



ANNEXES SANITAIRES DU PLU

Règlement du zonage des eaux pluviales

TABLE DES MATIÈRES

1 Contexte général	1
2 Contexte réglementaire	3
2.1 Loi sur l'Eau et décrets d'application.....	3
2.2 Le SDAGE du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands.....	4
3 Application à la zone d'étude.....	6
3.1 Cadre de l'étude.....	6
3.2 Dispositions techniques générales.....	6
3.3 Application à la zone d'étude.....	7
3.3.1 Arbre des écoulements hydrauliques.....	7
3.3.2 Urbanisation projetée.....	7
3.4 Présentation de la stratégie à retenir pour le zonage pluvial	10
4 Assainissement des zones d'extension urbaine.....	16
4.1 Objectifs	16
4.2 Caractéristiques hydrologiques des zones d'urbanisation futures.....	16
4.2.1 Définition d'un coefficient d'imperméabilisation futur	16
4.2.2 Sous-bassins versants associés	17
4.3 Débits actuels et futurs sur les zones destinées à l'urbanisation	20
4.4 Détermination des volumes à stocker.....	21
4.5 Volumes de stockage en fonction de l'imperméabilisation du sol.....	22
4.5.1 Cas d'un projet immobilier.....	22
4.5.2 Cas d'une construction individuelle	24

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures

Figure 1-1 :	Présentation de la zone d'étude	2
Figure 3-1 :	Localisation des zones d'urbanisation future (1/2)	8
Figure 3-2 :	Localisation des zones d'urbanisation future (2/2)	9
Figure 3-3 :	Localisation des zones d'assainissement pluvial (1/2).....	14
Figure 3-4 :	Localisation des zones d'assainissement pluvial (2/2).....	15
Figure 4-1 :	Sous-bassins versants associés aux zones d'urbanisation future (1/2)	18
Figure 4-2 :	Sous-bassins versants associés aux zones d'urbanisation future (2/2)	19
Figure 4-3 :	Estimation du débit de pointe décennal après aménagement	20
Figure 4-4 :	Volume de stockage par hectare en fonction du débit de fuite.....	23
Figure 4-5 :	Volumes à stocker pour les zones d'urbanisation future (1/2).....	25
Figure 4-6 :	Volumes à stocker pour les zones d'urbanisation future (2/2).....	26

Liste des tableaux

Tableau 3-1 :	Zones d'urbanisation future identifiées	7
Tableau 4-1 :	Zones d'urbanisation future identifiées	16
Tableau 4-2 :	Caractéristiques des sous-bassins versants associés.....	17
Tableau 4-3 :	Gestion pluviale des zones d'urbanisation future.....	21
Tableau 4-4 :	Volumes de stockage sur les zones d'urbanisation future.....	21
Tableau 4-5 :	Volume de stockage par hectare en fonction du débit de fuite.....	22
Tableau 4-6 :	Volume de stockage en fonction du débit de fuite pour une construction individuelle (parcelle de 1 000 m ²)	24

Table des Annexes

Annexe 1 Légende du Plan du Zonage intercommunal

Annexe 2 Plans du Zonage Pluvial

Annexe 3 Formulaire

Annexe 4 Techniques Alternatives

1**Contexte général**

Le présent rapport constitue le règlement de zonage des eaux pluviales de la Communauté de Communes Cœur Côte Fleurie. Onze communes sont concernées :

- ✓ Bénerville-sur-Mer,
- ✓ Blonville-sur-Mer,
- ✓ Deauville,
- ✓ Saint-Arnoult,
- ✓ Saint-Pierre-Azif,
- ✓ Touques,
- ✓ Tourgéville,
- ✓ Vauville,
- ✓ Villers-sur-Mer,
- ✓ Villerville.

La figure 1-1, page suivante, présente la zone d'étude.

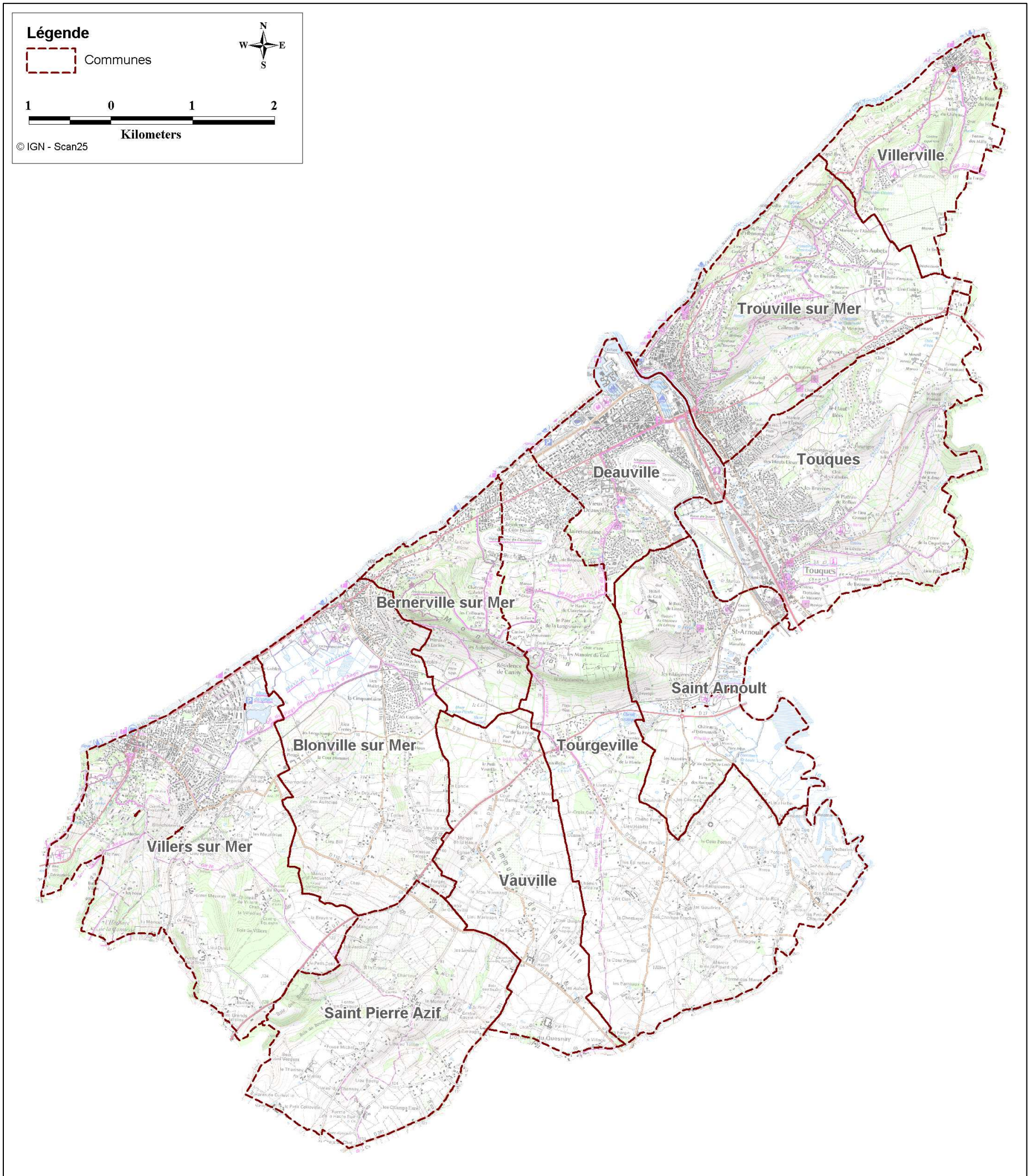


Figure 1-1 : Présentation de la zone d'étude

2

Contexte réglementaire

2.1 Loi sur l'Eau et décrets d'application

La Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 a marqué un tournant dans la façon d'appréhender le problème de l'eau. Elle est fondée sur la nécessité d'une gestion globale et concertée de la ressource en eau tenant compte des besoins et usages, des impératifs économiques, mais également des exigences du milieu naturel.

Elle aborde, en particulier, la nécessité de maîtriser le ruissellement pluvial, tant du point de vue qualitatif que quantitatif.

Ainsi, l'article L 2224-10 du code général des collectivités territoriales, en application de l'article 35 de la loi sur l'eau et des milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA), précise notamment que les communes ou leurs groupements délimitent, après enquête publique :

- ✓ les zones où doivent être prises des mesures pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ;
- ✓ les zones où il est nécessaire de prévoir les installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.

Par ailleurs, les articles R 214-1 à R 214-5 du Code de l'Environnement précisent à la rubrique 2.1.5.0 : *Les « rejets d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :*

1. Supérieure ou égale à 20 ha (soumis à autorisation) ;

2. Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (soumis à déclaration). »

L'instruction des dossiers de déclaration et d'autorisation est assurée par le service départemental chargé de la police des eaux. Les dossiers doivent préciser des éléments sur l'emplacement, la nature, la consistance, les volumes et travaux engendrés par l'ouvrage projeté.

Ces dossiers doivent aussi contenir des informations concernant les incidences quantitatives et qualitatives de l'ouvrage projeté : sur la ressource en eau, le milieu aquatique et l'écoulement des eaux de ruissellement, les moyens de surveillance et d'intervention en cas d'incidents.

2.2 Le SDAGE du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands

La transposition de la DCE par la loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 reconnaît dix entités hydrographiques nationales (territoires des six Agences de l'Eau en France métropolitaine et quatre districts dans les DOM) ; les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux révisés (SDAGE) constituent les plans de gestion des entités au sens de la DCE.

La Communauté de Communes Cœur Côte Fleurie est située sur le territoire du SDAGE du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands.

Les orientations fondamentales du SDAGE pour une gestion équilibrée de la ressource en eau répondent aux principaux enjeux identifiés à l'issue de l'état des lieux sur le bassin. Ils ont servi de base à la consultation des assemblées et du public de 2004 et 2005. Ils ont été complétés et amendés suite aux résultats de ces consultations.

Concernant la gestion des eaux pluviales, différents objectifs sont listés par ce SDAGE, sous **la disposition 145 : Maîtriser l'imperméabilisation et les débits de fuite en zones urbaines pour limiter l'aléa au risque d'inondation à l'aval.**

« Dans les zones urbaines soumises à de forts risques de ruissellement et aux fins de prévention des inondations et de préserver l'apport d'eau dans les sols pour pérenniser la végétation, la biodiversité, l'évapotranspiration et l'alimentation des nappes phréatiques, il est nécessaire :

- ✓ de cartographier ces risques dans les documents graphiques des documents d'urbanisme en application de l'article R.123-11 du code de l'urbanisme ;
- ✓ de déterminer les zones où il convient de limiter l'imperméabilisation des sols, d'assurer la maîtrise des débits et de l'écoulement des eaux pluviales en application du L.2224-10 du CGCT.

Ces zonages et leur règlement peuvent notamment définir les critères relatifs à :

- ✓ la limitation d'imperméabilisation (en distinguant les centres urbains anciens) ;
- ✓ au débit de fuite maximum. Des études doivent permettre d'évaluer le débit acceptable à l'aval ainsi que l'événement pluvieux à utiliser pour dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales. Le débit de fuite spécifique est déterminé en fonction du fonctionnement hydrologique et hydraulique sur le site et à l'aval du point de rejet, et en fonction des risques d'inondation à l'aval. A défaut d'études ou de doctrines locales déterminant ce débit spécifique, il sera limité à 1 l/s/ha pour une pluie de retour 10 ans. Le maître d'ouvrage pourra dépasser le débit de fuite spécifique à certaines phases de la vidange des ouvrages de stockage sous réserve d'apporter la démonstration que les ouvrages projetés sont conçus et gérés pour stocker et vidanger les eaux en fonction des capacités d'évacuation des ouvrages aval sans accroître l'aléa sur les secteurs aval ;
- ✓ la préservation des axes d'écoulement : l'aménagement urbain doit intégrer les situations exceptionnelles en permettant d'utiliser temporairement les espaces publics comme zones de rétention mais aussi en préservant les axes majeurs d'évacuation des eaux sans que maisons ou équipements ne barrent l'écoulement des eaux.

Aux fins de prévention des inondations et de prise en compte du cycle naturel de l'eau, les règles relatives à ces zonages doivent encourager l'infiltration des eaux pluviales et rendre à nouveau perméable les sols afin de ne pas aller au-delà du débit généré par le terrain naturel.

Il est souhaitable que les règlements d'urbanisme ne fassent pas obstacle aux techniques permettant le stockage et l'infiltration des eaux pluviales, par exemple, le stockage sur toiture, en chaussées poreuses, les puits et tranchées d'infiltration,... si c'est techniquement possible, notamment si les conditions pédogéologiques le permettent. »

3

Application à la zone d'étude

3.1 Cadre de l'étude

La zone d'étude concerne l'ensemble des bassins versants suivants :

ruisseau Vaunoy - Theauvillaise	ruisseau Du Val,
ruisseau de Callenville,	ruisseau du Grand Bec,
ruisseau de l'Épinay,	ruisseau du Montcel,
ruisseau des Ouies,	ruisseau de San Carlo,
ruisseau des Vallasses,	Bassin versant du marais de Villers/Blonville sur Mer,
ruisseau des Ouvres,	ruisseau du Chemin Rideau,
ruisseau du Pisseux,	Bassin versant du bourg de Saint Arnoult

3.2 Dispositions techniques générales

L'assainissement des agglomérations est actuellement régi par la circulaire interministérielle INT 77-284 du 22 juin 1977 qui stipule l'utilisation de l'Instruction Technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations. Cette dernière instruction préconise, d'une manière générale, **la fréquence décennale de protection** pour le dimensionnement des réseaux d'assainissement des eaux pluviales, mais indique également que la fréquence de protection peut être supérieure si le risque encouru le justifie, ou inférieure, si les dommages occasionnés engendrent des coûts bien inférieurs aux investissements que la protection généralement préconisée.

Le SDAGE Seine-Normandie préconise des **niveaux de protection décennaux**.

3.3 Application à la zone d'étude

3.3.1 Arbre des écoulements hydrauliques

Dans un premier temps, le chevelu hydrographique des écoulements sur la zone d'étude a été établi à partir des documents existants (fonds de plan IGN au 1/25 000ème, réseau hydrographique, plans des réseaux pluviaux), en identifiant :

- ✓ les ruisseaux et les rivières,
- ✓ les talwegs,
- ✓ les réseaux pluviaux structurants,
- ✓ les ouvrages particuliers de régulation (bassins de retenue),
- ✓ les exutoires.

3.3.2 Urbanisation projetée

Le nouveau Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la Communauté de Communes Cœur Côte Fleurie divise le territoire intercommunal en deux grands types de zones : les zones urbaines et les zones naturelles ou non équipées.

La Communauté de Communes envisage l'extension de l'urbanisation sur plusieurs secteurs pour lesquels il convient d'étudier l'assainissement des eaux du ruissellement pluvial. Ces zones sont essentiellement situées sur des secteurs classés actuellement en zones naturelles ou non équipées (cf. figure 2-1).

Les zones d'urbanisation future ont été délimitées à partir du plan de zonage intercommunal (décembre 2011).

