentiels projets d'aménagements sur la commune de Bransles

2.5.4 Activités

Plusieurs commerçants sont présents sur la commune. Toutefois aucun d'entre eux ne présente de particularités au regard de la gestion des eaux pluviales.

2.5.5 Alimentation en eau potable

L'eau potable est d'origine souterraine via une interconnexion provenant d'un forage situé à Bagneaux-sur-Loing captant les nappes des alluvions et de la craie sénonienne. Depuis décembre 2014, l'eau subit un traitement d'élimination des pesticides avant distribution. L'eau distribuée à partir du château d'eau situé sur la commune est conforme aux normes sanitaires. La compétence eau potable est gérée par le SIAEP du Plateau Sud du Bocage.

2.6 PRESENTATION DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

2.6.1 Gestion des eaux usées

La commune de Bransles est actuellement intégralement en assainissement non collectif. Le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) est géré par le SIAEP du Plateau Sud Bocage.

Les installations ont fait l'objet d'un diagnostic en 2011 réalisé par la SAUR. Celui-ci a permis de détecter les installations à réhabiliter.

2.6.2 Gestion des eaux pluviales

La commune dispose dans son bourg d'un réseau d'eaux pluviales, récupérant les eaux de ruissellements via des avaloirs et des grilles et les eaux traitées par les dispositifs d'ANC, et acheminant ces eaux vers deux bassins de stockage-infiltration :

- Le principal bassin (appelé Bassin n°1 dans la suite du rapport) est localisé entre la route départementale D219 et le cimetière, à l'Est du bourg ; il récupère la quasi-totalité des eaux de ruissellement du bourg ; en l'absence de données disponibles sur son volume, celui-ci a été estimé à partir des vues satellites et des prises de dimensions sur le terrain ; il est d'environ 600 m³ ;
- Un second bassin plus petit (appelé Bassin n°2 dans la suite du rapport) se trouve sur la Rue César, au niveau du croisement avec l'Impasse des Roches ; celui-ci récupère a priori 2 avaloirs de la Rue César et 2 grilles de l'Impasse des Roches ; en l'absence de données, son volume a été estimé de la même façon que précédemment ; il est d'environ 300 m³.

Un puisard se trouve au niveau du croisement entre l'Avenue du Gâtinais et la Rue de la Croix. Celui-ci récupère une partie des eaux de voirie de l'Avenue du Gâtinais.

La carte ci-après, établie sur la base des données fournies et des reconnaissances de terrain, donne un synoptique des réseaux d'eaux pluviales :



Figure 2.13 : Synoptique du réseau eaux pluviales

3 DIAGNOSTIQUE HYDRAULIQUE

3.1 ETUDES ET CONCLUSIONS DU SDA SUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

L'étude de SDA de 1996 a fait l'objet d'un diagnostic hydraulique afin d'évaluer la capacité des réseaux existants.

La première approche a consisté en l'inventaire des bassins versants ruraux susceptibles d'apporter des débits de ruissellement vers la zone du bourg.

La seconde a consisté en une délimitation des bassins versants urbains via une campagne de nivellement. Pour chaque bassin, les caractéristiques (surface, coefficient de ruissellement, pente, débit de temps sec) ont été déterminées afin d'estimer les débits de pointe de temps de pluie d'une période de retour de 10 ans via le Logiciel ORAAGE. Enfin les diamètres nécessaires des collecteurs eaux pluviales ont été déterminés.

L'étude a montré que le diamètre nécessaire en aval du système de collecte (au niveau du bassin n°2) est de 800mm, soit un diamètre plus grand que le 500mm actuellement en place. Sachant qu'aucune difficulté particulière n'avait été observée par la commune, et que la méthode tendait à surestimer les débits et donc les diamètres, aucune préconisation n'a été faite à l'issue de ce travail.

La présente étude consiste à une approche similaire et permettra de confirmer ou non la conclusion donnée ci-dessus.

3.2 CHOIX DU NIVEAU DE PROTECTION

La norme NF EN 752, relative aux réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments, précise des principes de base pour le dimensionnement hydraulique, la conception, la construction, la réhabilitation, l'entretien et le fonctionnement des réseaux. Cette dernière rappelle ainsi que le niveau de performance hydraulique du système relève de spécifications au niveau national ou local. **En l'absence de réglementation nationale, les spécifications de protection relèvent d'une prérogative des autorités locales compétentes** (collectivités locales, maître d'ouvrage, service en charge de la police de l'eau).

En l'absence de spécifications locales, la norme NF EN 752 renseigne des valeurs guides pour le dimensionnement des réseaux d'assainissement pluvial (fréquences de mise en charge et de débordement). Ces fréquences varient selon le site dans lequel s'inscrivent le projet et les enjeux associés (cf. tableau ci-après).

Lieu d'installation	Fréquence de calcul des orages pour lesquels aucune mise en charge ne doit se produire		Fréquence de calcul des inondations	
	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque	Période de retour (1 en "n" années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque
Zones rurales	1 en 1	100%	1 en 10	1%
Zones résidentielles	1 en 2	50%	1 en 20	5%
Centres ville / zones industrielles / commerciales	1 en 5	20%	1 en 30	3%
Métro / passages souterrains	1 en 10	10%	1 en 50	2%

Tableau 3.1 : Valeurs guides concernant les fréquences de calcul à utiliser (D'après NF EN752, ANFOR)

Le guide pour la prise en compte des eaux pluviales dans les documents de planification et d'urbanisme (animé par le GRAIE, révisé par le MEDDE, 2014) indique que ces valeurs guides peuvent également être utilisées pour le dimensionnement de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, dans l'objectif de protection contre les inondations.

Cependant, la mise en œuvre de rétention à la source est parfois motivée par la nécessité de protéger ou réduire la vulnérabilité d'enjeux en aval, objectif auquel la conception et le dimensionnement de l'ouvrage doivent alors être adaptés. Ainsi, une vulnérabilité particulière en aval (présence d'un passage souterrain très fréquenté, d'une zone commerciale très attractive...) peut motiver de dimensionner un ouvrage de rétention pour prendre en compte une période de retour plus importante (jusqu'à 50 ou 100 ans).

Dans le cas présent, **nous préconisons de dimensionner les ouvrages pour une fréquence de retour de la pluie de $T_r = 10$ ans**. Il est proposé également d'étudier la pluie de fréquences de retour de 5 ans à titre de comparaison.

3.3 SURFACES DRAINEES ET COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT

Sur la base des données altimétriques, le bassin versant rural dans lequel se trouve le bourg a été délimité. Celui-ci a ensuite été découpé en sous-bassins versants ruraux. Les principaux talwegs de chacun des sous-bassins versants ruraux ont été tracés. La Figure 3.1 montre les différents tracés précités.

La figure montre que :

- Les eaux de ruissellement du sous-bassin versant localisé au Sud-Est du bourg rejoignent l'exutoire du bassin versant rural, ce dernier se trouvant dans la vallée du Betz ;
- Dans les autres sous-bassins versants, les eaux de ruissellement s'écoulent vers des dépressions localisées hors du bourg : il n'y a donc pas d'apports des sous-bassins versants ruraux vers les réseaux du bourg.

Ainsi, les eaux de ruissellements captées par les réseaux eaux pluviales existants proviennent du bourg uniquement. Dans le but de réaliser le diagnostic hydraulique, les bassins versants urbains ont été délimités. La Figure 3.2 présente les tracés.