Les zones d'urbanisation future sont nommées et identifiées par la suite comme suit (les codes inscrits dans la colonne « Type » sont explicités en annexe 1) :

Tableau 3-1 : Zones d'urbanisation future identifiées

ID	Nom	Commune	Surface	Type	Vocation
1	La Croix Sonnet	Villerville, Trouville/Mer	32.4	1AUE	Economique
2	La Croix Sonnet	Trouville/Mer	2.6	1AUC	Résidentiel
3	La Croix Sonnet	Trouville/Mer	8.0	1AUE	Economique
4	Les Bruzettes	Trouville/Mer	12.1	1AUCp1	Résidentiel
5	Les Haras	Touques	7.2	1AUCp2	Résidentiel
6	Mont Canisy	Tourgéville	4.6	1AUEb	Economique
7	Bourg de Tourgéville	Tourgéville, Vauville	3.5	1AUG	Economique
8	Les Capelles	Blonville/Mer	6.8	1AUC	Résidentiel
9	Domaine de la Bergerie	Villers/Mer	4.9	1AUE	Economique
10	Domaine de la Bergerie	Villers/Mer	7.4	1AUCa	Résidentiel
11	Blanchisserie	Villers/Mer	9.0	2AUCb	Résidentiel

P:\Projets\FR_14\CC_CoeurCoteFleurie\11WHY016_Technique\calculs\Urbanisation_future\Zones_validees\AU_analyse.xls\Calculs

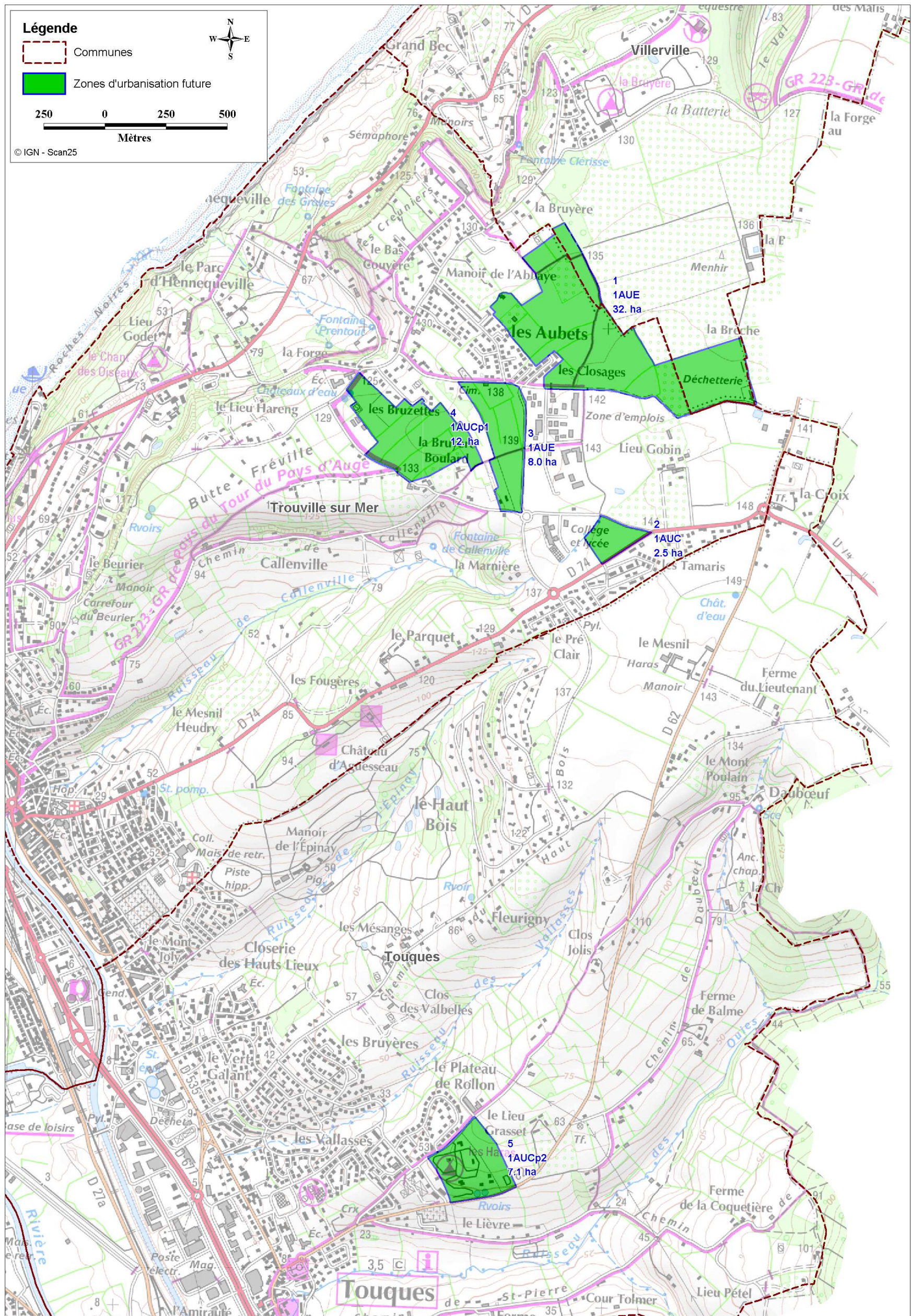


Figure 3-1 : Localisation des zones d'urbanisation future (1/2)

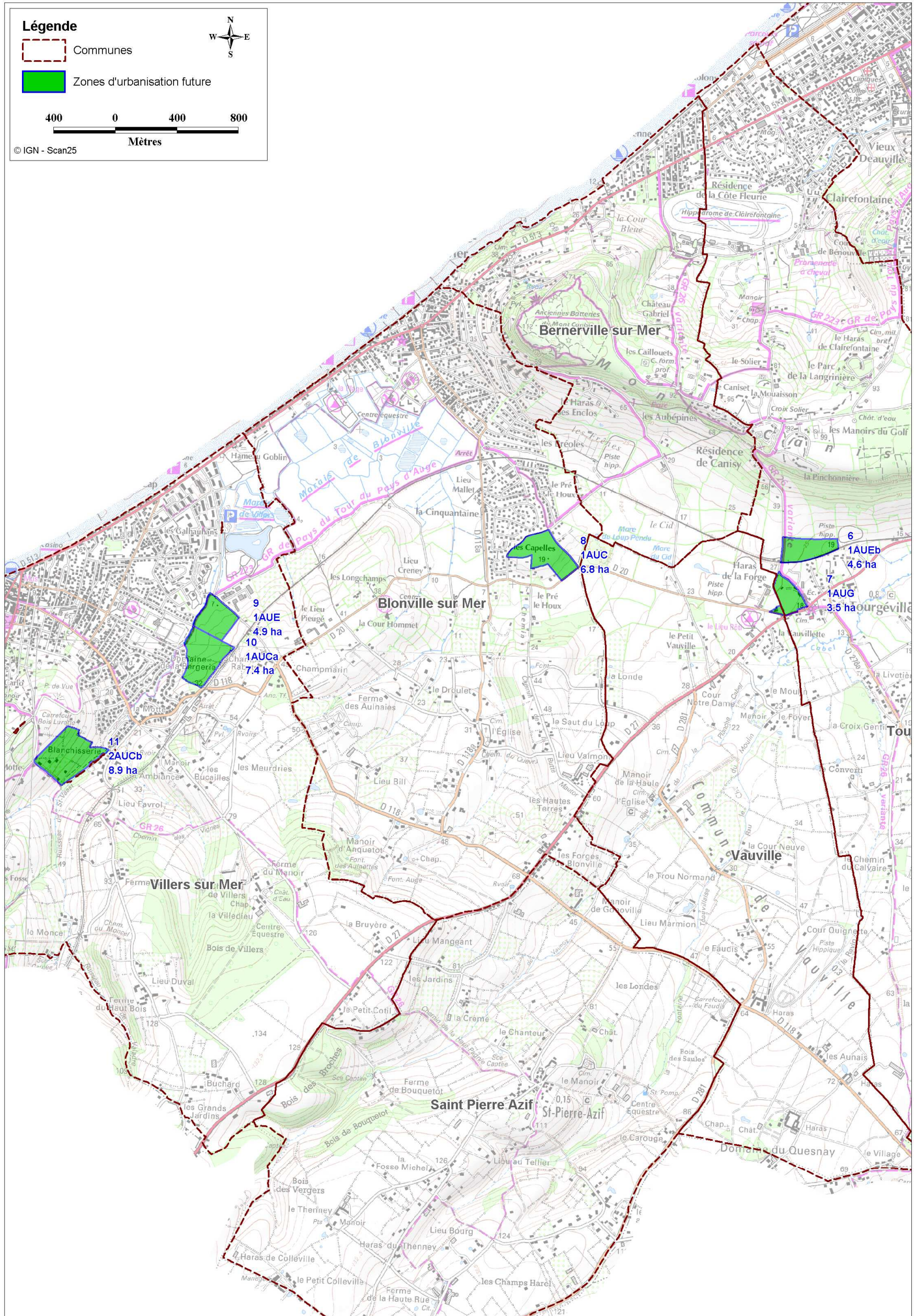


Figure 3-2 : Localisation des zones d'urbanisation future (2/2)

3.4 Présentation de la stratégie à retenir pour le zonage pluvial

L'actualisation du zonage pluvial reprend le règlement déterminé dans l'ancien zonage pluvial (datant de juillet 2007). Il découle notamment des anciennes études hydrauliques réalisées sur les différents bassins versants et des phases 1 et 2 de l'étude complémentaire technico-économique de lutte contre les inondations.

La carte du règlement du zonage pluvial a été actualisée en fonction du nouveau PLU et du nouveau plan de zonage intercommunal.

A- Stockage et réutilisation à la parcelle, forte limitation de l'imperméabilisation

Les eaux issues des toitures sont stockées et réutilisées pour l'arrosage ou pour faire un bassin d'agrément. Le stockage est dimensionné sur la base de 0,06 m³ par mètre carré de toitures.

Les surfaces libres de toute construction et de circulation, ainsi que les délaissés des aires de stationnement doivent être traités en espaces verts et dans la mesure du possible en respectant en premier lieu la réglementation du PLU.

Les eaux de voirie seront tamponnées et dépolluées sur site. Elles devront justifier d'un débit de fuite rejeté dans le milieu naturel inférieur à 3/l/s/ha pour une pluie décennale.

Cette règle est appliquée aux zones à risques importants et à forte pente sur les bassins versants du Grand Bec, du Pisseux et du Douet.

B- Stockage et infiltration des eaux pluviales

Stockage de 0.06 m³ par unité de surface de toitures (soit 6m³ pour 100 m² de toitures).

Infiltration par drains du débit de fuite. Puits interdits.

Les surfaces libres de toute construction et de circulation, ainsi que les délaissés des aires de stationnement doivent être traités en espaces verts et dans la mesure du possible en respectant en premier lieu la réglementation du PLU.

Les eaux de voirie seront tamponnées et dépolluées sur site. Elles devront justifier d'un débit de fuite rejeté dans le milieu naturel inférieur à **3/l/s/ha pour une pluie décennale.**

Cette règle est appliquée aux zones à risques avec de fortes pentes sur les bassins versants du Grand Bec et du Pisseux dans les zones dans lesquelles l'infiltration est possible et en dehors des P.P.R.M.T

C- Rejet supplémentaire interdit

Sur ces zones tout rejet d'eaux pluviales supplémentaires par rapport à l'état actuel est interdit.

Dans le cas d'un projet immobilier sur une parcelle déjà urbanisée, l'aménageur devra justifier de solutions techniques limitant le débit rejeté dans le réseau à 3 L/s/ha pour une pluie décennale afin de ne pas aggraver la situation actuelle.

Cette règle est appliquée aux zones déjà fortement urbanisées présentant des problèmes hydrauliques dans l'état actuel. Ce règlement est appliqué dans les parties aval des communes de Deauville, Bennerville-sur-Mer, Blonville-sur-Mer, Villers-sur-Mer, Saint Arnoult, Touques et Trouville-sur-Mer.

D- Limitation de l'imperméabilisation et limitation des rejets d'eaux pluviales

L'aménageur devra justifier la mise en place d'une gestion appropriée des eaux pluviales tel que le **débit décennal** restitué au réseau actuel ne dépasse pas **1 L/s/ha** (par mise en place de bassin tampon, noues, chaussées réservoirs...).

Cette règle est appliquée sur les zones des bassins versants à risques au Grand Bec, du Pisseux et du Douet, avec des pentes moins importantes permettant la mise en place de dispositifs rétentions.

E- Limitation des rejets d'eaux pluviales à 3l/s/ha pour une pluie trentennale

L'aménageur devra justifier la mise en place d'une gestion appropriée des eaux pluviales tel que le **débit trentennal** restitué au réseau actuel ne dépasse pas **3 L/s/ha** (par mise en place de bassin tampon, noues, chaussées réservoirs...).

Cette règle est appliquée sur les zones des bassins versants des Ouis, des Vallases, de l'Epinais et de Callenville.

F- Pas de limitation quantitative des eaux pluviales

Dans ces zones, il n'y a pas de limitation quantitative des rejets d'eaux pluviales, à partir du moment où ces rejets sont effectués directement en mer. Par ailleurs l'aménageur devra justifier la qualité des eaux pluviales rejetées dans le milieu naturel. Des dispositifs de dépollution si la qualité des eaux rejetées n'est pas suffisante.

Cette règle est appliquée dans les zones où l'écoulement des eaux pluviales se rejette directement en mer. Cette règle concerne la zone du port de Deauville et la zone en bordure de mer de Trouville-sur-Mer.

G- Limitation des rejets d'eaux pluviales à 3l/s/ha pour une pluie décennale

L'aménageur devra justifier la mise en place d'une gestion appropriée des eaux pluviales tel que le **débit décennal** restitué au réseau actuel ne dépasse pas **3 L/s/ha** (par mise en place de bassin tampon, noues, chaussées réservoirs...).

Cette règle est appliquée dans le reste des cas sur les zones urbanisables ou à urbaniser ne présentant pas de risques hydrauliques majeurs.

Ces règles sont appliquées sur les bassins versants :

- ✓ du ruisseau des Ouvres,
- ✓ du ruisseau de San Carlo,
- ✓ du ruisseau de la Planche Cabel,
- ✓ du ruisseau du Chemin Rideau,
- ✓ du marais de Blonville et Villers, et
- ✓ de la zone urbaine de Saint Arnoult.

Pour l'ensemble de ces zones :

La création d'une zone imperméabilisée supérieure à 5 ha, d'un seul tenant, à l'exception des voies publiques affectées à la circulation, est soumise à autorisation conformément au décret n°93-743 du 29 mars 1993 pris en application de l'article 10 de la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau.

Remarque 1 :

Étant donné la configuration des bassins versants de la zone d'étude et suite aux inondations catastrophiques du 1^{er} juin 2003, il est primordial de respecter les règles du zonage ici définies. Leur non respect risquerait d'accentuer les désordres hydrauliques sur les bassins versants.

Remarque 2 :

Dans le cadre de l'urbanisation d'une des zones définies comme apte à recevoir de nouvelles constructions, les ouvrages de rétention seront réalisés en premier lieu vis-à-vis des autres aménagements.

Les plans du zonage pluvial sont regroupés en Annexe 2. Ils prennent en compte notamment :

- ✓ les zones naturelles, agricoles ou assimilés,
- ✓ la stabilité des sols (PPR de mouvements de terrain de TROUVILLE – VILLERVILLE – CRICQUEBOEUF validé le 15 octobre 2007),
- ✓ le risque inondation (PPR inondations de la Basse Vallée de la Touques approuvé le 25 octobre 2005).

Les figures 3-3 et 3-4, pages suivantes, localisent les différents types de zones sur le fond de plan IGN.

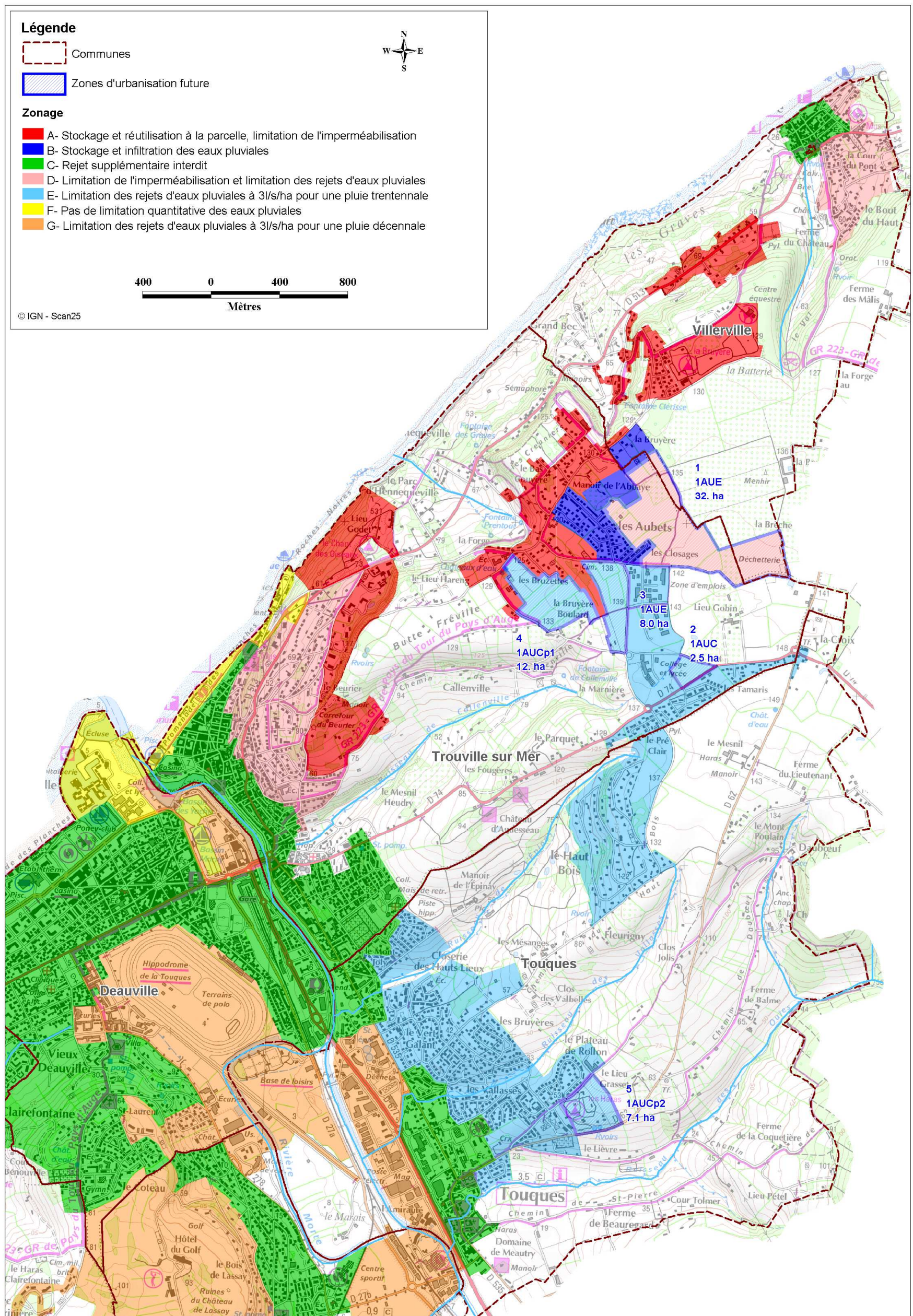


Figure 3-3 : Localisation des zones d'assainissement pluvial (1/2)

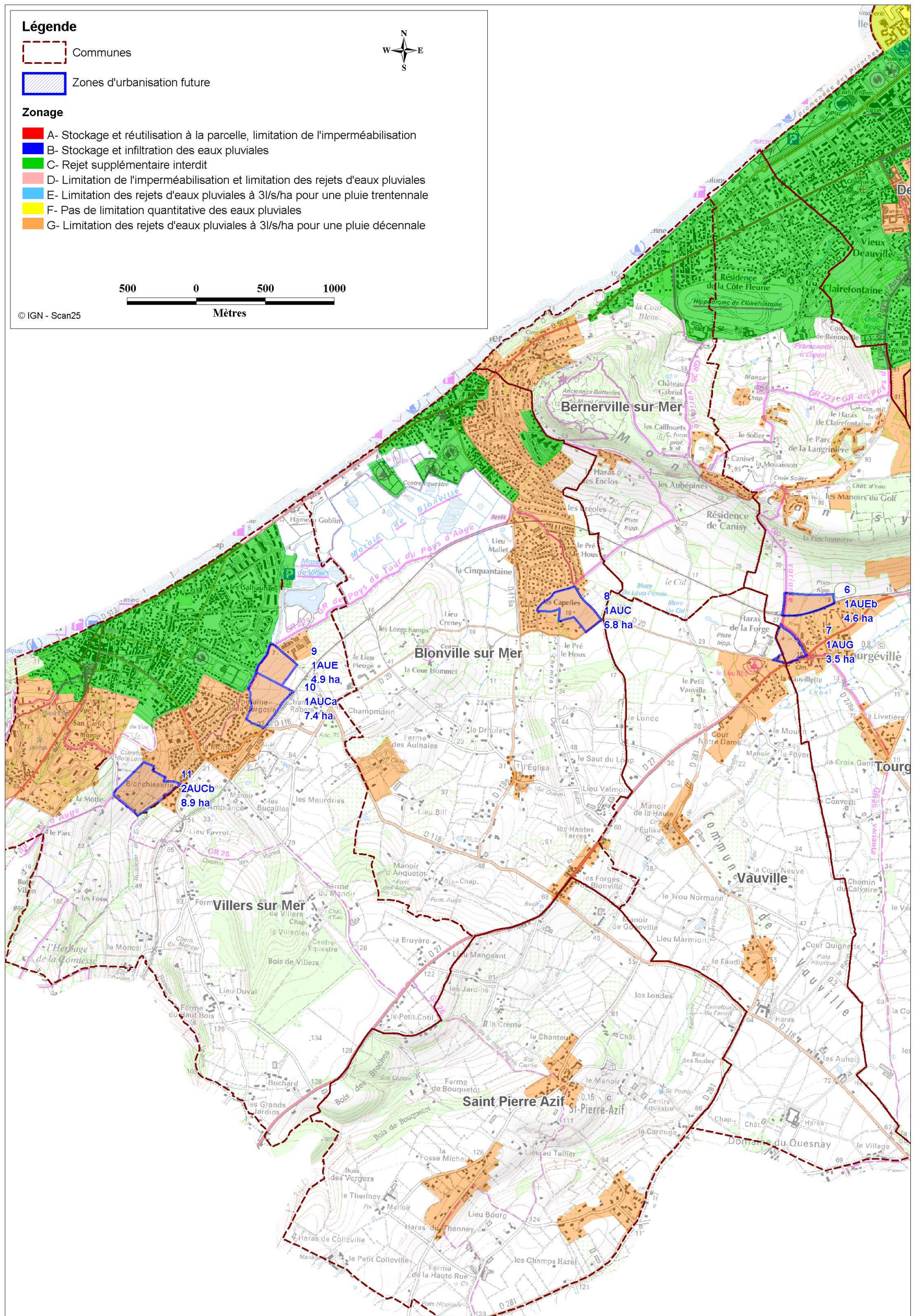


Figure 3-4 : Localisation des zones d'assainissement pluvial (2/2)

4

Assainissement des zones d'extension urbaine

4.1 Objectifs

L'approche quantitative vise à définir un débit théorique spécifique de limitation de ruissellement par entité hydrologique homogène.

Ces entités hydrologiques peuvent être de taille variable, suivant la nature des problèmes rencontrés et la connaissance des phénomènes de ruissellement, connaissance issue des phases précédentes.

Nous avons étudié les caractéristiques hydrologiques des zones d'urbanisation futures afin de déterminer l'impact de l'imperméabilisation sur les écoulements pluviaux.

4.2 Caractéristiques hydrologiques des zones d'urbanisation futures

4.2.1 Définition d'un coefficient d'imperméabilisation futur

Le tableau 4-1 présente pour chaque zone d'urbanisation future le coefficient d'imperméabilisation futur associé.

Tableau 4-1 : Zones d'urbanisation future identifiées

ID	Nom	Commune	Surface	Type	Vocation	Imperméabilisation future
1	La Croix Sonnet	Villerville, Trouville/Mer	32.4	1AUE	Economique	90%
2	La Croix Sonnet	Trouville/Mer	2.6	1AUC	Résidentiel	50%
3	La Croix Sonnet	Trouville/Mer	8.0	1AUE	Economique	90%
4	Les Bruzettes	Trouville/Mer	12.1	1AUCp1	Résidentiel	50%
5	Les Haras	Touques	7.2	1AUCp2	Résidentiel	50%
6	Mont Canisy	Tourgéville	4.6	1AUEb	Economique	90%
7	Bourg de Tourgéville	Tourgéville, Vauville	3.5	1AUG	Economique	50%
8	Les Capelles	Blonville/Mer	6.8	1AUC	Résidentiel	50%
9	Domaine de la Bergerie	Villers/Mer	4.9	1AUE	Economique	90%
10	Domaine de la Bergerie	Villers/Mer	7.4	1AUCa	Résidentiel	50%
11	Blanchisserie	Villers/Mer	9.0	2AUCb	Résidentiel	60%

P:\Projets\FR_14\CC_CoeurCoteFleurie\11WHY016_Technique\calculs\Urbanisation_future\Zones_validees\AU_analyse.xls\Zones

4.2.2 Sous-bassins versants associés

A chaque zone d'urbanisation future est associé son sous-bassin versant élémentaire. Ce dernier correspond au bassin versant de superficie minimale et incluant la zone d'urbanisation future. Ces bassins versants peuvent couvrir une superficie plus étendue que la zone d'urbanisation future. C'est le cas lorsque les zones d'urbanisation futures collectent les eaux de ruissellement de secteurs en amont.

Par exemple, la zone d'urbanisation future 6 en contrebas du Mont Canisy, d'une surface de 4,6 ha, capte naturellement les eaux pluviales en amont. Son sous-bassin versant associé, noté 6A, présente une surface de 18,4 ha.

A l'inverse, certaines zones d'urbanisation future ont été divisées en plusieurs sous-bassins versants élémentaires lorsque le relief naturel amène les eaux ruisselées vers différents exutoires. Par exemple, la zone d'urbanisation future 1 situé au niveau de la Croix Sonnet, de par son relief a été divisée en trois sous-bassins versants : 1A, 1B et 1C.

Les caractéristiques hydrologiques des sous-bassins versants associés sont présentées dans le tableau 4-2 et sont localisées sur les figures 4-1 et 4-2.

Tableau 4-2 : Caractéristiques des sous-bassins versants associés

ID	Nom	Sous-bassin versant	Surface ha	Longueur m	Pt haut mNGF	Pt bas mNGF	Pente m/m	Imperméabilisation actuelle	Imperméabilisation future
1	La Croix Sonnet	1A	6.7	335	143	139	0.012	15%	90%
		1B	25.6	962	142	132	0.010	15%	90%
		1C	3.3	302	138	135.5	0.008	15%	90%
2	La Croix Sonnet	2	2.6	240	144	139.5	0.019	15%	50%
3	La Croix Sonnet	3A	5.3	355	139	135	0.011	15%	90%
		3B	2.7	249	139	135	0.016	15%	90%
4	Les Bruzettes	4	12.1	577	136	125	0.019	15%	50%
5	Les Haras	5	7.2	295	60	40	0.068	15%	50%
6	Mont Canisy	6A	18.4	295	85	19	0.224	15%	34%
7	Bourg de Tourgéville	7	3.5	278	26	18	0.029	15%	50%
8	Les Capelles	8A	4.0	219	19	10	0.041	15%	50%
		8B	2.9	300	19	13	0.020	15%	50%
9	Domaine de la Bergerie	9A	6.5	300	30	7	0.077	15%	72%
10	Domaine de la Bergerie	10	7.4	325	30	10	0.062	15%	50%
11	Blanchisserie	11A	11.6	547	75	30	0.082	15%	50%

P:\Projets\FR_14\CC_CoeurCoteFleurie\11WHY016_Technique\calculs\Urbanisation_future\Zones_validees\AU_analyse.xls\Sous_BVs

Le coefficient d'imperméabilisation du sous-bassin versant associé à chaque zone d'urbanisation future est calculé au prorata des coefficients maximaux de ruissellement des zones du PLU qu'il couvre (prorata calculé à partir des superficies respectives de ces zones). Par exemple, le sous-bassin élémentaire 6A lié à la zone 6 a une surface de 18,4 ha (pour une superficie de 4,6 ha pour la zone 6 seule) :

- ✓ 4,6 ha inscrits en zone 1AUEb ; coefficient d'imperméabilisation : 90%
- ✓ 13,8 ha inscrits en zone N ; coefficient d'imperméabilisation maximum : 15%