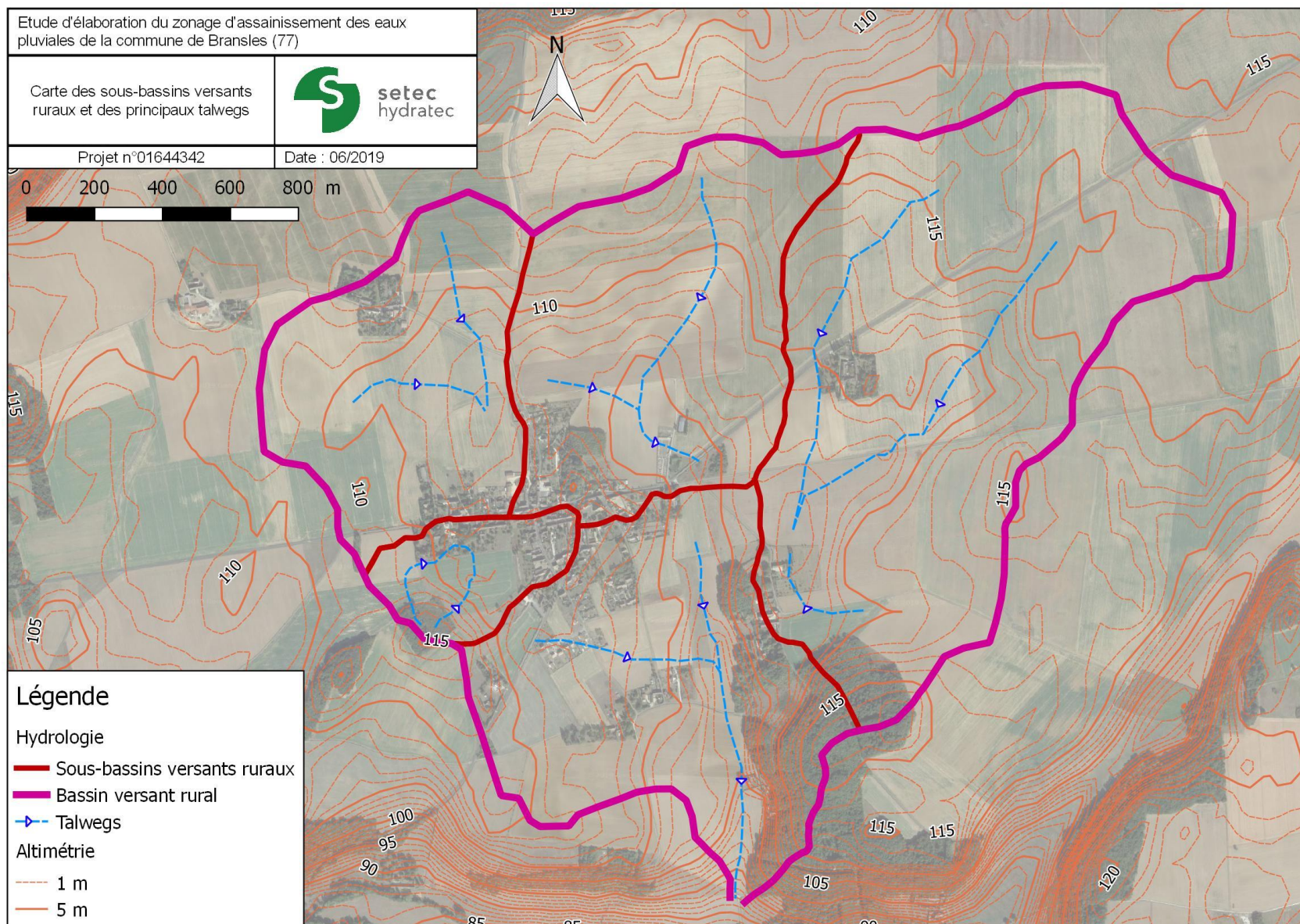


Figure 3.1 : Carte des sous-bassins versants ruraux

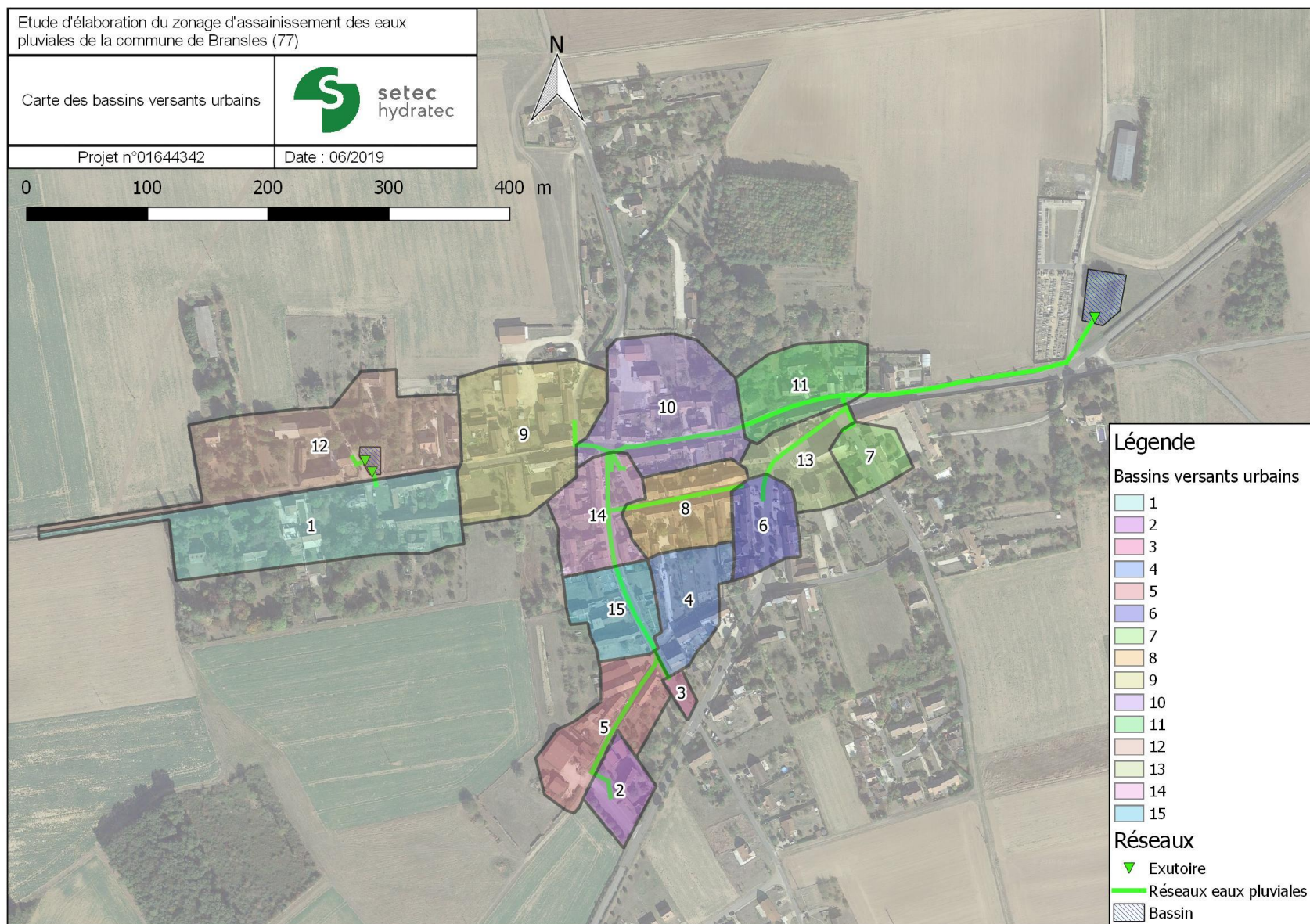


Figure 3.2 : Carte des bassins versants urbains

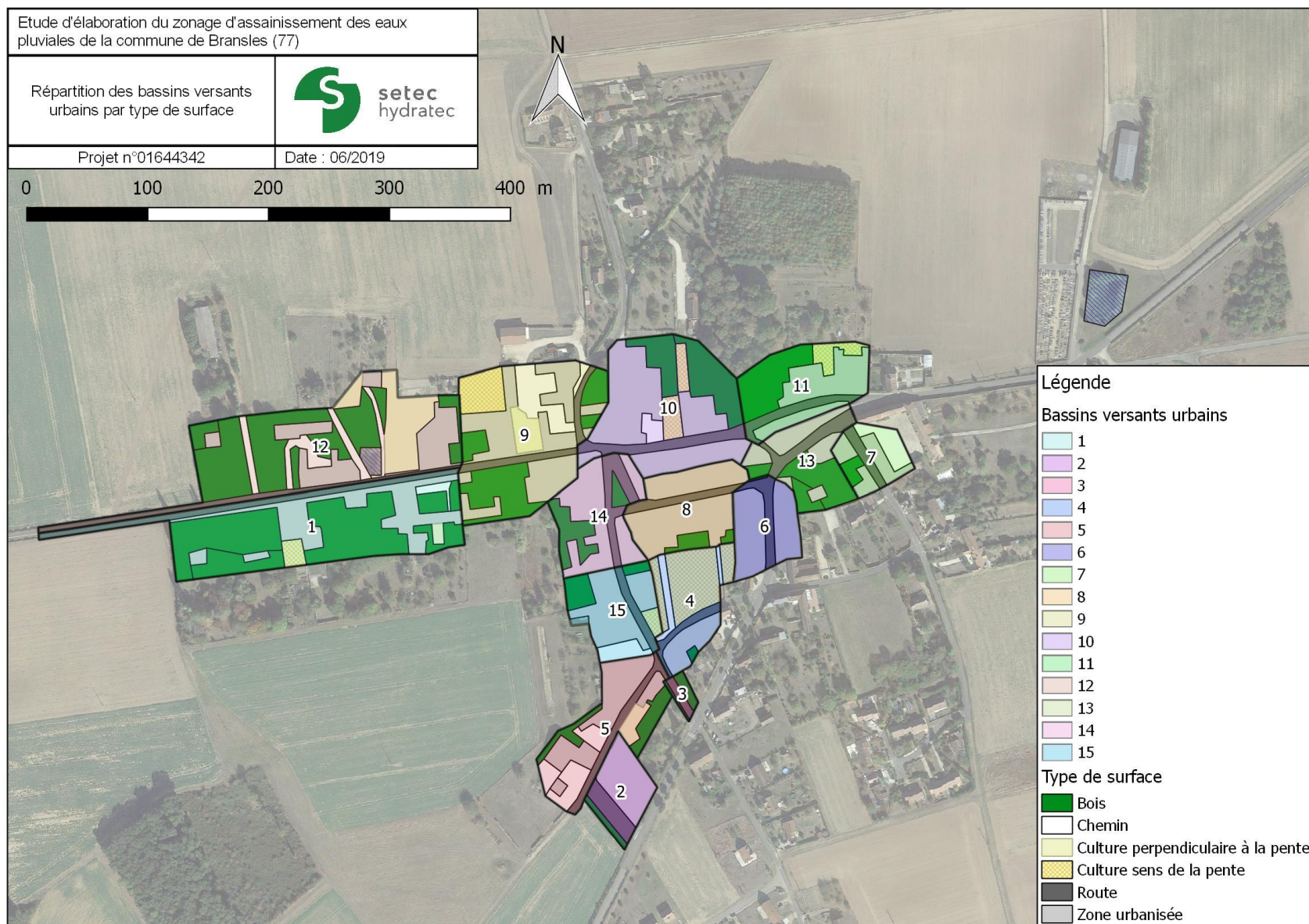


Figure 3.3 : Répartition des bassins versants urbains par type de surface

A noter que les bassins versants n°1 et 12 sont raccordés au bassin de stockage localisé à l'Ouest du bourg (n°2), et que les autres bassins versants urbains sont liés au bassin situé à l'Est à côté du cimetière (n°1).

Sur la base des vues satellites, chaque bassin versant urbain a fait l'objet d'une répartition par type surface. Chaque type de surface a ensuite été affecté d'un coefficient de ruissellement propre extrait de la littérature. Cette affectation a ensuite permis de calculer un coefficient de ruissellement global par bassin versant urbain. Les tableaux suivants montrent ces répartitions et ces affectations. Finalement :

- La surface globale raccordée au bassin de stockage n°1 est de 3,2 ha avec un coefficient de ruissellement de 0,27 ;
- La surface globale raccordée au bassin de stockage n°2 est de 7,4 ha avec un coefficient de ruissellement de 0,4.