Soit un coefficient maximal d'imperméabilisation du sous-bassin versant 6A de :

$$\frac{90\% \times 4,6ha + 15\% \times 13,8ha}{18,4ha} = 34\%$$

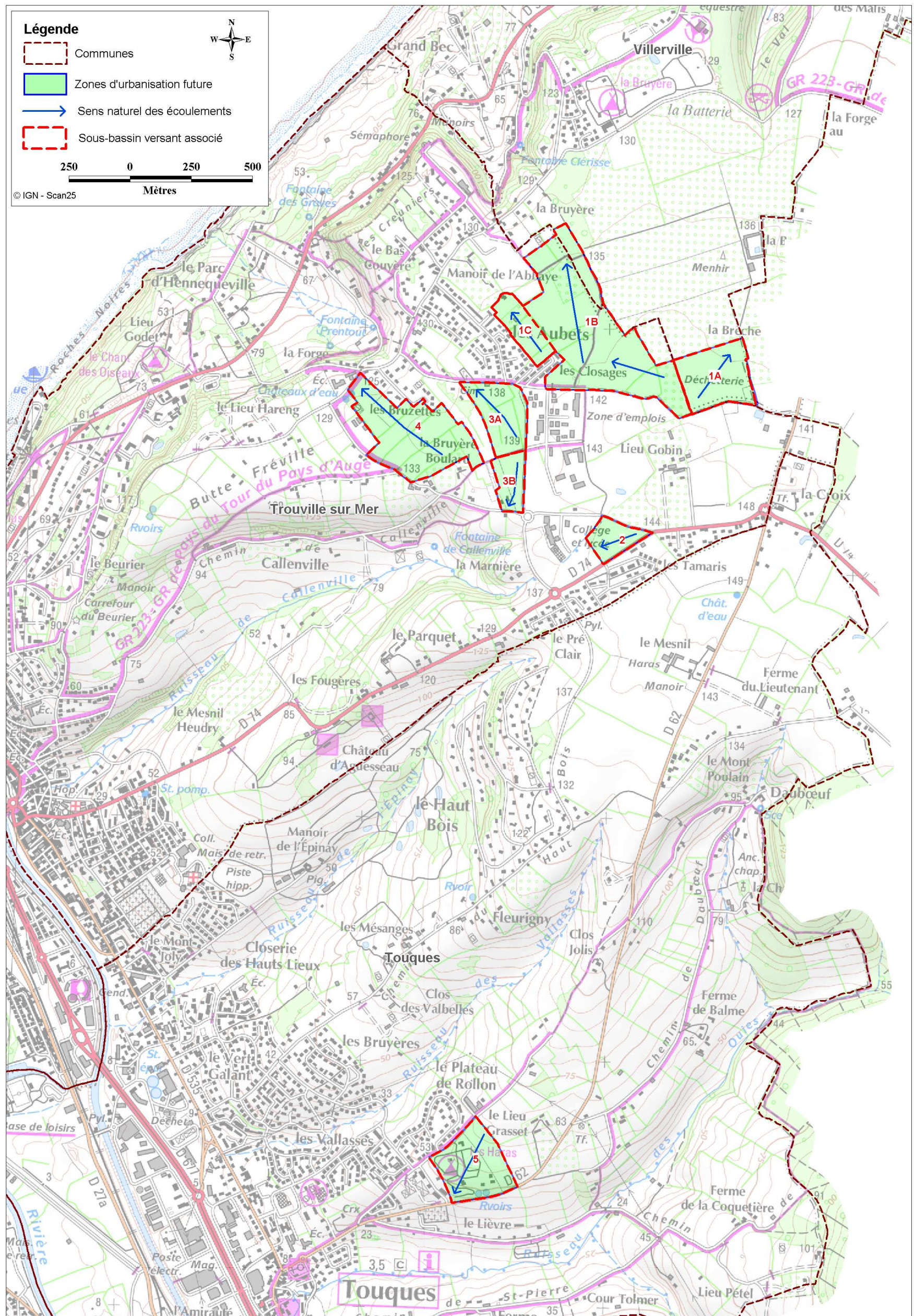


Figure 4-1 : Sous-bassins versants associés aux zones d'urbanisation future (1/2)

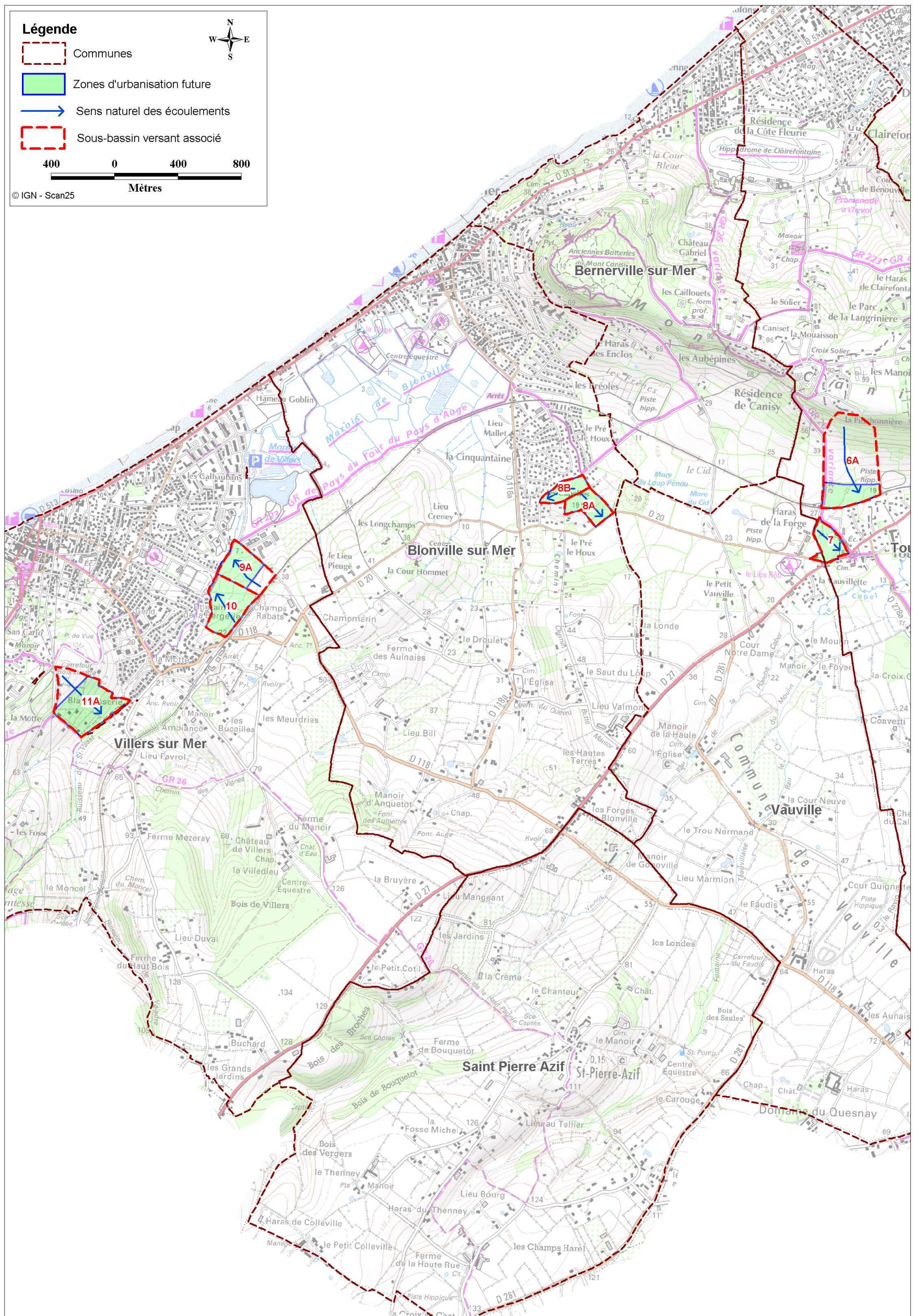


Figure 4-2 : Sous-bassins versants associés aux zones d'urbanisation future (2/2)

4.3 Débits actuels et futurs sur les zones destinées à l'urbanisation

Les caractéristiques hydrologiques des sous-bassins versants associés aux zones d'urbanisation future permettent de calculer les débits **décennaux** naturels actuels et futurs sans mesures compensatoires. Les débits de pointe résultant en aval de ces sous-bassins versants ont été déterminés avec la formule de CAQUOT pour l'occurrence **décennale**. Les coefficients des lois de MONTANA utilisés proviennent de la station météorologique de CAEN-CARPIQUET.

Ce calcul nous permet de dimensionner l'ossature principale d'assainissement qu'il faudrait mettre en place dans le cas d'une solution classique « tout tuyau ».

Les méthodes de calcul sont présentées en annexe 3.

Figure 4-3 : Estimation du débit de pointe décennal après aménagement

Sous-bassin versant	Surface ha	Longueur m	Pente m/m	Avant aménagement			Après aménagement			
				Imp. actuelle	Débit de pointe actuel m ³ /s	Temps de concentration min	Imp. Future	Débit de pointe futur m ³ /s	Diamètre exutoire mm	Débit de pointe futur l/s/ha
1A	6.7	335	0.012	15%	0.173	5.6	90%	1.439	1 200	215
1B	25.6	962	0.010	15%	0.424	10.8	90%	3.520	1 800	138
1C	3.3	302	0.008	15%	0.081	6.0	90%	0.672	1 000	205
2	2.6	240	0.019	15%	0.086	4.8	50%	0.358	600	138
3A	5.3	355	0.011	15%	0.134	6.1	90%	1.109	1 100	208
3B	2.7	249	0.016	15%	0.085	5.0	90%	0.702	900	262
4	12.1	577	0.019	15%	0.286	7.6	50%	1.186	1 000	98
5	7.2	295	0.068	15%	0.304	4.2	50%	1.261	700	176
6A	18.4	295	0.224	15%	1.054	3.3	34%	2.750	700	149
7	3.5	278	0.029	15%	0.124	4.9	50%	0.515	600	145
8A	4.0	219	0.041	15%	0.166	3.8	50%	0.690	700	174
8B	2.9	300	0.020	15%	0.089	5.6	50%	0.369	600	129
9A	6.5	300	0.077	15%	0.284	4.3	72%	1.797	800	276
10	7.4	325	0.062	15%	0.297	4.6	50%	1.229	700	166
11A	11.6	547	0.082	15%	0.408	6.4	50%	2.099	800	181

P:\Projets\FR_14\CC_CoeurCoteFleurie\11WHY016_Technique\calculs\Urbanisation_futures\Zones_validees\AU_analyse.xls\debits

On remarque à la lecture de ce tableau, suite à l'urbanisation, une importante augmentation des débits de pointe après aménagement. Cela justifie la mise en place de dispositifs de limitation du ruissellement pour réduire l'effet de choc hydraulique sur le milieu naturel et les réseaux existants.

Le ruissellement limité peut être envisagé sous deux formes :

- ✓ par un traitement global consistant en la construction d'un bassin de rétention unique pour le sous-bassin versant (sur des parcelles collectives) ;
- ✓ par un traitement « à la parcelle », consistant en la création de multiples dispositifs de rétention sur le sous-bassin versant (sur des parcelles privées) ;

Le choix du mode de gestion des eaux pluviales conditionne donc la maîtrise d'ouvrage et les modalités d'entretien des dispositifs.

4.4 Détermination des volumes à stocker

Les volumes de rétention à prévoir sur les zones d'urbanisation future sont calculés selon le degré de protection souhaité et du débit de fuite maximal qui dépendent du risque à l'aval.

Le tableau 4-3 rappelle les types de gestion auxquelles sont soumises les zones d'urbanisation future recensées sur la Communauté de Communes Cœur Côte Fleurie.

Tableau 4-3 : Gestion pluviale des zones d'urbanisation future

ID	Nom	Commune	Surface	Zone de gestion
1	La Croix Sonnet	Villerville, Trouville/Mer	32.4	D- Limitation de l'imperméabilisation et limitation des rejets d'eaux pluviales (1 L/s/ha pour une pluie décennale)
2	La Croix Sonnet	Trouville/Mer	2.6	E- Limitation des rejets d'eaux pluviales à 3l/s/ha pour une pluie trentennale
3	La Croix Sonnet	Trouville/Mer	8.0	
4	Les Bruzettes	Trouville/Mer	12.1	
5	Les Haras	Touques	7.2	
6	Mont Canisy	Tourgéville	4.6	G- Limitation des rejets d'eaux pluviales à 3l/s/ha pour une pluie décennale
7	Bourg de Tourgéville	Tourgéville, Vauville	3.5	
8	Les Capelles	Blonville/Mer	6.8	
9	Domaine de la Bergerie	Villers/Mer	4.9	
10	Domaine de la Bergerie	Villers/Mer	7.4	
11	Blanchisserie	Villers/Mer	9.0	

D:\11WHY016_Technique\calculs\Urbanisation_future\Zones_validees(AU_analyse.xls)\Zones

Le tableau 4-4 dresse pour chaque sous-bassin versant, les volumes de stockage des eaux pluviales nécessaires pour respecter les règles du zonage pluvial en fonction du débit de fuite autorisé et du degré de protection à l'aval.

La dernière colonne indique le diamètre de l'ouvrage de fuite, calculé avec la formule du débit de fuite, pour les hypothèses suivantes :

- ✓ hauteur d'eau au-dessus du centre de l'orifice : $h = 1 \text{ m}$,
- ✓ Coefficient de l'ouvrage : $K = 0,6$.

Tableau 4-4 : Volumes de stockage sur les zones d'urbanisation future

ID	Sous-bassin versant	Surface ha	Imp. Future	Degré de protection	Débit de fuite maximum autorisé L/s/ha	Débit de fuite L/s	Volume à stocker m3	Ajustage - débit de fuite quantitatif mm
1	1A	6.7	90%	10 ans	1	6.7	3 230	80
	1B	25.6	90%	10 ans	1	25.6	12 310	120
	1C	3.3	90%	10 ans	1	3.3	1 590	80
2	2	2.6	50%	30 ans	3	7.8	670	80
3	3A	5.3	90%	30 ans	3	16.0	2 860	90
	3B	2.7	90%	30 ans	3	8.0	1 440	80
4	4	12.1	50%	30 ans	3	36.2	3 110	140
5	5	7.2	50%	30 ans	3	21.5	1 840	110
6	6A	18.4	34%	10 ans	3	13.8	2 730	90
7	7	3.5	50%	10 ans	3	10.6	590	80
8	8A	4.0	50%	10 ans	3	11.9	660	80
	8B	2.9	50%	10 ans	3	8.6	480	80
9	9A	6.5	72%	10 ans	3	14.7	1 850	90
10	10	7.4	50%	10 ans	3	22.3	1 230	110
11	11A	11.6	50%	10 ans	3	26.9	2 060	120

D:\11WHY016_Technique\calculs\Urbanisation_future\Zones_validees(AU_analyse.xls)\Volumes

4.5 Volumes de stockage en fonction de l'imperméabilisation du sol

Les abaques suivants présentent, à titre indicatif, les volumes à stocker en fonction du coefficient d'imperméabilisation de la zone à urbaniser et du niveau de protection souhaité pour deux débits de fuite définis dans le règlement du zonage pluvial.

4.5.1 Cas d'un projet immobilier

Dans le cadre d'un projet de lotissement, les tableaux suivants indiquent les volumes de stockage nécessaires en fonction des paramètres suivants

- ✓ débit de fuite imposé,
- ✓ coefficient d'imperméabilisation,
- ✓ période de retour de protection.

Tableau 4-5 : Volume de stockage par hectare en fonction du débit de fuite

Débit de fuite = 1 L/s/ha		
Coefficient d'imperméabilisation	10 ans	30 ans
	Volume à stocker (m3/ha)	Volume à stocker (m3/ha)
5%	12	19
10%	29	45
15%	48	75
20%	70	107
25%	93	142
30%	117	178
35%	143	216
40%	170	255
45%	198	295
50%	226	336
55%	256	379
60%	286	422
65%	317	466
70%	349	511
75%	381	557
80%	414	604
85%	447	651
90%	481	699
95%	516	748
100%	551	797

Débit de fuite = 3 L/s/ha		
Coefficient d'imperméabilisation	10 ans	30 ans
	Volume à stocker (m3/ha)	Volume à stocker (m3/ha)
5%	9	15
10%	21	35
15%	35	57
20%	51	82
25%	68	108
30%	86	136
35%	105	165
40%	124	195
45%	145	225
50%	166	257
55%	187	289
60%	209	322
65%	232	356
70%	255	390
75%	279	426
80%	303	461
85%	327	497
90%	352	534
95%	378	571
100%	403	609

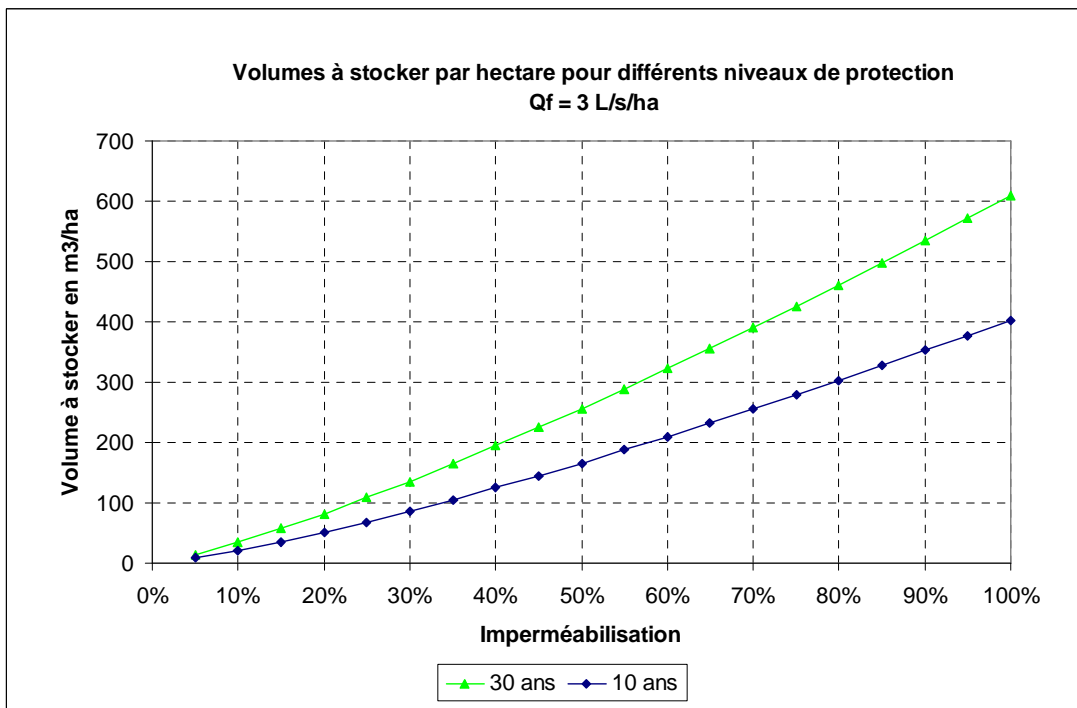
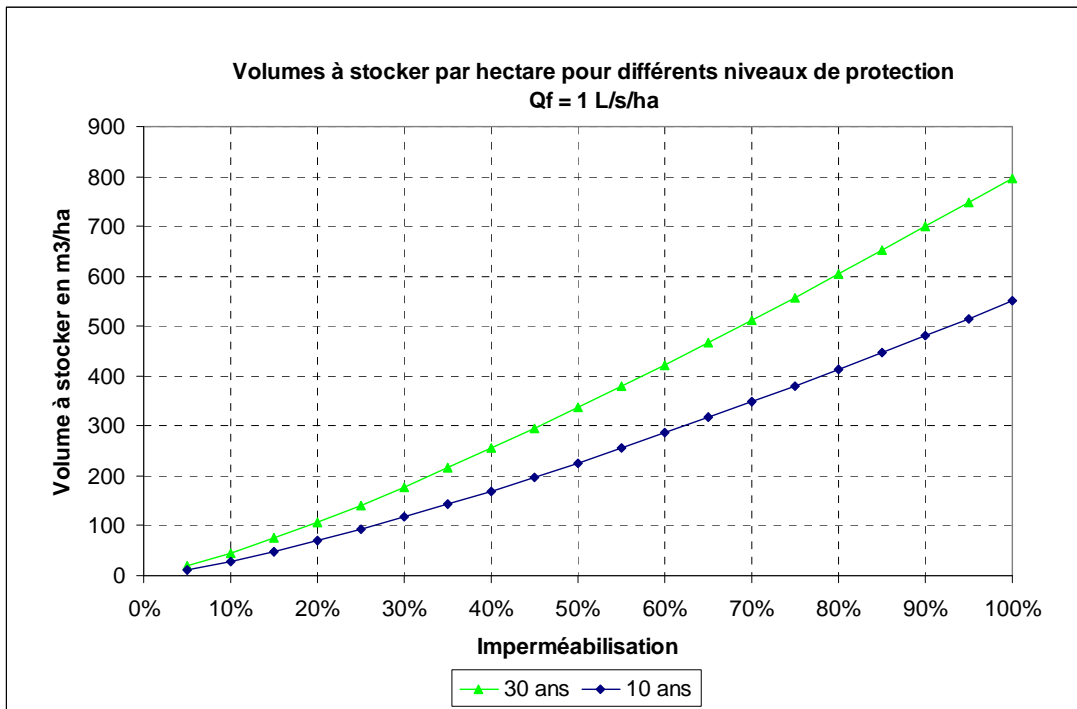


Figure 4-4 : Volume de stockage par hectare en fonction du débit de fuite

4.5.2 Cas d'une construction individuelle

Pour une construction individuelle, les tableaux suivants indiquent les volumes de stockage pour une parcelle de 1 000 m² en fonction des paramètres suivants :

- ✓ débit de fuite imposé,
- ✓ coefficient d'imperméabilisation,
- ✓ période de retour de protection.

Tableau 4-6 : Volume de stockage en fonction du débit de fuite pour une construction individuelle (parcelle de 1 000 m²)

Débit de fuite = 1 L/s/ha			Débit de fuite = 3 L/s/ha		
Coefficient d'imperméabilisation	10 ans	30 ans	Coefficient d'imperméabilisation	10 ans	30 ans
	Volume à stocker m3	Volume à stocker m3		Volume à stocker m3	Volume à stocker m3
5%	2	2	5%	2	2
10%	2	3	10%	2	2
15%	3	4	15%	2	3
20%	4	6	20%	3	5
25%	5	8	25%	4	6
30%	6	10	30%	4	8
35%	7	12	35%	5	9
40%	9	14	40%	6	11
45%	10	17	45%	8	13
50%	12	19	50%	9	15
55%	13	22	55%	10	16
60%	15	24	60%	11	18
65%	16	26	65%	12	20
70%	18	29	70%	13	22
75%	20	32	75%	15	24
80%	22	34	80%	16	26
85%	23	37	85%	17	28
90%	25	40	90%	18	30
95%	27	43	95%	20	32
100%	29	45	100%	21	35

Les figures 4-5 et 4-6 récapitulent les volumes de stockage calculés selon les hypothèses du présent rapport pour chaque zone d'urbanisation future.

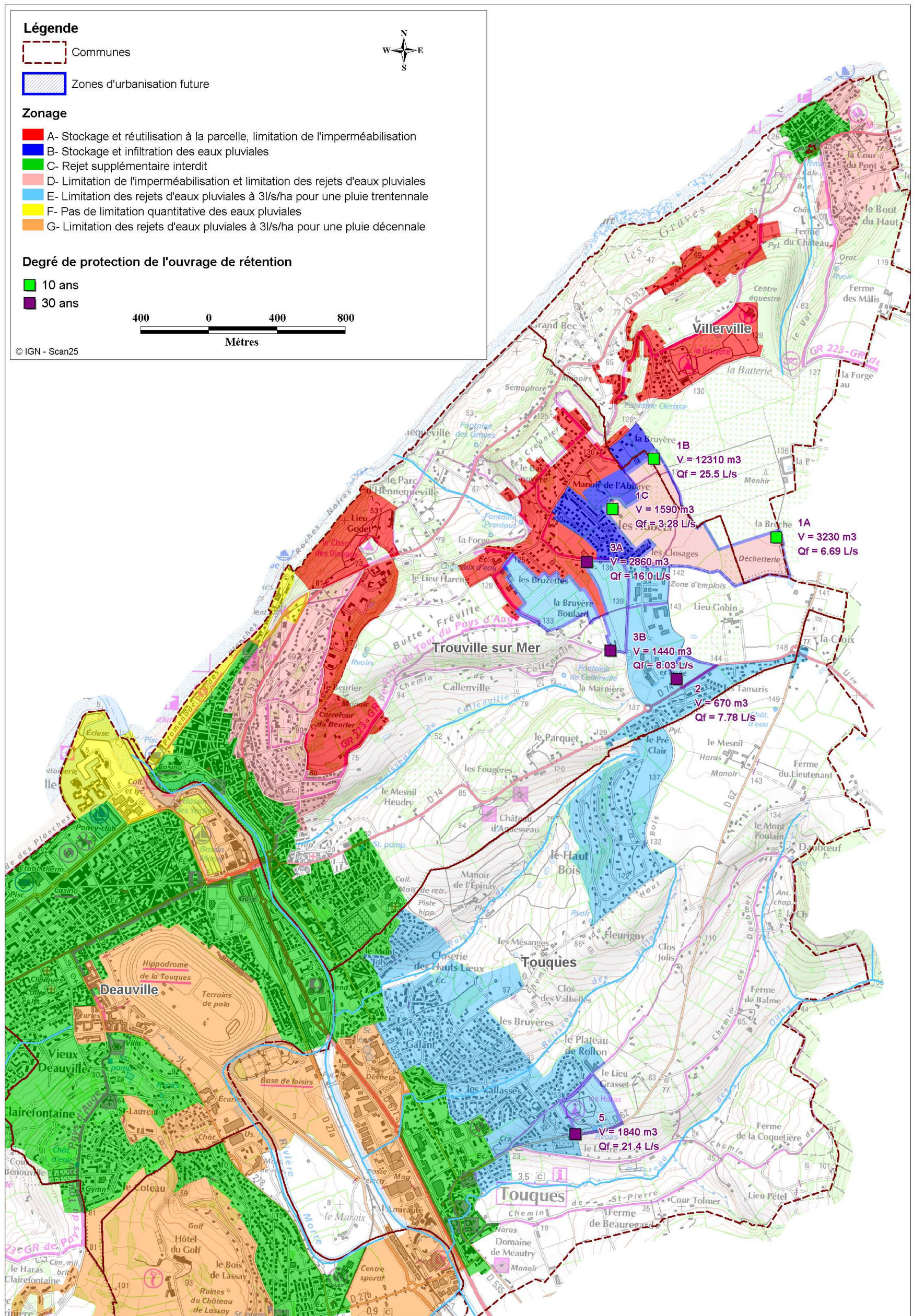


Figure 4-5 : Volumes à stocker pour les zones d'urbanisation future (1/2)

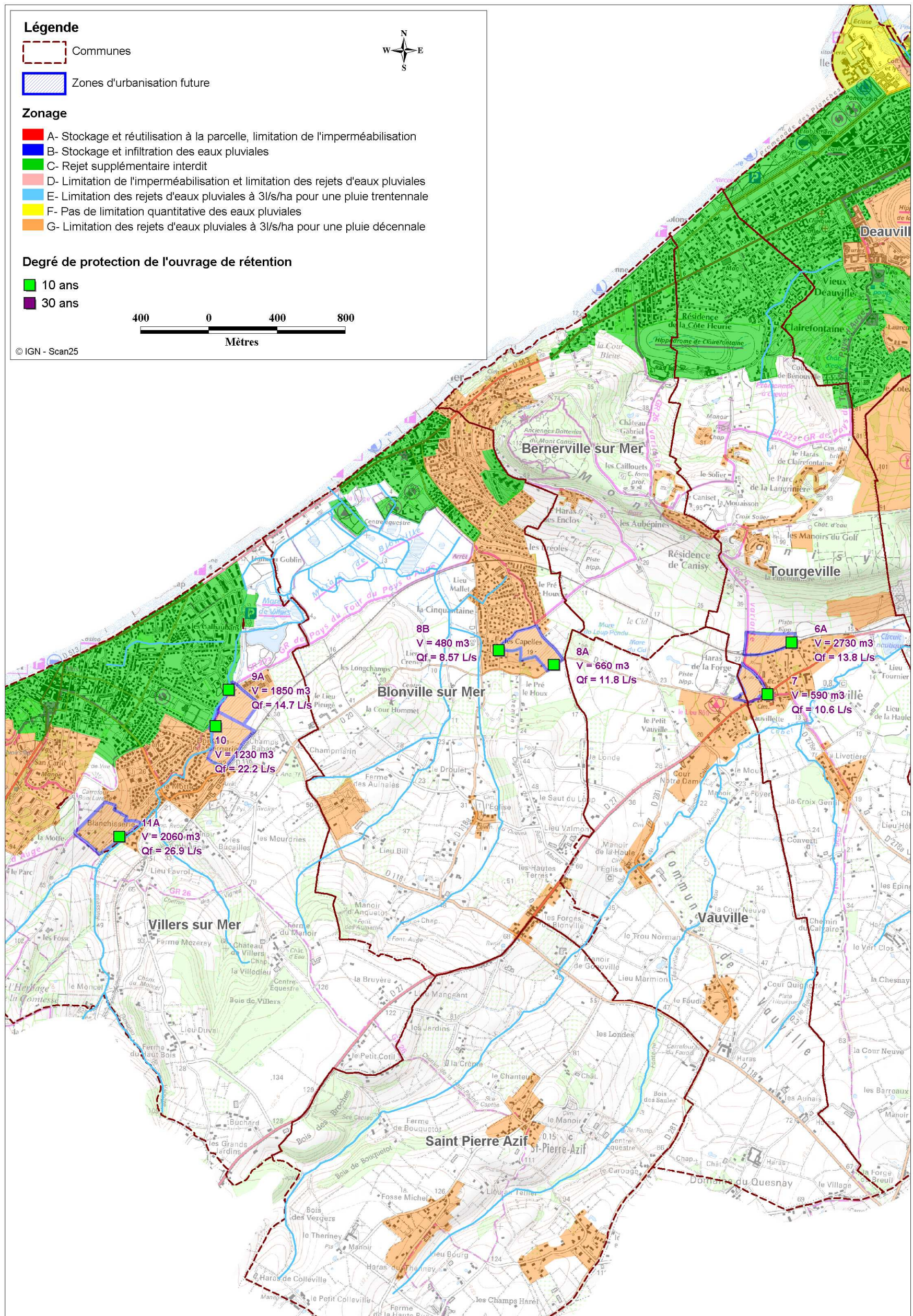


Figure 4-6 : Volumes à stocker pour les zones d'urbanisation future (2/2)

ANNEXE 1

LÉGENDE DU PLAN DU ZONAGE INTERCOMMUNAL

Légende du Plan de Zonage Intercommunal

Zones urbaines :

UA : Centres anciens denses des communes littorales.