Bassins versants	Caractéristiques	Type de surface						
		Bois	Chemin	Culture perpendiculaire à la pente	Culture sens de la pente	Route	Habitat	Total
1	Surface (m²)	8 709	238	157	384	1 930	3 850	15 268
	Répartition	57%	2%	1%	3%	13%	25%	1
	Cr	8%	35%	10%	15%	90%	45%	28%
12	Surface (m²)	7 281	1 700	2 699	-	1 304	3 402	16 386
	Répartition	44%	10%	16%	-	8%	21%	100%
	Cr	8%	35%	10%	-	90%	45%	25%
Total	Surface (m²)	15 989	1 938	2 856	384	3 234	7 252	31 654
	Répartition	51%	6%	9%	1%	10%	23%	100%
	Cr	8%	35%	10%	15%	90%	45%	27%
	Surface active totale							8474

Figure 3.4 : Caractéristiques des bassins versants raccordés au Bassin n°2

Bassins versants	Caractéristiques	Type de surface						
		Bois	Chemin	Culture perpendiculaire à la pente	Culture sens de la pente	Route	Habitat	Total
2	Surface (m²)	242	-	-	-	745	1992	2978
	Répartition	8%	-	-	-	25%	67%	100%
	Cr	8%	-	-	-	90%	45%	53%
3	Surface (m²)	332	-	-	-	240	-	572
	Répartition	58%	-	-	-	42%	-	100%
	Cr	10%	-	-	-	90%	-	44%
4	Surface (m²)	72	522	-	2935	466	1128	5123
	Répartition	1%	10%	-	57%	9%	22%	100%
	Cr	8%	35%	-	15%	90%	45%	30%
5	Surface (m²)	1086	1367	426	-	946	2896	6721
	Répartition	16%	20%	6%	-	14%	43%	100%
	Cr	8%	35%	10%	-	90%	45%	41%
6	Surface (m²)	24	-	-	-	719	3099	3842
	Répartition	1%	-	-	-	19%	81%	100%
	Cr	8%	-	-	-	90%	45%	53%
7	Surface (m²)	289	780	-	-	452	1245	2766
	Répartition	10%	28%	-	-	16%	45%	100%
	Cr	8%	35%	-	-	90%	45%	46%
8	Surface (m²)	488	-	-	-	651	4546	5685
	Répartition	9%	-	-	-	11%	80%	100%
	Cr	10%	-	-	-	90%	45%	47%
9	Surface (m²)	3177	1554	700	1250	934	5304	12918
	Répartition	25%	12%	5%	10%	7%	41%	100%
	Cr	8%	35%	10%	15%	90%	60%	39%
10	Surface (m²)	2973	341	-	909	1164	6350	11737
	Répartition	25%	3%	-	8%	10%	54%	100%
	Cr	8%	35%	-	15%	90%	45%	37%
11	Surface (m²)	2045	-	-	593	780	2786	6203
	Répartition	33%	-	-	10%	13%	45%	100%
	Cr	10%	-	-	17%	90%	60%	43%
13	Surface (m²)	2012	-	-	-	925	1831	4768
	Répartition	42%	-	-	-	19%	38%	100%
	Cr	8%	-	-	-	90%	45%	38%
14	Surface (m²)	1299	-	-	-	1080	3344	5723
	Répartition	23%	-	-	-	19%	58%	100%
	Cr	8%	-	-	-	90%	45%	45%
15	Surface (m²)	783	546	-	260	533	2777	4899
	Répartition	16%	11%	-	5%	11%	57%	100%
	Cr	8%	35%	-	15%	90%	60%	50%
Total	Surface (m²)	14821	5109	1126	5947	9635	37297	73935
	Répartition	20%	7%	2%	8%	13%	50%	100%
	Cr	8%	35%	10%	15%	90%	45%	40%
	Surface active totale							29434

Figure 3.5 : Caractéristiques des bassins versants raccordés au Bassin n°1

3.4 CALCUL DES DEBITS DE POINTE GLOBAUX SUR L'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT D'ETUDE

Les débits de pointe pour différentes périodes de retour d'événements pluvieux ont été calculés selon la formule de Caquot. Cette dernière prend en compte un effet de stockage sur le bassin versant et de transfert dans le réseau. Elle est donc adaptée au cas présent.

D'autres formules existent :

- La méthode rationnelle : celle-ci néglige les effets du stockage et du transfert hydraulique et a donc tendance à surévaluer les débits notamment pour les grands bassins versants. Elle n'a donc pas été retenue pour la présente étude ;
- Méthodes Socose et Crupedix : celles-ci sont adaptées pour des surfaces beaucoup plus grandes (>1 km²) que les surfaces étudiées, elles n'ont donc également pas été retenues.

Le calcul des débits de pointe permet ensuite de déterminer la dimension minimale des canalisations nécessaires pour faire transiter ce débit via la formule empirique de Manning-Strickler, et ainsi de constater si les canalisations existantes sont suffisantes.

3.4.1 Coefficients de Montana de l'aire d'étude

Les coefficients de Montana à proximité de l'aire d'étude (station de Melun) ont été recueillis auprès de Météo-France (pour les pluies de durée allant de 6min à 2h et de 2h à 24h, et pour les fréquences de retour de 5 ans et 10 ans).

3.4.2 Formule de Caquot

Cette formule a été appliquée suivant les indications du *Memento Technique 2017 – Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées (ASTEE – Décembre 2017)*.

La formule de Caquot est une adaptation de la formule rationnelle intégrant la loi de Montana et une estimation du temps de concentration. L'intensité de la pluie disparaît pour être remplacée par des variables intervenant dans l'estimation du temps de concentration. La formulation prend également en compte l'effet d'amortissement par le réseau.

Sa forme générale s'écrit :

$$Q_{max}(T) = \alpha_1 \cdot I^{\alpha_2} \cdot C_r^{\alpha_3} \cdot S^{\alpha_4}$$

Avec :

- Qmax : débit de pointe produit (l/s) ;
- α_1 , α_2 , α_3 et α_4 : coefficients de la formule ;
- I : Pente moyenne du bassin versant (m/m) ;
- Cr : coefficient de ruissellement du bassin versant ;
- S : superficie du bassin versant (ha).

α_1 , α_2 , α_3 et α_4 sont des coefficients dépendant des caractéristiques du bassin versant, de la pluviométrie locale et de la période de retour de la pluie. Les expressions suivantes ont été retenues en accord avec le *Memento Technique 2017* :

$$\alpha_1 = 1000 \left[\frac{a \left(0,5 \left(\frac{M}{2} \right)^{1-0,7b} \right)^{-b}}{6,6} \right]^{1/(1-0,287b)}$$

$$\alpha_2 = \frac{0,41b}{1-0,287b}$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{1-0,287b}$$

$$\alpha_4 = \frac{-0,507b+1-\varepsilon}{1-0,287b}$$

Les paramètres a et b sont les coefficients de Montana déterminés sur une gamme de durées encadrant le temps de concentration du bassin versant ayant le point de calcul pour exutoire (généralement entre 0 et 2h). Pour le coefficient α_4 , compte tenu du domaine d'emploi (bassin versant inférieur à quelques dizaines d'hectares), on prendra le coefficient d'abattement spatial de la pluie $\varepsilon = 0$.

M le coefficient d'allongement du bassin versant égal à L/\sqrt{S} avec 0,8 comme limite inférieure.

Compte tenu de la disposition des bassins versants urbains, les formules de caractérisation des bassins versants équivalents aux bassins versants en série ou en parallèle ont été appliquées. Ces formules sont précisées dans le tableau ci-après :

Paramètres équivalents	A_{eq}	C_{eq}	I_{eq}	M_{eq}
Bassins en série	$\sum A_i$	$\frac{\sum C_i \cdot A_i}{\sum A_i}$	$\left(\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{I_i}}} \right)^2$	$\frac{\sum L_i}{\sqrt{\sum A_i}}$
Bassins en parallèle	$\sum A_i$	$\frac{\sum C_i \cdot A_i}{\sum A_i}$	$\frac{\sum L_i \cdot Qp_i}{\sum Qp_i}$	$\frac{L(tc_{max})}{\sqrt{\sum A_i}}$

Remarque : $L(tc_{max})$ désigne la longueur du bassin versant élémentaire ayant le temps de concentration le plus élevé (tc_{max}).

Tableau 3.2 : Règles de calculs des paramètres équivalents pour les combinaisons de bassin

3.4.3 Formule de Manning-Strickler

La formule de Manning est une formule empirique d'estimation de la vitesse moyenne (et donc du débit) d'un liquide s'écoulant gravitairement dans une conduite :

Formule de Manning-Strickler

- Vitesse de l'écoulement, V : $V = K_s \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$

- Débit de l'écoulement, Q : $Q = V \times S = K_s \times S \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$

Où :

- V : Vitesse d'écoulement dans la conduite (en m/s) ;
- Q : Débit dans la conduite (en m³/s) ;
- Ks : Coefficient de rugosité lié à la conduite ;
- Rh : Rayon hydraulique (m) ;
- I : Pente de la conduite (m/m) ;
- S : section « mouillée » de la conduite (m²).

A partir des débits de pointe calculés à l'exutoire des bassins versants urbains et la formule de Manning-Strickler, le diamètre théoriquement nécessaire pour évacuer les eaux de ruissellement de chacun de ces bassins et chaque pluie étudiée a pu être déterminé.

3.4.4 Caractéristiques des bassins versants urbains & détermination des diamètres de conduite nécessaires

Le Tableau 3.3 ci-après présente les caractéristiques du bassin versant :

N° bassin versant	Area (m2)	Surface (ha)	Cr	Longueur du plus grand thalweg (m)	Pente (m/m)
1	15267.94	1.53	0.28	288	0.01
12	16385.74	1.64	0.25	288	0.01
A = 1 → 12	31653.68	3.17	0.27	288	0.01
2	2978.35	0.30	0.53	76	0.01
3	572.18	0.06	0.44	44	0.02
B = 2 // 3	3550.53	0.36	0.52	76	0.01
4	5122.73	0.51	0.30	118	0.01
5	6721.01	0.67	0.41	180	0.01
C = 4 // 5	11843.74	1.18	0.36	180	0.01
15	4898.67	0.49	0.50	121	0.01
D = B → C → 15	20292.94	2.03	0.42	377	0.01
8	5684.78	0.57	0.47	129	0.02
E = D // 8	25977.72	2.60	0.43	377	0.01
14	5723.30	0.57	0.45	143	0.01
F = E → 14	31701.02	3.17	0.44	520	0.01
9	12917.59	1.29	0.39	147	0.01
G = F // 9	44618.61	4.46	0.42	520	0.01
10	11736.58	1.17	0.37	147	0.01
H = G → 10	56355.19	5.64	0.41	667	0.01
6	3842.41	0.38	0.53	85	0.01
7	2766.29	0.28	0.46	87	0.01
13	4767.87	0.48	0.38	129	0.01
I = 6 // 7 // 13	11376.57	1.14	0.45	129	0.01
K = I // H	67731.76	6.77	0.42	667	0.01
11	6203.40	0.62	0.43	164	0.02
L = K → 11	73935.16	7.39	0.42	831	0.01

Tableau 3.3 : Caractéristiques des bassins versants

Les caractéristiques des bassins versants combinés (identifiés par des lettres) ont également été calculés suivants les formules précitées. Les identifications ont été faites comme suit :

- A = 1 → 12 : A est le bassin équivalent à la combinaison des bassins versants 1 et 12 en série,
- B = 2 // 3 est le bassin équivalent à la combinaison des bassins versants 2 et 3 en parallèle.

A partir de ces données et de la formule de Caquot, les débits de pointe à l'exutoire des bassins versants urbains ont été déterminés. La formule de Manning-Strickler a ensuite permis de calculer, pour chacun des bassins versants urbains et pour chaque fréquence de retour de pluie, le diamètre théoriquement nécessaire pour évacuer les eaux collectées.

Ce dernier a permis de choisir un diamètre de collecteurs parmi ceux couramment utilisés : le diamètre directement supérieur au diamètre théorique a été retenu. Enfin ces

diamètres retenus ont été comparés aux diamètres existants. Les diamètres existants ont été mesurés lors des reconnaissances de terrain. Certains ouvrages étaient non ouvrables, et certains regards étaient en charge, ce qui n'a pas permis de mesurer les diamètres : il est suggéré de curer les réseaux et de rendre ces ouvrages accessibles.

A noter que des rejets de systèmes d'assainissement non collectif peuvent être présents dans les collecteurs, et que leurs apports n'ont pas été mesurés dans le cadre du présent marché. Toutefois ceux-ci sont généralement négligeables devant les apports en eaux pluviales lors d'évènements exceptionnels.

Le tableau suivant montre le résultat de ces calculs :

N° bassin versant	Qp 5 ans (m3/s)	Qp 10 ans (m3/s)	DN5 th	DN5 proposé	DN10 th	DN10 proposé	DN en place	Commentaires
1	0.097	0.121	330	400	358	400	400	
12	0.091	0.113	322	400	349	400	400	
A = 1 > 12	0.193	0.239	427	500	462	500	400	
2	0.072	0.089	294	300	319	400	300	Grille non ouvrable : Hypothèse sur DN en place
3	0.017	0.021	170	300	185	300	300	
B = 2 // 3	0.088	0.109	318	400	345	400	300	
4	0.051	0.064	259	300	281	300	300	
5	0.082	0.102	310	400	336	400	300	
C = 4 // 5	0.127	0.157	364	400	395	400	300	
15	0.090	0.111	320	400	347	400	300	
D = B > C > 15	0.194	0.240	427	500	463	500	300	
8	0.121	0.151	359	400	389	400	300	Regard en charge : Hypothèse sur DN en place
E = D // 8	0.288	0.357	496	500	537	600	300	
14	0.086	0.107	316	400	342	400	300	Regard non ouvrable : Hypothèse sur DN en place
F = E > 14	0.298	0.370	502	500	544	600	300	Regard non ouvrable : Hypothèse sur DN en place
9	0.167	0.207	404	400	438	500	250	
G = F // 9	0.397	0.493	559	600	606	600	Dalot 60x50	Regard en charge : Hypothèse sur DN en place / Débit capable : 0.477 m3/s
10	0.142	0.176	380	400	413	500	Dalot 60x50	Regard en charge : Hypothèse sur DN en place / Débit capable : 0.477 m3/s
H = G > 10	0.433	0.537	578	600	626	700	Dalot 60x50	Regard en charge : Hypothèse sur DN en place / Débit capable : 0.477 m3/s
6	0.089	0.110	319	300	346	400	300	
7	0.052	0.064	260	300	282	300	250	
13	0.061	0.075	277	300	300	300	400	
I = 6 // 7 // 13	0.184	0.228	419	500	454	500	400	
K = I // H	0.527	0.653	622	700	674	700	Dalot 60x50	Débit capable à 10mm/m : 0.477 m3/s
11	0.107	0.133	342	400	371	400	Dalot 60x50	Débit capable à 10mm/m : 0.477 m3/s
L = K > 11	0.545	0.675	630	700	682	700	Dalot 60x50	Débit capable à 10mm/m : 0.477 m3/s

Tableau 3.4 : Résultats des calculs des débits de pointe et des diamètres de conduite nécessaires

A noter que le diamètre du collecteur en amont direct du bassin de stockage n°1 est 500 mm.

Les valeurs théoriques de diamètre surlignées en rouge sont celles supérieures au diamètre actuellement en place.

Les calculs montrent que certains tronçons en place sont insuffisants. Compte tenu du fait que la commune n'a pas connu de difficultés particulières relatives aux réseaux en place, il se peut que lors de pluies exceptionnelles, les réseaux aient été mis en charge sans déborder. A noter également que les débits ont pu être surestimés par :

- La formule elle-même qui tend à surestimer les débits par sécurité ;
- Une surestimation des coefficients de ruissellement par rapport à la réalité ;
- Une surestimation de la surface contribuant au ruissellement : en effet suivant notamment la disposition du bâti, la totalité des eaux de ruissellement du bassin versant n'atteignent pas nécessairement le réseau de collecte.

Malgré le fait qu'il n'y a actuellement pas de difficultés particulières, compte tenu des résultats obtenus et dans le but de se prémunir de débordements lors d'évènements exceptionnels, la gestion à la parcelle sera privilégiée dans le cadre de la mise en place des prescriptions relatives au zonage des eaux pluviales pour les constructions futures. Celle-ci permettra d'éviter des apports supplémentaires dans les collecteurs.

3.5 VOLUMES DE RETENTION GLOBAUX NECESSAIRES

3.5.1 Choix de la méthode

Deux méthodes ont été utilisées pour le calcul des volumes de rétention :

- La « méthode des pluies » recommandée par le guide **La ville et son assainissement** - Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau (CERTU, octobre 2003) et adaptée de l'**Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations** (ITT77),
- La « méthode des volumes » décrite dans l'ITT77.

La méthode des pluies est basée sur une analyse pour une période de retour donnée des lames d'eau précipitées sur des durées croissantes, de quelques heures à quelques jours, pour construire une courbe enveloppe des précipitations. Cette courbe est ensuite comparée à la courbe des volumes évacués sur la même durée (une droite dans le cas d'un débit de fuite constant) pour évaluer une capacité de stockage.

La méthode des volumes consiste à déterminer la hauteur spécifique de stockage en fonction du débit de fuite par l'intermédiaires d'abaques obtenus sur des séries pluviométriques disponibles à l'époque de l'établissement de l'instruction technique, et à calculer ainsi le volume utile à stocker.

La méthode dite « des volumes » est employée à titre indicatif et de comparaison : en effet les abaques établis sont désormais considérés comme caducs (Pas de données disponibles pour les pluies de période de retour 5 ans).

Les débits de fuite des bassins de stockage considérés pour le calcul des volumes ont été déterminés à partir des résultats des essais de perméabilité de type Porchet réalisés à proximité des bassins de stockage (voir §4).

3.5.2 Evaluation du volume à stocker

Les volumes de rétention nécessaires selon la protection souhaitée sont les suivants (Tableau 3.5) :

Bassin	Volume actuel (m ³)	Méthode de calcul	Tr = 5 ans	Tr = 10 ans
Bassin n°1	600	Méthode des pluies	805	962
		Méthode des volumes	Non calculable	1060
Bassin n°2	300	Méthode des pluies	255	306
		Méthode des volumes	Non calculable	263

Tableau 3.5 : Volumes (m³) nécessaires de rétention selon la protection souhaitée

Les calculs montrent que :

- Le Bassin n°2 est bien dimensionné pour la pluie de période de retour 5 ans et 10 ans ;
- Le Bassin n°1 est sous-dimensionné pour les deux occurrences de pluie.

A noter également que la commune n'a pas connu de problèmes de débordements au niveau de ces bassins .

Compte tenu de ces résultats et dans le but de se prémunir de débordements lors d'évènements exceptionnels, la gestion à la parcelle sera privilégiée dans le cadre de la mise en place des prescriptions relatives au zonage des eaux pluviales pour les constructions futures. Celle-ci permettra d'éviter des apports supplémentaires vers les bassins de stockage.

A noter qu'il s'agit ici d'une première approche de calcul de volume. Le Memento Technique 2017 de l'ASTEE conseille dans un second temps de vérifier le fonctionnement des ouvrages avec un modèle numérique (hors du présent marché).

4 ETUDE DE SOL

Afin d'approcher l'aptitude des sols à l'infiltration des eaux, des essais de perméabilité ont été réalisés :

- 9 Essais type Porchet ;
- 2 Essais type Matsuo.

4.1 ESSAIS PORCHET

Il s'agit d'un essai de perméabilité réalisé dans une cavité d'environ 1m de profondeur et de 15 à 20 cm de diamètre. Après saturation initiale pendant au moins quatre heures, le volume d'eau nécessaire pour maintenir un niveau constant de 15 cm pendant 10 minutes est mesuré. Enfin la perméabilité K du sol est calculée suivant la loi de Darcy, décrite ci-après.

Les appareils utilisés sont des infiltromètres (voir Figure 4.1)

Loi de Darcy : $Q=K*S*(H/L)$ avec

- Q : quantité d'eau percolée ;
- H : charge d'eau ;
- L : longueur de la colonne de terre ;
- S : surface de la section de colonne ;
- K : conductivité hydraulique.

H/L est la pente hydraulique. Si H-L est négligeable, alors H/L est assimilable à 1.

Dans le cas présent, le niveau étant maintenu constant, le rapport H/L est assimilable et voisin de 1. La perméabilité se calcule comme suit :

$K \text{ (mm/h)} = \text{Volume d'eau écoulé} / (\text{surface d'infiltration} * \text{durée du test})$



Figure 4.1 : Aperçus d'un essai type Porchet

Les cartes montrant la localisation des essais Porchet ont été jointes en **annexe**.

Le tableau ci-après présente les résultats des essais.