UB : Zone mixte à dominante résidentielle, majoritairement composée d'immeubles collectifs.

UC : Zone mixte à dominante résidentielle, majoritairement composée de logements individuels.

UG : Centres des bourgs ruraux (hors Saint-Pierre-Azif).

UE : Zone dédiée aux activités économiques.

UT : ZAC de la Presqu'île de la Touques.

z : Secteur situé dans le périmètre d'une ZPPAUP ou d'une AVAP

Zones à urbaniser :

1AUC : Zone à urbaniser reprenant les caractéristiques de la zone UC.

1AUG : Zone à urbaniser en continuité de la zone UG et reprenant ses caractéristiques.

1AUE : Zone à urbaniser à vocation économique.

2AUCb : Zone à urbaniser reprenant les caractéristiques du secteur UCb. Son ouverture à l'urbanisation est conditionnée par la présence à proximité d'équipements ayant une capacité suffisante pour la desservir.

N : Zones naturelles.

Nr : Espaces remarquables au sens de la loi littoral.

Nsb : Secteur bâti en zone naturelle.

Nl : Espace de loisirs à dominante naturelle (golfs, hippodromes, Les Planches, cross)

Nc : Campings.

Nm : Plage et mer (hors espaces remarquables)

Np : Ports.

Nnh : Hameaux nouveaux intégrés à l'environnement.

A : Zones agricoles.

Asb : Secteur bâti en zone agricole.

Anh : Hameaux nouveaux intégrés à l'environnement

: Secteurs dans lesquels les programmes de logements comportent une part de logements d'une taille minimale (article L. 123-1-5 15° du code de l'urbanisme)

ANNEXE 2

PLANS DU ZONAGE PLUVIAL

ANNEXE 3

FORMULAIRE

Calcul du débit de pointe par la méthode de Caquot

La circulaire interministérielle CG 1333 du 22 février 1949 a présenté une formulation pour le calcul du débit de pointe résultant de précipitations en zone urbaine (formule dite de CAQUOT). Il s'agit en fait de la formule rationnelle appliquée à un réseau d'assainissement urbain avec prise en compte du stockage dans les canalisations.

La commission LORIFERME a revu cette approche sur les bases des travaux de Michel DESBORDES (thèse de Docteur-Ingénieur), ce qui a conduit à l'instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations, dont la circulaire interministérielle INT 77-284 du 22 juin 1997 en préconise l'utilisation.

L'établissement des formules publiées dans cette instruction technique pour l'estimation des débits de pointe résultant de pluies de projet sur des bassins versants urbains dans le domaine de validité suivant :

- ✓ surface comprise entre 1 et 200 ha (calage de la formule sur un panel de bassins versants de 5 à 20 hectares),
- ✓ imperméabilisation supérieure à 0,20,
- ✓ pente moyenne comprise entre 2 mm/m et 50 mm/m,

Elle résulte d'une étude statistique¹ d'une population de données relatives à l'observation d'événements, qui prend en compte les phénomènes suivants :

- ✓ caractéristiques de la pluviométrie locale (lois de MONTANA),
- ✓ abattement spatial de la pluie,
- ✓ caractéristiques du bassin versant,
- ✓ stockage des volumes ruisselés dans les canalisations.

A partir de l'expression générale de la formule rationnelle, cette approche a conduit à la formulation suivante pour un bassin versant :

$$Q_p = m \cdot \alpha \cdot I^\beta \cdot C^\gamma \cdot A^\delta$$

avec :

- ✓ Q_p : débit de pointe en m³/s,
- ✓ m : coefficient dépendant de l'allongement du bassin versant,
- ✓ I : pente moyenne en m/m,

¹ Voir thèse de docteur-ingénieur en 1974 : «Réflexions sur les méthodes de calcul des réseaux urbains d'assainissement pluvial».

- ✓ C : coefficient de ruissellement (compris entre 0 et 1),
- ✓ A : surface en hectares,
- ✓ α , β , γ , δ : coefficients dépendant de la pluviométrie locale pour un temps de retour donné.

Module de calcul des coefficients des formules de Caquot à partir des coefficients de Montana (Caen-Carpiquet, 10 ans, 6 minutes-1 heure)									
a	b	alpha	béta	gamma	delta	u	v	w	
4.351	-0.534	0.947	0.259	1.181	0.802	0.847	0.219	0.679	
		.I	.C	.A					

Des travaux complémentaires de Monsieur DESBORDES (TSM juillet 1984) ont permis de prendre en compte de façon numérique l'importance de l'allongement du bassin versant

$$m = [L/2 / \sqrt{A}]^{0.7.b}$$

avec :

- ✓ m : coefficient correctif du débit de pointe (sans dimension),
- ✓ L : chemin hydraulique en hm,
- ✓ A : surface en hectares,
- ✓ b : coefficient de la loi de MONTANA (-0,9 < b < -0,5).

Évaluation du temps de concentration

La détermination du temps de concentration d'un bassin versant est une étape importante dans la mesure où elle conditionne l'estimation du débit de pointe résultant, en aval du bassin versant considéré, en fonction de la pluie de projet retenue.

Physiquement, le temps de concentration d'un bassin versant constitue sa durée de réponse aux phénomènes pluviométriques. Il correspond sommairement au temps d'écoulement à travers le bassin versant, de la goutte d'eau tombée le plus en amont sur le bassin versant.

Il existe dans la littérature des hydrologues de nombreuses formules de calcul du temps de concentration d'un bassin versant ; nous tiendront les deux suivantes, en fonction de l'urbanisation sur le bassin versant considéré.

Pour les **bassins versants urbains** ($C \geq 0,20$), la formule la plus appropriée résulte des travaux de Michel DESBORDES (voir la revue TSM - juillet 1984) qui complètent l'instruction technique en prenant en compte l'allongement du bassin versant :

$$Tc = 0,0176 \cdot L^{0,69} \cdot I^{-0,41} \cdot A^{0,184} \cdot Qp^{-0,354}$$

avec :

- ✓ Tc : temps de concentration en minutes,
- ✓ L : chemin hydraulique en mètres,
- ✓ I : pente moyenne en m/m,
- ✓ A : surface du bassin versant en hectares,
- ✓ Qp : débit de pointe en m³/s.

Ce temps de concentration intègre implicitement le stockage des eaux de ruissellement dans les collecteurs d'assainissement.

Pour les **bassins versants ruraux**² (imperméabilisation inférieure à 0,20) et même urbains, la formule suivante peut être utilisée :

$$Tc = L / (1,36 \cdot \sqrt{I} \cdot (1 + 5 \cdot C))$$

avec :

- ✓ Tc : temps de concentration en secondes,
- ✓ L : chemin hydraulique en mètres,
- ✓ I : pente moyenne en m/m,
- ✓ C : coefficient de ruissellement (sans unité).

Cette expression résulte de l'emploi de la formule de l'écoulement à surface libre dite de MANNING-STRICKLER (voir paragraphe sur le dimensionnement des canalisations) avec un rayon hydraulique de 0,05 m et une approximation du coefficient de rugosité en fonction de l'imperméabilisation.

Calcul du Lag-Time

Les hydrologues utilisent également une autre durée caractéristique d'un bassin versant le « **Lag-Time** » qui correspond au temps séparant les centres de gravité du hétérogramme de la pluie et de l'hydrogramme des débits, au sens mathématique.

Différentes formules existent pour déterminer ce Lag-Time, noté « **K** » ; des études américaines ont montré une relation simple avec le temps de concentration d'un bassin versant :

$$K \approx 0,7 \cdot Tc.$$

En France, c'est généralement la formule de CHOCAT qui est utilisée :

$$K = 0,3175 \cdot A^{-0,0076} \cdot C^{-0,512} \cdot I^{-0,401} \cdot L^{0,608}$$

avec :

² Cf. ouvrage de Régis BOURRIER « les réseaux d'assainissement ».

- ✓ K : Lag-Time en minutes,
- ✓ A : surface du bassin versant en hectares,
- ✓ C : coefficient de ruissellement (sans unité),
- ✓ I : pente moyenne en %,
- ✓ L : chemin hydraulique en mètres,

Cette durée caractéristique est utilisée dans les modèles hydrologiques de type réservoir linéaire.

Dimensionnement d'un ouvrage de rétention

L'instruction technique de 1977 présente la méthode des pluies comme outil simple de dimensionnement des bassins de retenue des eaux pluviales. Ainsi, en considérant les lois de MONTANA pour décrire la pluviométrie locale, on obtient les développements mathématiques suivants :

$$V(t) = Ca \cdot I \cdot S \cdot t - q \cdot t = 10 \cdot Ca \cdot S \cdot a \cdot t^{(1+b)} - q \cdot t$$

avec :

- ✓ V(t) : volume à stocker à l'instant « t » en m³,
- ✓ Ca : coefficient d'apport,
- ✓ S : surface du bassin versant en hectares,
- ✓ a, b : coefficients de la loi de MONTANA en mm et mn : $I = a \cdot t^b$,
- ✓ q : débit de vidange constant en m³/mn,
- ✓ t : durée des précipitations en mn.

Les coefficients de Montana utilisés pour le calcul des volumes des bassins de rétention des zones d'urbanisation future sont les suivants :

Station de Caen-Carpiquet, 6h-24h :

- ✓ temps de retour 10 ans : a = 12,436 ; b = -0.779
- ✓ temps de retour 30 ans : a = 20,172 ; b = -0.803

Le volume maximum à stocker est déterminé en résolvant l'équation de la dérivée de l'expression précédente : $dV/dt = 0$, résolution qui fournit dans un premier temps, la durée de remplissage du bassin de retenue « Tr » et par suite le volume maximal à stocker « Vmax » :

$$Tr = \left[\frac{10 \cdot Ca \cdot S \cdot a \cdot (1+b)}{q} \right]^{-1/b} \quad \text{et} \quad V_{\max} = \left[\frac{-b}{1+b} \right] \cdot q \cdot Tr$$

avec les unités précédemment définies.

Si maintenant, on intitule « T_v » le temps de vidange du bassin de retenue plein, soit :

$$V_{\max} = q \cdot T_v$$

on obtient la relation suivante :

$$T_v = \left[\frac{-b}{1+b} \right] \cdot T_r$$

Cette relation montre que compte-tenu de la valeur moyenne du coefficient de MONTANA « $-b$ » $\approx 0,6$ dans la majorité des cas, le **temps de vidange** d'un bassin de retenue est pratiquement **une fois et demie** son temps de remplissage.

En pratique, ce constat permet de dire que si on considère la gestion d'un bassin de retenue sur une journée, il faut dimensionner ce bassin de retenue sur la base d'un temps de remplissage maximal de l'ordre d'une dizaine d'heures.

Nota :

Cette méthode n'est plus applicable lorsque le temps de remplissage du bassin de retenue est du même ordre de grandeur que le temps de concentration du bassin versant, car alors elle surestime le débit de vidange réel dans la phase montante de l'hydrogramme.

ANNEXE 4

TECHNIQUES ALTERNATIVES

Bassins à ciel ouvert

Les bassins constituent une des solutions les plus utilisées actuellement pour maîtriser les eaux de ruissellement. Ils sont un recours pour remédier aux insuffisances des réseaux d'assainissement artificiels ou naturels et diminuer les volumes d'eau d'orage à traiter. De plus, ils peuvent avoir un effet bénéfique sur le paysage.

Ils nécessitent une concentration des eaux, par ruissellement ou par un écoulement réseau pour leur remplissage. Qu'ils soient secs ou en eau, ces bassins de retenue sont conçus pour stocker un volume d'eau en relation avec l'ampleur des orages de la région concernée.

Ces bassins peuvent être de trois types :

- **Bassins à ciel ouvert en eau** : se caractérisent par un niveau d'eau permanent, accueillant ou non une faune et une flore. Lors d'événements pluvieux, les eaux excédentaires sont stockées sur une hauteur de marnage prévue à cet effet ;
- **Bassins à ciel ouvert secs** : destinés à ne se remplir que lors des événements pluvieux ; par temps sec, il peuvent avoir un autre usage (aire de loisir, stade, jardin,...) ;
- **Bassins enterrés**, couverts par une structure spécifique.

EMPLACEMENT

L'emplacement de ces bassins dépend de leur type mais des principes généraux peuvent être appliqués à l'ensemble :

- Position dans un point bas pour assurer un fonctionnement gravitaire, plus facile à mettre en œuvre ;
- Ouvrages de traitement en tête et/ou en sortie de bassin : dégrillage, dessablage, déshuilage ;
- Accès aisé pour le personnel et les véhicules d'entretien ;
- Système de drainage permettant le ressuyage total de l'ouvrage dans le cas d'un bassin sec ;

Il n'existe pas de contrainte particulière morphologique pour les bassins à ciel ouvert. Une forme circulaire privilégie un linéaire minimum de berge et donc un coût minimum de terrassements. Des mesures de sécurité devront être prises dans le cas des bassins accessibles aux usagers pour leur permettre une évacuation en sécurité.



Exemple de bassin paysager avec cunette en béton (SAFEGE ENVIRONNEMENT Agence de Nice)



Bassin paysagé – CREPS de Bourges (Agence SAFEGE Orléans)



*Bassin paysagé – CREPS de Bourges
(Agence SAFEGE Orléans)*



Le bassin par temps sec



Le bassin avec une pluie un an



Le bassin avec une pluie dix ans

*Espace vert simple et sobre pour des usages multiples
(« Apprivoiser l'eau pluviale » - Conseil Général Seine St Denis)*

Entretien préventif et curatif

Les bassins secs, en herbe, sont entretenus comme des espaces verts. A noter cependant qu'après un remplissage, la portance en fond de bassin peut être faible et nécessite donc d'attendre son assèchement partiel pour être accessible par les véhicules lourds. Un entretien particulier sera nécessaire après la pluie pour enlever les matériaux de charriage.

Bassins en eau : Leur fonctionnement dépend autant de leur conception que de leur entretien. Les deux domaines sont liés puisque, dès la conception, doivent être prises en compte les contraintes inhérentes à l'entretien :

- des accès permettant aisément l'entretien et le curage des équipements, le ramassage des dépôts échoués sur les rives au vent, le débroussaillage des végétaux, etc..
- des équipements de constitution simple et robuste ;
- des protections contre le vandalisme sur les organes sensibles ;
- un ombrage conséquent destiné à ralentir le développement des végétaux et l'échauffement ;
- le colmatage systématique des flaques et autres petites cuvettes périphériques. Elles sont un lieu de concentration d'insectes ;
- un mobilier urbain adéquat (poubelle) ;
- des obstacles empêchant les débris d'atteindre l'ouvrage (grillages, haies arbustives) ;
- des mesures de communication visant à la sensibilisation de la population.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">☺ Diminution du risque inondation par réduction des volumes et flux ;☺ Dépollution par décantation et phyto-épuration ;☺ Bonne intégration paysagère dans l'aménagement d'un espace urbain ;☺ Double usage : rétention + autre ;☺ Sensibilisation du public aux volumes générés par temps de pluie : remplissage du bassin ou marnage ;☺ Entretien facile, quasi-identique à celui des espaces verts ;☺ Côût de mise en œuvre modéré par rapport à un ouvrage enterré.	<ul style="list-style-type: none">☹ Emprise foncière importante, d'autant plus en cas de stockage ;☹ Risque éventuel d'accident en cas de profondeur importante ;☹ Risque de pollution du sous-sol en cas de pollution accidentelle non confinée.