Les valeurs de perméabilité obtenues sont à comparer avec les valeurs références indiquées dans le tableau ci-dessous :

Perméabilité k (m/s)	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Type de sol	Gravier sans sable ni éléments fins			Sable avec gravier, Sable grossier à sable fin		Sable très fin, Limon grossier à limon argileux			Argile limoneuse à argile homogène		
Possibilités d'infiltration	excellentes			bonnes		moyennes à faibles			faibles à nulles		

Tableau 4.1 : Tableau indicatif sur les possibilités d'infiltration suivant la perméabilité (source : O2D environnement)

Le seuil inférieur théorique de la bonne perméabilité est donc de 36 mm/h par conversion.

Ainsi, excepté au niveau de 3 essais (n° 3, 5 et 11), **les résultats montrent que l'infiltration des eaux pluviales est envisageable sur la commune. Une étude spécifique à la parcelle devra toutefois être réalisée au cas par cas.**

	Commune	Emplacement du sondage	Profondeur de refus (cm)	Origine du refus	Hydromorphie / Présence d'eau	Perméabilité K (mm/h)	Pédologie	Date	Météo
Porchet n°08	BRANSLES Village	Rue de César (D43) (Parcelle enherbée face à l'impasse des Roches)	50	Lit de pierres	Pas de traces d'hydromorphie	36	0 - 10 cm => Terre végétale limono-argileuse, marron claire, sèche et meuble 10 - 35 cm => Horizon limono-argileux, marron clair, sec et meuble + nombreuses pierres centimétriques (fragments de silex) 35 - 50 cm => Horizon essentiellement limoneux, brun / noir, sec et meuble + nombreuses pierres centimétriques (fragments de silex)	27/03/2019	Sec
Porchet n°04	BRANSLES Village	Espace vert de la Place Aristide Briand	70	Lit de pierres	Pas de traces d'hydromorphie	> 268 C.a.d > au débit du Porchet	0 - 10 cm => Terre végétale essentiellement limoneuse, marron claire, sèche et meuble 10 - 40 cm => Horizon essentiellement limoneux, marron clair, sec et meuble + racines d'arbres en début de couche + nombreuses pierres centimétriques (fragment de silex) et petits blocs (jusqu'à 5 cm) 40 - 70 cm => Horizon limono-argileux graveleux, marron clair/ocre bigarré, sec et meuble + nombreuses pierres centimétriques et petits blocs	26/03/2019	Sec
Porchet n°10	BRANSLES Village	Place du Général de Gaulle (Espace vert bordant l'église)	40	Lit de pierres	Pas de traces d'hydromorphie	60	0 - 10 cm => Terre végétale essentiellement limoneuse, marron claire, sèche et meuble 10 - 40 cm => Horizon essentiellement limoneux, marron clair, sec et meuble + nombreuses pierres centimétriques (fragment de silex) et petits blocs + quelques éléments hétéroclites (fragments d'ardoise, métal, etc...)	27/03/2019	Sec
Porchet n°09	BRANSLES Village	Rue Pasteur (Espace vert derrière la Mairie)	65	Lit de pierres / blocs	Pas de traces d'hydromorphie	40	0 - 10 cm => Terre végétale limono-argileuse, brune, sèche et meuble 10 - 40 cm => Horizon limono-argileux, brun, sec et meuble + quelques pierres centimétriques (fragment de silex) 40-80 => Horizon limono-argileux plus graveleux, brun, sec et meuble + nombreux gravillons + nombreuses pierres centimétriques (fragment de silex) et petits blocs (de 5 à 8 cm) + quelques éléments hétéroclites (briques, fragments de tuiles, etc...)	26/03/2019	Sec
Porchet n°07	BRANSLES Village	Rue du Bois Prieur (Espace vert le long du parking)	85	Lit de pierres / blocs	Pas de traces d'hydromorphie	77	0 - 10 cm => Terre végétale limoneuse, marron claire, sèche et meuble 10 - 45 cm => Horizon essentiellement limoneux, marron clair, sec et meuble, + quelques pierres centimétriques (fragments de silex) 45-85 cm => Horizon limoneux avec présence d'argile, marron foncé, sec et meuble + pierres centimétriques et petits blocs	26/03/2019	Sec
Porchet n°03	BRANSLES Village	Espace vert devant le cimetière	100	Sol très compact et pierres	Pas de traces d'hydromorphie	30	0 - 10 cm => Terre végétale essentiellement limoneuse, marron claire, sèche et meuble 10 - 60 cm => Horizon essentiellement limoneux, marron clair, sec et meuble, + très nombreuses pierres centimétriques et petits blocs (silex) 60-100 cm => Horizon limono-argileux, marron foncé, <u>humide et plus compact</u> + gravillons et pierres centimétriques	26/03/2019	Sec
Porchet n°11	BRANSLES Village	Avenue du Gâtinais (D219) en amont de l' ∩ avec la Rue de la Chèvre	85	Lit de pierres	Pas de traces d'hydromorphie	0	0 - 10 cm => Terre végétale essentiellement limoneuse, marron claire, sèche et meuble 10 - 40 cm => Horizon essentiellement limoneux, marron clair, sec et meuble + quelques pierres centimétriques (fragments de silex) 40 - 85 cm => Horizon limono-argileux, marron clair / ocre clair, sec et meuble + quelques pierres centimétriques (fragments de silex)	27/03/2019	Sec
Porchet n°5	BRANSLES Hameau "Les Canivelles"	Rue de la Jeandronnerie ∩ Rue du Bois Maréchal	90	Lit de pierres	Pas de traces d'hydromorphie	10	0 - 10 cm => Terre végétale limono-argileuse, marron claire, sèche et meuble 10 - 35 cm => Horizon limono-argileux, marron clair, sec et meuble + quelques pierres centimétriques (fragments de silex) + nombreuses racines d'arbres en début de couche 35-90 cm => Horizon limoneux franchement argileux, marron clair à ocre clair, <u>légèrement humide, collant et malléable</u> + quelques pierres centimétriques (fragments de silex)	27/03/2019	Sec
Porchet n°6	BRANSLES Hameau "Moulin de Brandard"	Chemin Le Bois de la Vacherie	85	Lit de pierres	Pas de traces d'hydromorphie	60	0 - 10 cm => Terre végétale essentiellement limoneuse, marron foncé, sèche et meuble 10 - 45 cm => Horizon essentiellement limoneux, marron foncé et ocre, très humide et meuble + présence de sable + quelques pierres centimétriques (fragments de silex) 45-85 cm => Horizon limono-argileux, ocre clair, légèrement humide et meuble + quelques pierres centimétriques (fragments de silex)	27/03/2019	Sec

Tableau 4.2 : Synthèse des résultats des essais Porchet

4.2 ESSAIS MATSUO

L'essai Matsuo consiste en la réalisation d'une fosse de volume déterminé par pelle mécanique. Après remplissage initial, l'abaissement du niveau d'eau dans la fosse est mesuré sans saturation afin de déterminer la perméabilité.



Réalisation de la fosse



Aperçu de la fosse



Remplissage de la fosse



Mesure de hauteur d'eau dans la fosse

Figure 4.2 : Aperçus d'un essai type Porchet

La perméabilité a ensuite été calculée selon la formule suivante (Source : Ginger CEBTP) :

$$K = -\frac{C}{(60 \cdot t)} * \ln\left(\frac{h+C}{H+C}\right) \quad \text{où} \quad C = \frac{L \cdot l}{2 \cdot (L+l)}$$

Avec :

- K la perméabilité du sol (m/s) ;
- H hauteur du niveau d'eau à t=0 (m) ;
- h hauteur du niveau d'eau à t (m) ;
- L la longueur de la fosse (m) ;
- l largeur de la fosse (m).

Les cartes montrant la localisation des essais Matsuo ont été jointes en **annexe**.

Le tableau ci-après présente les résultats des essais :

Tests Matsuo	Perméabilité (m/s)	Perméabilité (mm/h)
Test 1	3.52E-05	127
Test 2	4.82E-05	173

Les résultats montrent que l'infiltration des eaux pluviales est envisageable sur la commune. Une étude spécifique à la parcelle devra toutefois être réalisée au cas par cas.

5 PROPOSITION DE PROJETS DE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

Le diagnostic hydraulique simplifié a montré que le système de collecte des eaux pluviales est insuffisant. Des règles impliquant la limitation des rejets sont donc appliquées.

Les règles préconisées en cas d'aménagement des zones urbanisées actuelles et pour les extensions futures sont les suivantes :

Sur l'ensemble du territoire communal, toute imperméabilisation supplémentaire sera envisageable sous réserve d'associer au projet la réalisation d'une étude spécifique ; celle-ci permettra de définir les aménagements permettant de maîtriser et de traiter les eaux pluviales et de ruissellement.

Une des problématiques des eaux pluviales en zone urbaine, est la gestion des pluies courantes (pluie d'occurrence hebdomadaire ou mensuelle) qui génèrent une pollution du milieu naturel. L'infiltration/évaporation des eaux pluviales à la parcelle permet de retenir les premiers millimètres de pluie, sources de pollution potentielle, qui ne sont plus envoyés directement vers le milieu naturel.

Aspect quantitatif :

Pour les zones urbanisées :

- Les eaux pluviales sont à gérer prioritairement à la parcelle. Seul l'excès de ruissellement peut être rejeté au collecteur public d'eaux pluviales quand il est en place, après qu'aient été mises en œuvre, sur la parcelle privée, toutes les solutions susceptibles de limiter et/ou étaler les apports pluviaux. Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales (désimperméabilisation, stockage / infiltration, stockage / évacuation, réutilisation, ...) devront être mises en œuvre prioritairement quelle que soit la taille du projet (**afin de tendre vers la notion de « zéro rejet »**) pour une pluie de période de retour de 10 ans, voire supérieure si la protection des biens et des personnes l'exige.
- En cas d'impossibilité technique de gérer à la parcelle tout ou partie des eaux de ruissellement **justifiée par une étude de sol** (des tests de perméabilité devront être réalisés systématiquement pour définir les capacités d'infiltration du sol en place), le rejet des eaux pluviales sera régulé **pour une pluie d'occurrence décennale : 36 mm en 4h, voire supérieure si la protection des biens et des personnes l'exige** :
 - Pour les parcelles dont la surface totale du site est inférieure ou égale à 3 000 m² **et** la surface imperméabilisée est inférieure ou égale à 500 m², il sera demandé de stocker et de réguler à 3 L/s maximum les rejets d'eaux pluviales ;
 - Pour les parcelles dont la surface totale du site est supérieure à 3 000 m², **ou** la surface imperméabilisée est supérieure à 500 m², il sera demandé de gérer à la parcelle à minima les 5 premiers mm de pluie et :
 - Pour les sites dont la surface totale est inférieure à 3 ha de réguler l'excédent à 3 L/s maximum pour la pluie décennale.