Les noues et fossés filtrants et drainants

Le principe des noues est, en partie, similaire à celui d'un bassin de rétention. Il consiste à stocker temporairement les eaux de ruissellement afin d'en limiter le débit à l'exutoire. Cependant, plutôt que de concentrer les eaux dans un espace donné, le stockage est réparti le long du réseau composé de fossés à ciel ouvert. L'intérêt est :

- Réduire le besoin de canalisations
- Limiter la quantité rejetée en réseau, grâce à l'infiltration et l'évaporation des eaux stockées ;
- Ralentir les écoulements par une collecte au plus proche de la source ;
- Dépolluer les eaux de ruissellement par action mécanique (végétation + décantation).

EMPLACEMENT

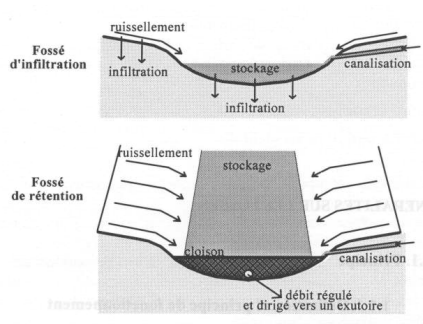
Les noues présentent un caractère esthétique et paysager leur permettant une intégration facile dans les espaces verts, les bordures de parcelle en zone industrielle ou lotissements, les contres allées ou terre-pleins centraux des boulevards urbains, les délaissés des voiries, des terrains de sports, etc



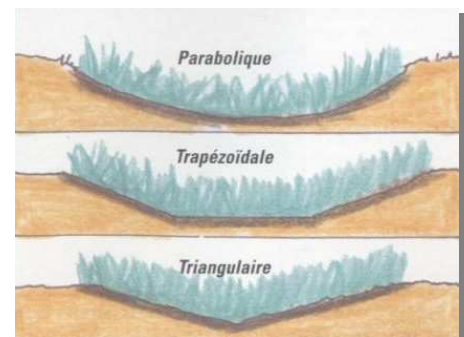
Noue de récupération et stockage d'eaux de ruissellement de parking – CRUAS (Safège Romans)



Noue urbaine (Conseil Général Seine St Denis)



D'après « Techniques alternatives en assainissement pluvial » – INSA Lyon



D'après le Guide des aménagements du champ au bassin versant - AREHN

PRECISIONS TECHNIQUES

Conception

Les noues se conçoivent comme des fossés largement évasés.

A noter que plus la granulométrie du terrain est élevée, plus le fossé doit être évasé pour limiter les risques d'effondrement des talus. Il est d'usage que la largeur soit entre 5 et 10 fois supérieure à la profondeur.

Comme pour tout autre ouvrage, il est préférable de prévoir une cunette bétonnée destinée à canaliser les petits flux pour éviter qu'ils dispersent des dépôts sur les talus.

L'alimentation s'effectue soit directement par ruissellement naturel vers la noue, soit par des avaloirs connectés à la noue.

Précautions de mise en œuvre

Pour rendre la noue ou le fossé étanche :

- Géomembrane ;
- Couche d'argile compactée.

Cunette en fond d'axe d'écoulement...

En béton, plus ou moins profonde, avec ou sans ralentisseurs de type pierres maçonnées :

- Evite la stagnation d'eau en cas de petits débits ;
- Facilite le ressuyage et le nettoyage ;

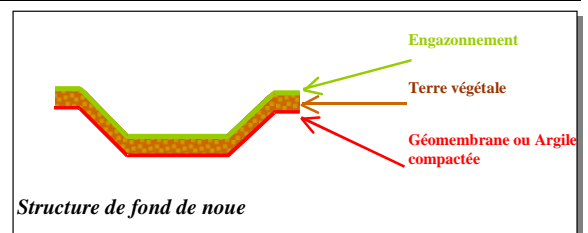
Entretien préventif et curatif

- Entretien du gazon : tonte, arrosage ;
- Ramassage des feuilles et débris ;
- Curage des orifices ;
- En cas de colmatage du fond filtrant, il est nécessaire de remplacer la couche de terre végétale colmatée.

Pour ralentir les écoulements :

En fonction de la pente du terrain, maximum 10 %, des cloisonnements transversaux (barrages ou rondins) doivent être disposés de façon à augmenter la capacité de stockage sans avoir à trop creuser la partie aval des ouvrages.

Des enrochements peuvent également être utilisés pour briser les vitesses.



Structure de fond de noue

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ☺ Ralentissement des écoulements par rapport à un collecteur classique ; ☺ Diminution du risque inondation par réduction des volumes et flux ; ☺ Dépollution par décantation (vitesses faibles dans la noue) et par l'action mécanique de la végétation ; ☺ Bonne intégration paysagère dans l'aménagement d'un espace urbain ; ☺ Utilisation en espace de jeux et loisirs ; ☺ Sensibilisation du public à la pollution → celle-ci est visible immédiatement ; ☺ Entretien facile, quasi-identique à celui des espaces verts ; ☺ Côût de mise en œuvre réduit. 	<ul style="list-style-type: none"> ☹ Emprise foncière importante, d'autant plus en cas de stockage ; ☹ Risque éventuel d'accident en cas de profondeur importante ;
<p><u>Si l'infiltration est l'exutoire</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☺ Ré-alimentation de la nappe phréatique ; ☺ Suppression d'apports aux réseaux superficiels existants donc délestage. 	<ul style="list-style-type: none"> ☹ Risque de pollution de la nappe et des sous-sols ; ☹ Risque de colmatage et donc de perte de la capacité d'infiltration.

Les chaussées perméables et à structure réservoir

Les chaussées à structure réservoir ont pour objectif d'écrêter les débits de pointe de ruissellement en stockant temporairement la pluie dans le corps de la chaussée.

C'est l'accroissement constant des surfaces imperméabilisées, lié en partie aux voies de circulation et aux parkings, qui a conduit à l'utilisation de ces mêmes structures pour stocker temporairement les eaux de pluie.

FONCTIONNEMENT

- L'injection immédiate de l'eau de pluie dans le corps de la chaussée :

L'entrée de l'eau dans le corps de la chaussée est fonction de la perméabilité de l'enrobé en surface. Lorsque la surface est perméable, on parle alors d'injection répartie (sous-entendu sur l'ensemble de la chaussée). Dans le cas où la couche de surface est imperméable, l'injection est dite localisée et fait appel à des avaloirs ou des caniveaux qui sont raccordés à des drains.

- Le stockage temporaire de l'eau : Il se fait à l'intérieur du corps de la chaussée.

- L'évacuation lente de l'eau.

L'évacuation de l'eau stockée peut également s'opérer selon les deux modalités évoquées pour l'injection. Si l'évacuation peut se faire sur place dans un sol support perméable, on parle d'infiltration ou d'évacuation répartie. Si l'infiltration est impossible, l'eau stockée est restituée vers un réseau d'assainissement à l'aide de drains. Il y a drainage, ou évacuation localisée. Une évacuation combinée peut aussi être envisagée.

Quelles que soient les caractéristiques des chaussées à structure réservoir, elles présentent toutes la même succession de couches :

- Une couche de surface, qui doit pouvoir résister aux sollicitations produites par le trafic et permettre, le cas échéant, le passage de l'eau de pluie.
- Une couche de base, qui transmet les différentes forces qui s'exercent de la couche de surface au sol support, et stocke les eaux pluviales, plus ou moins provisoirement.
- Une couche de fondation, qui améliore la qualité du sol support en contrôlant les échanges éventuels.
- Le sol support.

Entre chaque couche, les interfaces doivent être étudiées avec attention. On pourra y ajouter divers matériaux en fonction des rôles qu'on leur attribuera (géotextile, géomembrane).

PRECISIONS TECHNIQUES

Les matériaux de stockage

On peut distinguer **deux catégories de matériaux naturels** suivant leur traitement : les matériaux non liés et les matériaux traités avec un liant spécifique.

Les matériaux non liés (granulats concassés, propres et durs) présentent une porosité utile entre 30 et 45%.

Les matériaux traités avec un liant se caractérisent par une porosité utile plus faible (entre 15 et 30%) mais une meilleure résistance aux contraintes mécaniques. Ils sont le plus souvent préconisés pour des chaussées à enrobé drainant ou au trafic élevé.

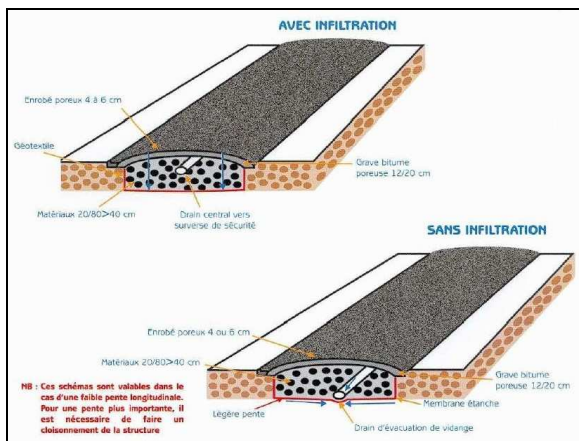
La pollution : intérêt des enrobés drainants

Les enrobés drainants retiennent une quantité de polluants qui est souvent non négligeable (plomb, cadmium).

Les polluants sont stockés dans les premiers centimètres de l'enrobé à l'intérieur des pores de la structure.

Ce mécanisme de filtration des matières en suspension (qui concentrent une part essentielle de la pollution des eaux de ruissellement) offre à ce type de chaussée un pouvoir épurateur certain.

Néanmoins, ce piégeage de la pollution reste associé au phénomène de colmatage, dont la maîtrise est fondamentale.



Schémas type de la structure de la chaussée à structure réservoir (Fiches ADOPTA)

Bassin en caissons WAVIN – Lotissement à Chatillon sur Loire (Safege Orléans)

Précautions d'usage des enrobés drainants

Le stockage ou renversement de terre est fortement déconseillé sur les enrobés drainants (renversement de bennes, dépôt de matériaux pour chantiers, apports de torrents de boues) car ils représentent un risque fort de colmatage.

Précautions de mise en œuvre

Leur réalisation requiert sur certains aspects une attention particulière : contrôle de la granulométrie de l'enrobé, contrôle de la qualité des matériaux de stockage (résistance mécanique, pourcentage de vide), pose des drains, diamètre des drains.

Entretien

- Le colmatage de l'enrobé doit être traité de manière préventive et curative.
- Le simple balayage classique peut provoquer l'enfouissement des débris au sein de l'enrobé ; il doit être proscrit. L'entretien préventif le plus souvent utilisé est le mouillage aspiration (matériel ordinaire)
- L'entretien curatif intervient lorsque le préventif n'est plus suffisant face au colmatage de la chaussée. On recourt à un procédé de haute pression/aspiration.
- Cependant, rappelons que les enrobés poreux, lors de leur pose, ont une perméabilité égale à 100 fois les besoins d'infiltration de la pluie.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Tous usages confondus	
<ul style="list-style-type: none"> ☺ Ecrêtement des débits et diminution du risque d'inondation (limitation des réseaux d'assainissement en aval des chaussées à structure réservoir ou au niveau de la chaussée) ; ☺ Pas d'emprise foncière supplémentaire ; ☺ Filtration des polluants ; ☺ Pas de surcoût notable. 	<ul style="list-style-type: none"> ☹ Structure tributaire de l'encombrement du sous-sol ; ☹ Phénomène de colmatage et entretien régulier spécifique.
Concernant la voirie	
<ul style="list-style-type: none"> ☺ Amortissement des bruits de roulement (pour les vitesses > 50 km/h) ; ☺ Meilleure adhérence ; ☺ Réduction du risque d'aquaplaning et des projections par temps de pluie 	<ul style="list-style-type: none"> ☹ Colmatage plus prononcé pour les files peu « circulées » ; ☹ Ne peut être utilisée dans les zones giratoires.

LES TRANCHÉES DRAINANTES

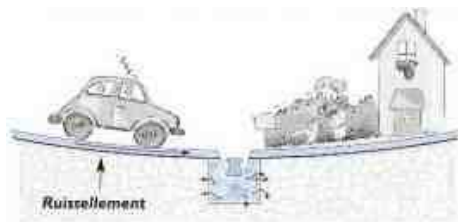
Les tranchées drainantes sont des ouvrages linéaires remplis de matériaux poreux permettant de stocker temporairement les eaux pluviales.

EMPLACEMENT

Par leur faible emprise au sol, ces techniques sont parfaitement adaptées aux zones urbaines, et peuvent répondre aux besoins de différents types d'espaces.

- A proximité d'une maison (base de murs, espace entre les bandes de roulement d'une descente de garage), à condition que les fondations de celle-ci ou un éventuel sous-sol soient bien protégés d'un excès d'humidité (dans le cas d'une tranchée d'infiltration) ;
- Sous trottoir : Il peut être revêtu de matériaux poreux ou disposer d'avaloirs ;
- En bordure de parcelle, de lotissement, de place, de stationnement, de terrain de sport, etc...

Dans le cas d'infiltration, ces tranchées présentent l'intérêt d'alimenter le sous-sol en eau, et ainsi, entre autres, de faciliter la végétalisation de l'espace.



Exemples de tranchées d'infiltration à la parcelle (ADOPTA)

PRECISIONS TECHNIQUES/CONCEPTION

Alimentation

- L'alimentation peut s'effectuer **par infiltration des eaux de ruissellement** à travers le revêtement poreux (gravier, terre végétale engazonnée, etc.). Sur les petites voies, places, trottoirs, peuvent être utilisés des **matériaux poreux non jointifs**. Ces matériaux offrent, d'une part des **capacités de perméabilité élevées**, d'autre part, elles permettent de **ralentir de façon considérable le ruissellement** des eaux. Leur emploi est à encourager dans de nombreux cas, même lorsqu'ils ne couvrent aucun ouvrage
- L'alimentation **par avaloir** s'effectue de la même façon que pour l'alimentation d'un réseau, c'est à dire par des drains diffuseurs issus d'un regard placé à l'amont. Pour des raisons liées à l'entretien, il est préférable de les rendre facilement accessibles et mettre en place un dispositif de pré-traitement des effluents (bac de décantation avec dégrillage dans l'avaloir, et si nécessaire, séparateur à hydrocarbure - particulièrement recommandé pour les tranchées d'infiltration - entre l'avaloir et la tranchée).

Cependant, quel que soit le dispositif, étant donnée l'impossibilité de curer ces tranchées, les enrobés drainants sont préférables aux avaloirs.