- Pour les sites dont la surface totale est supérieure ou égale à 3 ha de réguler l'excédent au débit calculé sur la base de 1 L/s/ha maximum pour la pluie décennale.

Pour les zones rurales :

- Il est à noter que la gestion de l'eau et la gestion des sols sont inséparables. C'est pourquoi, il faut éviter de labourer dans le sens de la pente sur les flancs de la vallée, désherber systématiquement les cultures, supprimer talus, haies, fossés et bandes enherbées, etc. car cela peut concourir à augmenter le ruissellement lorsque les précipitations sont fortes, et donc à amplifier les inondations.

Aspect qualitatif :

Toute demande de permis de construire n'émanant pas d'un particulier devra faire l'objet de mesures permettant d'améliorer la qualité des eaux pluviales et de préserver la qualité du milieu récepteur : obligation de mettre en place des ouvrages de prétraitement ou de traitement (filtres plantés, débourbeur, décanteurs lamellaires, séparateurs hydrocarbures...) des eaux pluviales adaptés à l'activité et à la configuration du site, et s'appliquant aux eaux de ruissellement issues de l'ensemble du site (imperméabilisations actuelles et nouvelles).

Information sur les techniques alternatives :

Des techniques alternatives permettent de réduire les flux et de diminuer la pollution en agissant pour ralentir, stocker, infiltrer (dans les zones autorisées), utiliser les eaux, intercepter et traiter les polluants :

- Tranchées, bassins et puits d'infiltration ; fossés et noues, participant entre autres à la décantation et à la filtration des eaux ;
- Chaussées à structure réservoir ;
- Surfaces urbaines pouvant être conçues pour momentanément stocker les excédents d'eaux, tout en conciliant cette fonction avec d'autres usages (terrain de sport, parcs, placettes, ...) ;
- Gouttières dirigées vers un parterre végétal, un fossé ;
- Bassins de retenue en surface (bassin en eau ou à sec / citernes) pouvant constituer un atout esthétique et / ou économique en offrant une réserve d'eau pour l'arrosage, le nettoyage, les sanitaires ou les machines à laver (pour le domaine privé) ; bassins enterrés ;
- Stockage (bassin, citerne enterrée, revêtements alvéolaires en plastique) et restitution avec un débit limité une fois la pluie passée ;
- Paillage, désherbage thermique pour limiter l'apport de produits phytosanitaires au milieu naturel.

D'un point de vue économique, il est à noter que :

- L'Agence de l'Eau Seine- Normandie peut aider les particuliers lorsqu'une opération groupée est prise en charge par la commune (conseils aux communes et aides financières spécifiques) ;
- Des économies importantes peuvent être réalisées dans le cas, par exemple, d'une récupération des eaux de pluie pour l'arrosage ou pour les sanitaires.

La gestion des eaux pluviales est explicitée par le logigramme ci-après.

Gestion à la parcelle des eaux pluviales (infiltration, évapotranspiration, ...)
Des tests de perméabilité devront être réalisés systématiquement pour définir les capacités d'infiltration du sol en place.

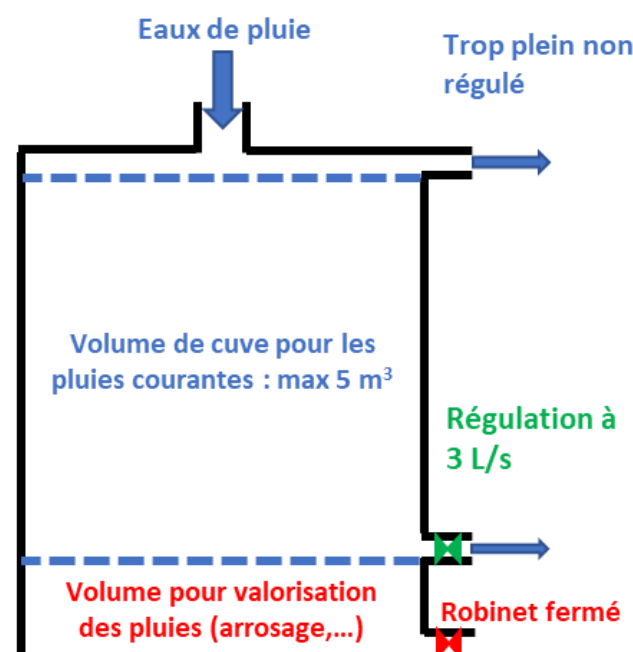
Si gestion totale impossible

Surface de l'ensemble du site (S_{tot}) $\leq 3\,000\text{ m}^2$ et Surface imperméabilisée (S_{imp}) $\leq 500\text{ m}^2$

- Stockage et régulation des eaux résiduelles de ruissellement par un (ou plusieurs) ouvrage(s) muni(s) d'un orifice de régulation de débit et d'un trop-plein de sécurité (dans la limite de faisabilité technique et économique).
- Possibilité de prévoir un volume supplémentaire de stockage pour la valorisation des EP.
- Possibilité de rejet avec un débit de fuite maximal cumulé de **3 L/s**.
- Calcul de la surface imperméabilisée (S_{imp}) comme étant la somme des surfaces de toitures, allées et terrasses.



Surface imperméabilisée S_{imp}	Volume de stockage minimum V
$0\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 50\text{ m}^2$	$V = 0,5\text{ m}^3$
$50\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 100\text{ m}^2$	$V = 1\text{ m}^3$
$100\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 150\text{ m}^2$	$V = 1,5\text{ m}^3$
$150\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 200\text{ m}^2$	$V = 2\text{ m}^3$
$200\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 250\text{ m}^2$	$V = 2,5\text{ m}^3$
$250\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 300\text{ m}^2$	$V = 3\text{ m}^3$
$300\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 350\text{ m}^2$	$V = 3,5\text{ m}^3$
$350\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 400\text{ m}^2$	$V = 4\text{ m}^3$
$400\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 450\text{ m}^2$	$V = 4,5\text{ m}^3$
$450\text{ m}^2 < S_{imp} \leq 500\text{ m}^2$	$V = 5\text{ m}^3$



Surface de l'ensemble du site (S_{tot}) $> 3\,000\text{ m}^2$ ou Surface imperméabilisée (S_{imp}) $> 500\text{ m}^2$

- Obligation de gestion à la parcelle à minima des 5 premiers mm de pluie.
- A partir du 6^{ème} mm de pluie, possibilité de réguler les eaux résiduelles de ruissellement issues **des surfaces de l'ensemble du site** (S_{tot}) avec un débit de fuite maximal :
 - Pour $0,3\text{ ha} < S_{tot} < 3\text{ ha}$: débit de fuite maximal de **3 L/s**,
 - Pour $S_{tot} \geq 3\text{ ha}$: débit de fuite maximal calculé sur la base de **1 L/s/ha**.



Nécessité de créer un ouvrage de stockage (cuve ou bassin) dont le volume est déterminé au cas par cas (étude détaillée des volumes ruisselés générés par l'ensemble du site). Le stockage permettra au minimum une protection contre la **pluie décennale**. Le niveau de protection souhaité contre une pluie de temps de retour donné pourra être augmenté selon la nécessité de protection des biens et des personnes en aval du site.

L'aménagement devra être équipé d'un organe de régulation avant le rejet des eaux de pluie.

Pour chaque ouvrage proposé, il devra être prévu un dispositif permettant un entretien adapté à l'ouvrage et l'accès aux engins et matériels nécessaires.

Pour toute demande n'émanant pas d'un particulier : obligation de mise en place d'ouvrages de prétraitements ou de traitement des eaux pluviales adaptés à l'activité et à la configuration du site, et s'appliquant aux eaux de ruissellement issues de l'ensemble du site.

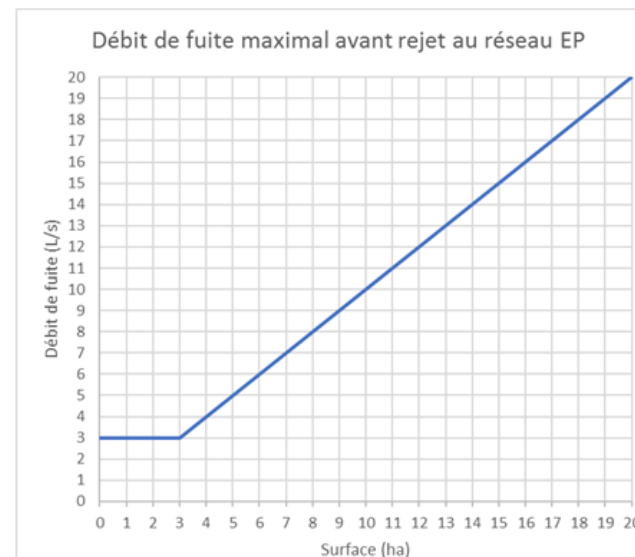
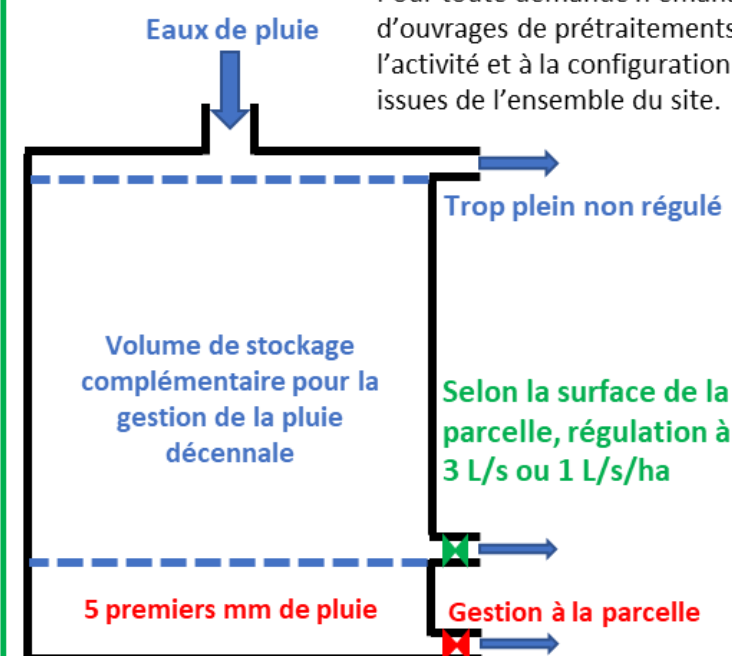


Figure 5.1 : Logigramme de gestion des eaux pluviales

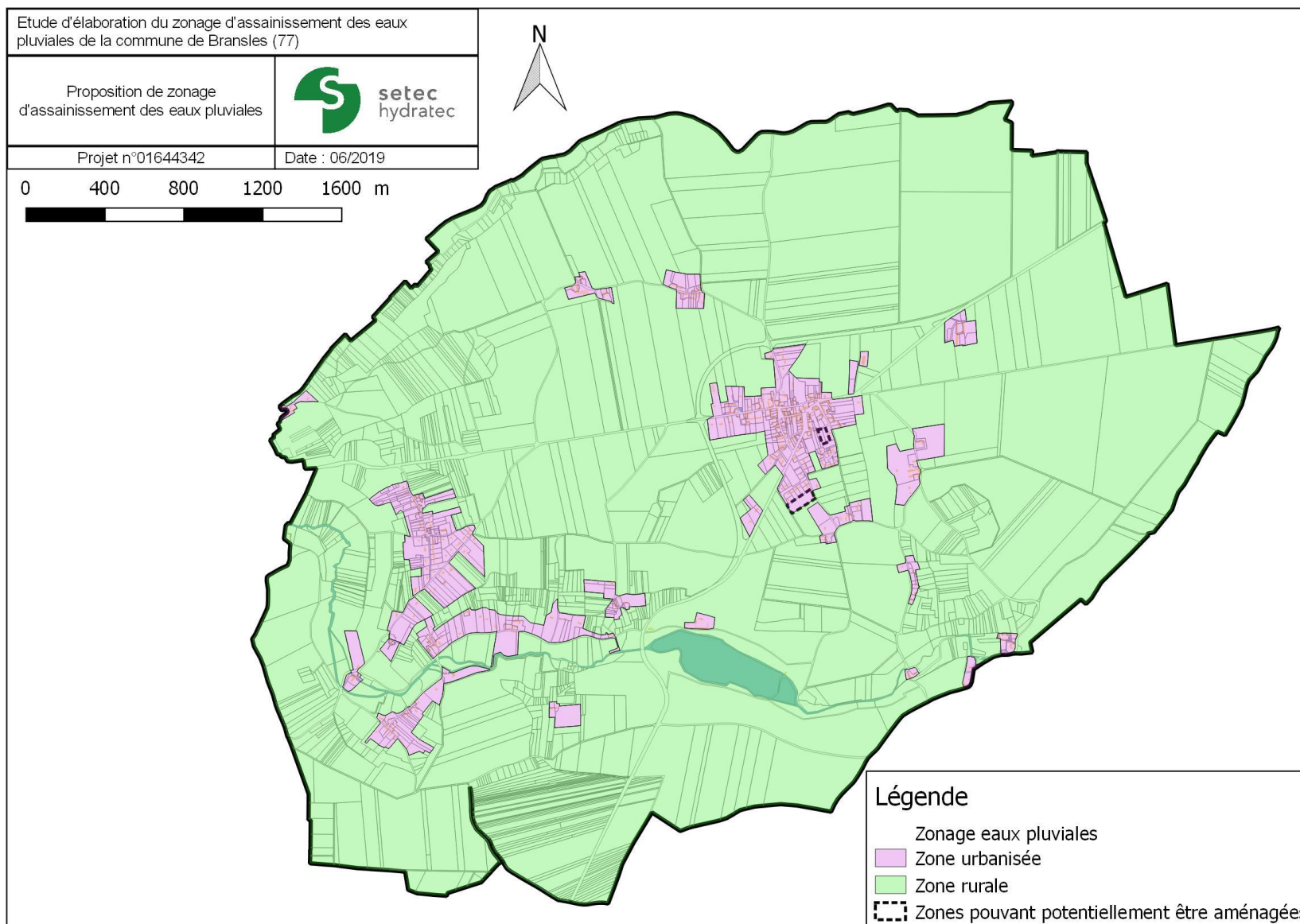


Figure 5.2 : Carte du zonage des eaux pluviales

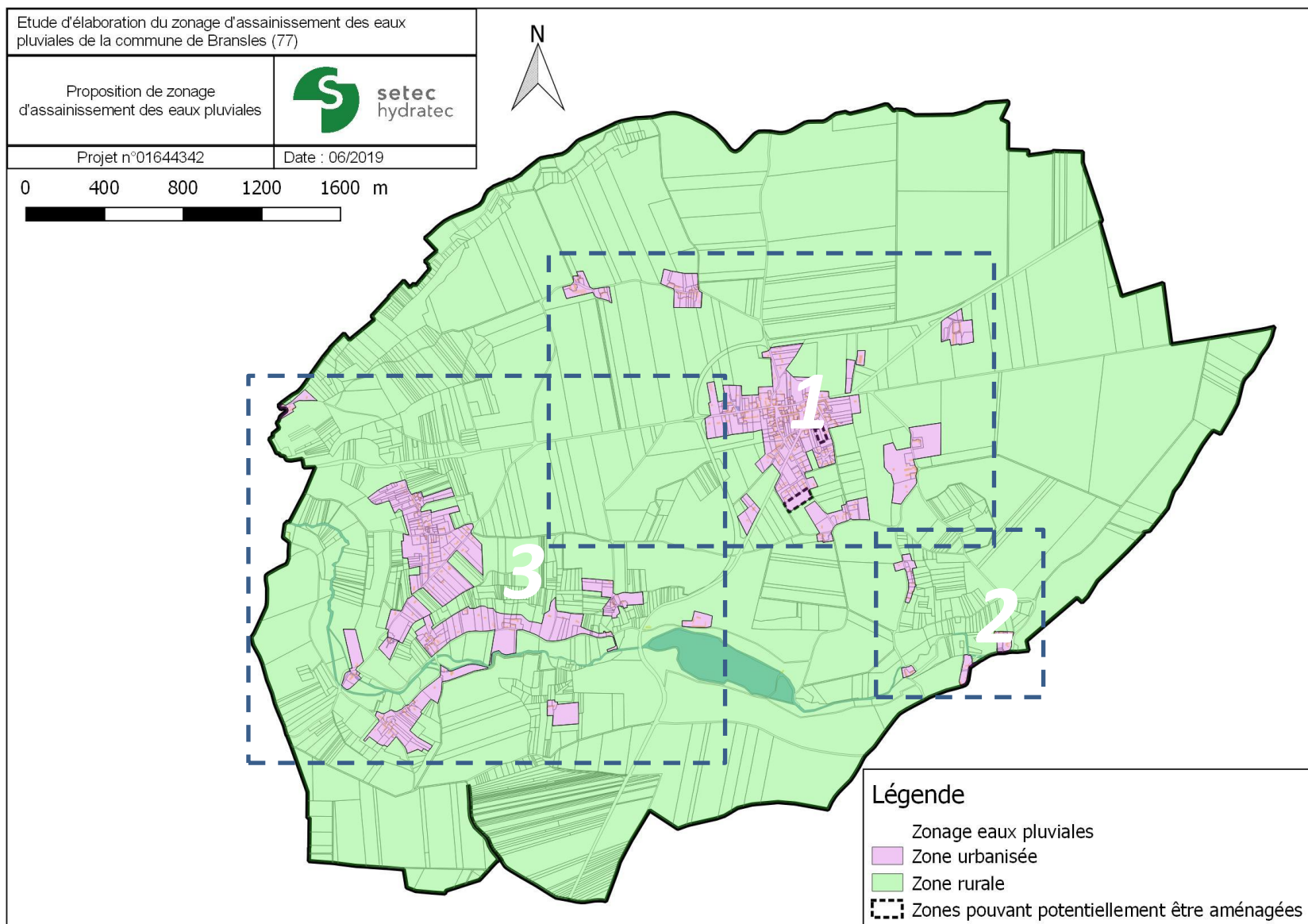


Figure 5.3 : Carte du zonage des eaux pluviales (Global)