Stockage

Le stockage s'effectue dans les interstices des matériaux poreux. Ces derniers peuvent être de différents types. Ils doivent être choisis en fonction des contraintes mécaniques horizontales ou verticales qu'ils auront à subir, c'est à dire de l'aménagement en surface.

Il est recommandé de disposer un géotextile sur les parois de l'ouvrage afin de faire obstacle aux matériaux fins susceptibles de pénétrer dans la tranchée et de la colmater

Evacuation

La vidange de la tranchée à débit régulé peut s'effectuer selon deux modes :

- par des drains placés au fond, conduisant vers le réseau public. L'ouvrage s'appelle alors une **tranchée drainante** ;
- soit par infiltration des eaux dans le sol (dont le coefficient de perméabilité est supérieur à 10^{-4} m/s). L'ouvrage s'appelle alors une **tranchée d'infiltration**. Cette solution devra toutefois être validée par l'avis d'un géotechnicien pour s'assurer de la bonne tenue des sols.

Le débit de vidange est :

- pour les tranchées d'infiltration, en fonction des capacités d'absorption des parois ;
- pour les tranchées drainantes, en fonction du diamètre de l'exutoire.

Entretien

L'entretien consiste principalement à maintenir en état les dispositifs d'alimentation.

- alimentation à travers le revêtement poreux : nettoyage ou remplacement des matériaux colmatés, tonte du gazon, lutte contre la prolifération des plantes parasites ;
- alimentation par drain issu de regards : nettoyage des regards.
- Les arbres et plantations à racines profondes sont à proscrire à proximité de l'ouvrage car susceptibles de le perforer.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ☺ Faible emprise au sol ; ☺ Réduction des apports en eaux de ruissellement ; ☺ Réduction de l'inondabilité au droit de l'ouvrage ; ☺ Suppression des apports d'eaux « propres » aux réseaux pluviales ; ☺ Pas d'entretien. 	<ul style="list-style-type: none"> ☹ Risque d'instabilité des terrains en présence d'eau dans le sol → étude de sol préconisée ; ☹ Risque de pollution en fonction de la provenance des eaux de ruissellement.

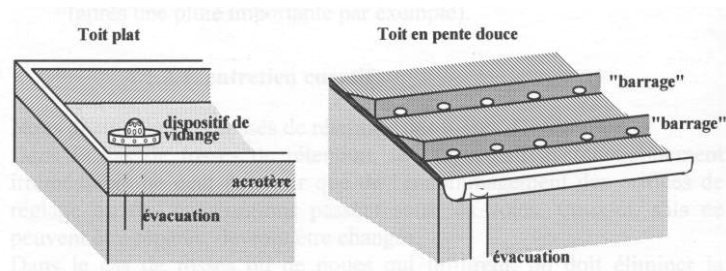
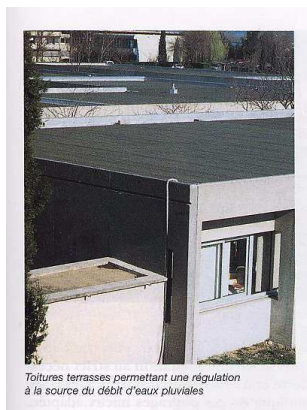
STOCKAGE SUR TOITURE

Le principe du stockage sur toiture consiste à profiter de l'espace consacré à la toiture pour y retenir temporairement les eaux pluviales. Le stockage sur toiture s'effectue différemment selon la forme et l'usage du toit.

EMPLACEMENT

La rétention sur terrasse peut être employée en espace rural ou urbain. Cette technique se montre tout à fait adaptée aux zones urbaines denses, tant d'un point de vue économique qu'architectural. Ces toitures présentent sous 2 formes :

- **Toiture-terrasse** : se caractérise par une surface quasi plane (0 à 0.5 %) bordée d'acrotères, c'est à dire de murets de quelques dizaines de centimètres de hauteur. Ainsi, par sa morphologie, elle constitue un réceptacle adapté à la rétention des eaux pluviales. Il suffit pour cela de limiter le débit d'évacuation en disposant des régulateurs sur les descentes d'eau.
- **Toiture-terrasse jardin** : Elle présente une couche de terre végétale répandue afin d'accueillir des plantations diverses. Le ralentissement peut être accentué par un ajutage au niveau de l'évacuation, comme pour une toiture-terrasse assurant une rétention des eaux pluviales.



Principe des toits stockants

PRECISIONS TECHNIQUES/CONCEPTION

Conception

La réalisation d'une toiture-terrasse classique doit répondre à des normes édictées par les pouvoirs publics, regroupés dans des DTU (20.12, 43.1) ou des avis techniques. Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de DTU propre à la fonction de rétention des toitures terrasses. Par contre, sont parues des "règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures terrasses destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales" venant compléter les DTU cités ci-dessus. Ces règles n'ont pas force de loi, mais par contre ont obtenu l'agrément des assureurs. Selon ces règles (éditées par la CSNE) :

- les toitures doivent être inaccessibles aux piétons et aux véhicules ;
- les toitures terrasses comportant des installations techniques telles que chaufferies, dispositifs de ventilation mécanique contrôlée, conditionnement d'air, machinerie d'ascenseurs, ne sont pas aptes à retenir temporairement les EP.
- l'élément porteur doit avoir une pente nulle,
- la surcharge imposée par la rétention des EP doit être prise en considération dans les calculs (voir chapitre dimensionnement) ;
- le revêtement doit être protégé par une couche de gravillon (il ne doit pas être monocouche) ;
- les reliefs sont en béton armés (murets, supports d'ancrage, etc..) et leur hauteur minimale est de 0,25 m au dessus du gravillon.

Conception (suite)

Les toitures végétales font également l'objet de règles édictées par le CSNE. Cependant certaines entreprises ont acquis une expérience dans ce domaine, et en accord avec les bureaux de contrôles, se tiennent à des mises-en-œuvre types.

La constitution type des toitures-terrasses est la suivante :

- élément porteur ;
- pare-vapeur et un isolant ;
- revêtement d'étanchéité ;
- un drain, en matériau naturel (gravier) ou en matériau artificiel (polystyrène expansé nervuré) ;
- une couche filtrante retenant les éléments fins de la terre végétale (laine de verre ou géotextile) ;
- un substrat de terre végétale, dont l'épaisseur varie de 0,3 à 1 m ou plus suivant la végétation ;
- la végétation.

Précaution de mise en œuvre

L'emploi de dalles sur plots, sur des toitures-terrasses retenant des eaux pluviales, nécessite une attention et un entretien particulier. Lorsque les dépôts s'accumulent entre les dalles et le sol porteur, leur immersion temporaire dans l'eau pluviale entraîne un effet de macération. Selon les règles de la CNSE, les toitures accessibles aux piétons et aux véhicules ne peuvent s'envisager "en eau".

Il est recommandé la mise en œuvre de toiture réservoir sur les constructions neuves. Leur emploi reste cependant envisageable sur des bâtiments anciens. Il nécessite alors des études complémentaires concernant notamment l'aptitude de l'élément porteur à supporter la surcharge créée par l'eau retenue.

Evacuation

Dispositif d'évacuation : il doit permettre de réguler le débit tout en limitant l'accumulation de graviers, feuilles et autres débris de pénétrer dans la descente d'eau.

Certains dispositifs permettent de limiter le débit jusqu'à un certain seuil, puis font ensuite office de trop-plein (voir ci-dessous), d'autres n'assurent que la fonction de régulation. Lorsque la contrainte de débit est élevée, il est préférable d'employer des régulateurs à système vortex, plus coûteux mais contrôlant des débits très faibles (de l'ordre du l/s).

Entretien

L'entretien des toitures terrasses réservoir, comme pour toute autre toiture terrasse, consiste en une visite régulière afin de veiller au bon état des évacuations et limiter les accumulations intempestives (feuilles, papiers, etc.). Les règles édictées par le CNSE préconisent pour les toitures-terrasses réservoirs deux visites annuelles réalisées par un professionnel qualifié.

Dans le cadre de ces visites, il importe que la végétation parasite qui se développe sur les graviers soit arrachée ; cela pour éviter l'extension de la végétation et, indirectement, lors du dépérissement des végétaux, le colmatage des évacuations.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ☺ Diminution des réseaux à l'aval du projet ; ☺ Gain foncier à l'aval de la zone assainie ☺ Réduction de l'inondabilité au droit de l'ouvrage ; ☺ Bonne intégration dans le tissus urbains ☺ Pas de technicité particulière 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Entretien régulier ⊗ Nécessité d'une réalisation soignée faite par des entreprises qualifiées

LES ESPACES PUBLICS INONDABLES

Une zone inondable est comparable en de multiples points à un bassin de rétention multifonctions à ciel ouvert. C'est un espace aménagé destiné à remplir une ou plusieurs fonctions déterminées et qui, lors événements pluvieux importants, stockent temporairement des eaux de ruissellements.

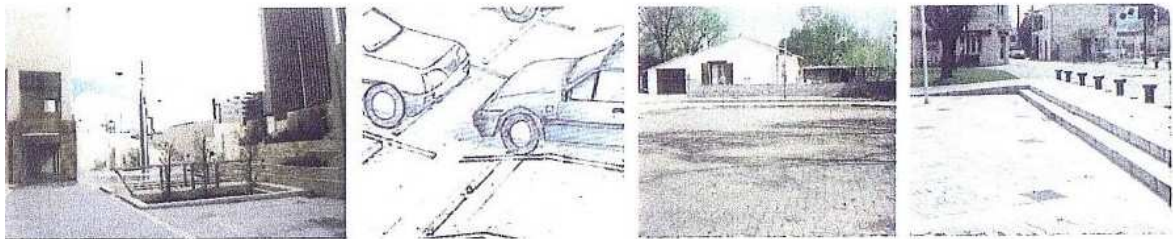
La zone inondable diffère cependant du bassin par son principe même : elle vise d'abord à **canaliser un débordement** plutôt que de prévenir une inondation ; elle permet de contenir cette dernière afin de réduire ou même d'annuler les dégâts potentiels. Il en résulte dans les faits que :

- La priorité d'aménagement n'est plus donnée à la rétention mais à la fonction urbaine du site (stationnement, rue, etc.). C'est à dire que le stationnement ne sera pas dimensionné en fonction d'un volume de stockage d'EP requis, mais du nombre de voitures à garer.
- Elle accompagnera très généralement un ouvrage de rétention plus classique destiné à contenir les précipitations des pluies plus fréquentes, ouvrage pour lequel elle ne sert que de complément exceptionnel.

EMPLACEMENT

La conception de ces ouvrages dépend en majeure partie de l'espace d'accueil : rue, cour, stationnement, etc...

Le stockage en zone inondable se montre parfaitement adapté aux zones urbaines et semi-urbaines en raison de sa non-consommation d'espace. Cependant, il nécessite une conception soignée afin d'aboutir à une bonne intégration tant paysagère que sociale.



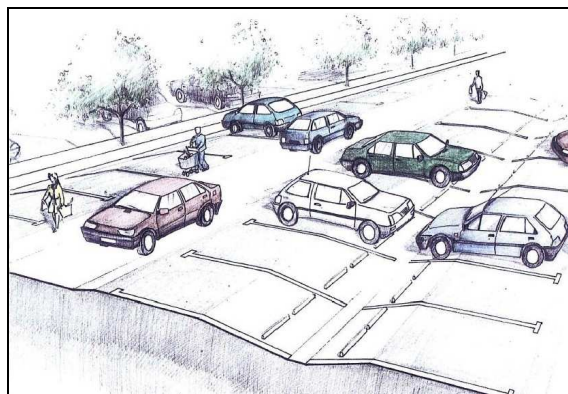
Place inondable

Parking inondable

Place inondable poreuse

Parvis inondable

Exemples d'espaces inondables en milieu urbain (« Les noues urbaines » - Conseil Général Seine St Denis)



Parking inondable (« Les parkings inondables » - Conseil Général Seine St Denis)

PRECISIONS TECHNIQUES

Contraintes techniques

- La zone inondable doit, de préférence, s'accompagner d'un ouvrage de rétention plus classique se chargeant de dépolluer et stocker les eaux des petites pluies afin de limiter l'usage et la pollution de la zone submersible.
- Le seuil maximum de rétention varie, selon les usages et caractères de la zone, entre 5 et 20 cm. Il est possible de stocker des lames d'eau plus importantes, cela nécessite alors d'une part, que l'eau de ruissellement soit propre et, d'autre part, que le débit de vidange soit élevé afin d'éviter une pollution et une occupation du site trop fréquente.
- L'alimentation de la zone s'effectue généralement par surverse ou mise en charge de l'ouvrage de rétention principal. Il est préférable de concevoir le système de façon à ce que l'eau de la zone s'évacue gravitairement au fur et à mesure de la décharge progressive du bassin.
- Les constructions en limite de zone inondable doivent absolument faire l'objet d'un étanchement soigné sur 25 à 30 cm, afin de se préserver des infiltrations qui, à long terme, peuvent créer des dégâts soit aux murs, soit aux fondations.
- L'ensemble des ouvertures des bâtiments, portes, grilles d'aération, doivent être surélevés.
- Il est tout à fait possible de planter des arbres adaptés en zone inondable.

Contraintes morphologiques

- L'immersion de la zone peut être gérée de façon à ce qu'elle se produise par palier. Il suffit de surélever graduellement, par seuil de 1, 2 ou 3 cm, certaines parties de la zone. Cela permet, d'une part, de réduire la surface à nettoyer lors des petites pluies, d'autre part, de rendre moins contraignante aux usagers la fonction de rétention.
- Dans ce même esprit, des cheminements piéton surélevés peuvent permettre un usage quasi normal de la zone durant ou à la suite d'un événement.
- Les pentes de la zone doivent converger vers un ou des canaux centraux destinés à concentrer les dépôts.

Entretien

Les aspects de l'entretien portent sur le degré de pollution potentiel des eaux de ruissellement.

Il faut insister sur l'importance d'un **entretien extrêmement suivi**, car la présence de boues étales sur un site habituellement propre sera mal appréciée par les usagers.

Leur qualité dépend du type de bassin versant et des organes de dépollution installés en amont, ainsi que du temps de vidange de l'ouvrage (plus l'eau sera stockée longtemps, plus la décantation sera importante).

L'entretien consiste donc à **visiter et vidanger les équipements** de dépollution de l'ouvrage de rétention, évacuer les boues, et vérifier l'étanchéité de la zone vis à vis des constructions voisines. La personne ou le service chargé de l'entretien peut effectuer ces tâches sans formation particulière et en temps très réduit.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> ☺ Utilisation mixte d'un espace urbain → gain de place ; ☺ Réduction de la fréquence de débordement ; ☺ Inondation peu fréquente → 1 à 2 fois par an ; ☺ Réduction de la taille des ouvrages de rétention ☺ Sensibilisation des riverains à la présence de l'eau par temps de pluie. 	<ul style="list-style-type: none"> ☹ Etude d'intégration paysagère et/ou architecturale conseillé ; ☹ Nécessité d'entretien, notamment en cas de décantation et dépôts importants ;