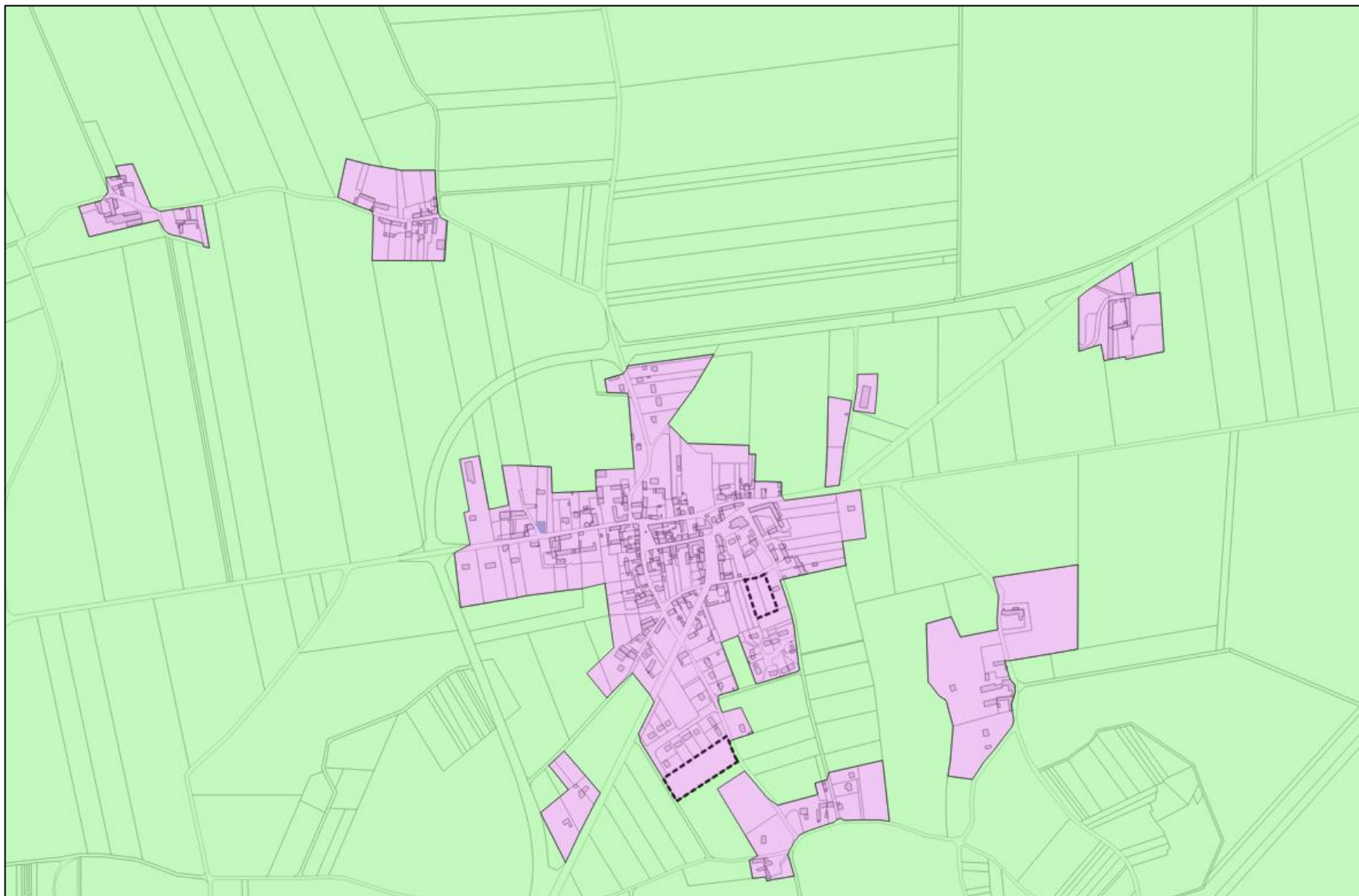


Figure 5.4 : Carte du zonage des eaux pluviales (1/3)

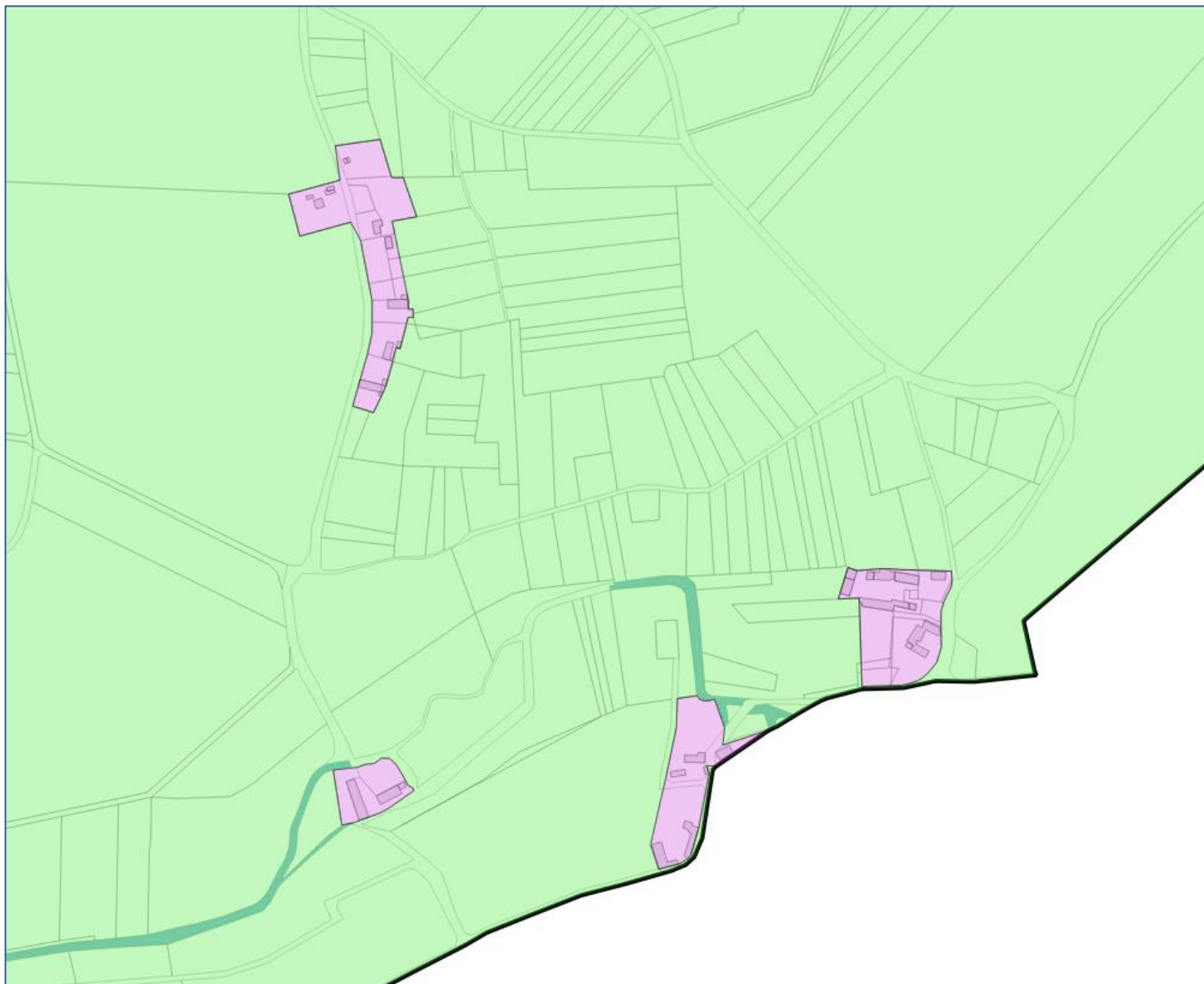


Figure 5.5 : Carte du zonage des eaux pluviales (2/3)

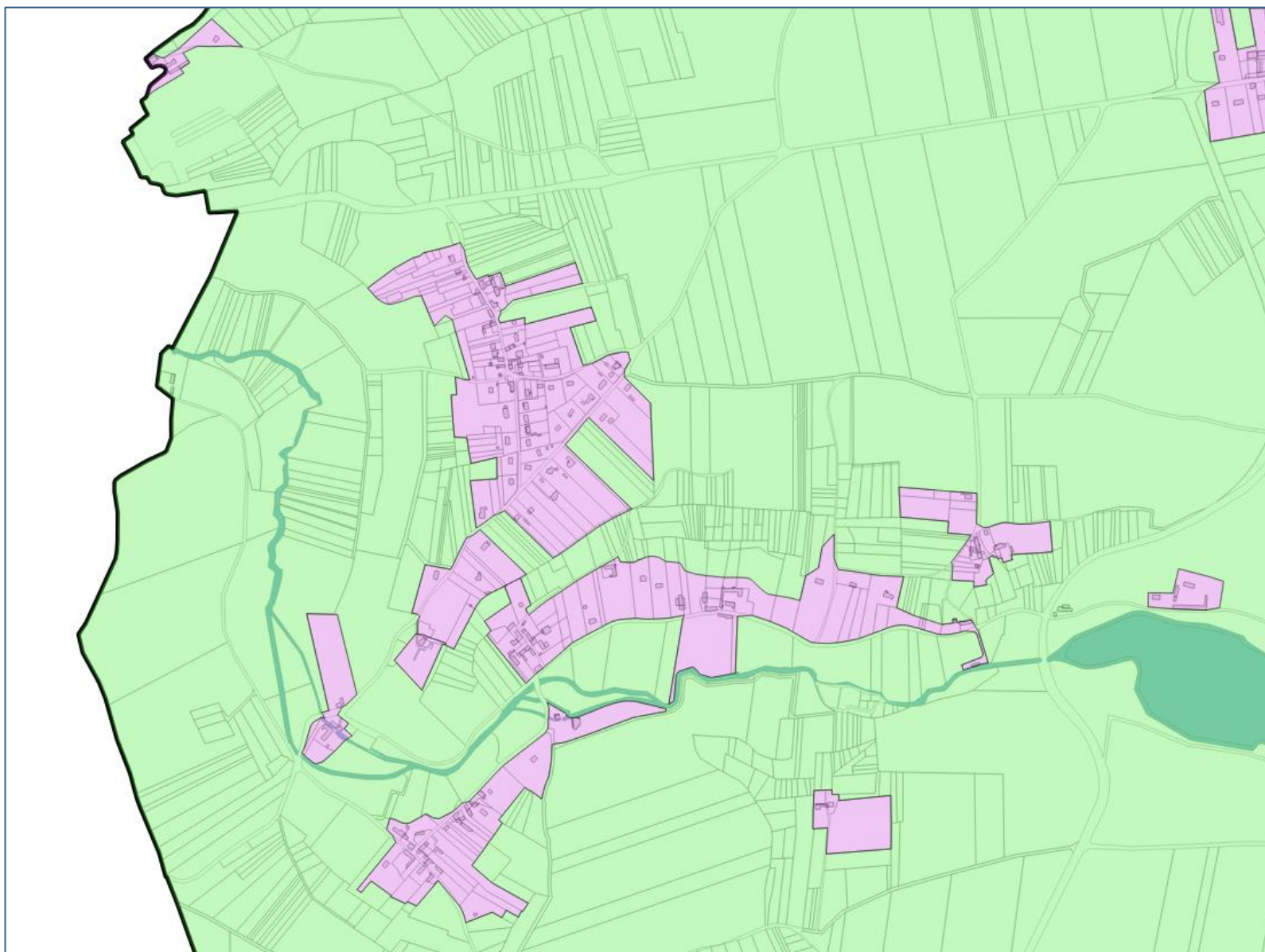


Figure 5.6 : Carte du zonage des eaux pluviales (3/3)

6 POURSUITE DE L'ETUDE

setec hydratec assistera la collectivité lors de la procédure de mise à enquête publique du projet de zonage des eaux pluviales.



ANNEXES

ANNEXE 1 :

CARTE DE LOCALISATION DES ESSAIS DE PERMEABILITE

