

DEPARTEMENT D'ILLE ET VILAINE

COMMUNE DE FOUGERES

**SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX
PLUVIALES**

ZONAGE DES EAUX PLUVIALES

HYN16810D / RYAZI

Avril 2013



Etudes générales

- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Document réalisé par :

Agence de Nantes
7, rue de la Rainière
Parc du Perray
CS 83909
44339 - Nantes Cedex

Tél. : 02 51 86 04 40
Fax : 02 51 86 04 50
nantes.egis-eau@egis.fr

Siège social
78, allée John Napier
CS 89017
34965 - Montpellier Cedex 2

Tél. : 04 67 99 22 00
Fax : 04 67 65 03 18
montpellier.egis-eau@egis.fr

<http://www.egis-eau.fr>

Chef de Projet :

Alireza Ryazi

HYN16810D

version du 10/04/13



AVRIL 2013

SOMMAIRE

III. OBJECTIF DE CETTE ETUDE	3
IV. RAPPEL REGLEMENTAIRE	5
V. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	11
V.1. Présentation du périmètre d'étude	11
V.2. Topographie	12
V.3. Réseau hydrographique	13
VI. DEFINITION DES ZONES ETUDIEES PRECISEMENT	15
VII. PRESENTATION DE LA STRATEGIE A RETENIR POUR LE ZONAGE PLUVIAL DE LA COMMUNE DE FOUGERES	17
VII.1. Zones à urbaniser (zones jaunes sur le plan de zonage) :	18
VII.2. Zones urbanisées :	19
VII.3. Equipement et aménagement des ouvrages de rétention-décantation	21
VII.4. Application aux zones AU de la commune de Fougères	23
Entretien des haies et des talus	34
Entretien des bassins versants	36
Utilité des boisements	38
Entretien	38
Replantations	38
Agriculture	39

ANNEXE I : PLANS DE ZONAGE DES EAUX PLUVIALES

ANNEXE II : PRESENTATION DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES

ANNEXE III : RECOMMANDATIONS EN MATIERE DE GESTION DES BASSINS VERSANTS (BONNES PRATIQUES AGRICOLES)

ANNEXE IV : DONNEES METEO-FRANCE

ANNEXE V : SCHEMAS TYPES DES OUVRAGES DE RETENTION

III. OBJECTIF DE CETTE ETUDE

Le présent rapport constitue le rapport de l'étude de zonage pluvial de la Commune de Fougères (voir le plan de situation à la page suivante).

Il fournit :

- un rappel réglementaire,
- une présentation de la zone d'étude,
- une définition des zones étudiées précisément,
- une présentation des zones de future urbanisation,
- une présentation des solutions envisageables,
- une présentation de la stratégie à retenir pour le zonage pluvial de la commune de Fougères,
- une application des règles de zonage pluvial aux zones de future urbanisation.

Cette étape consiste à délimiter :

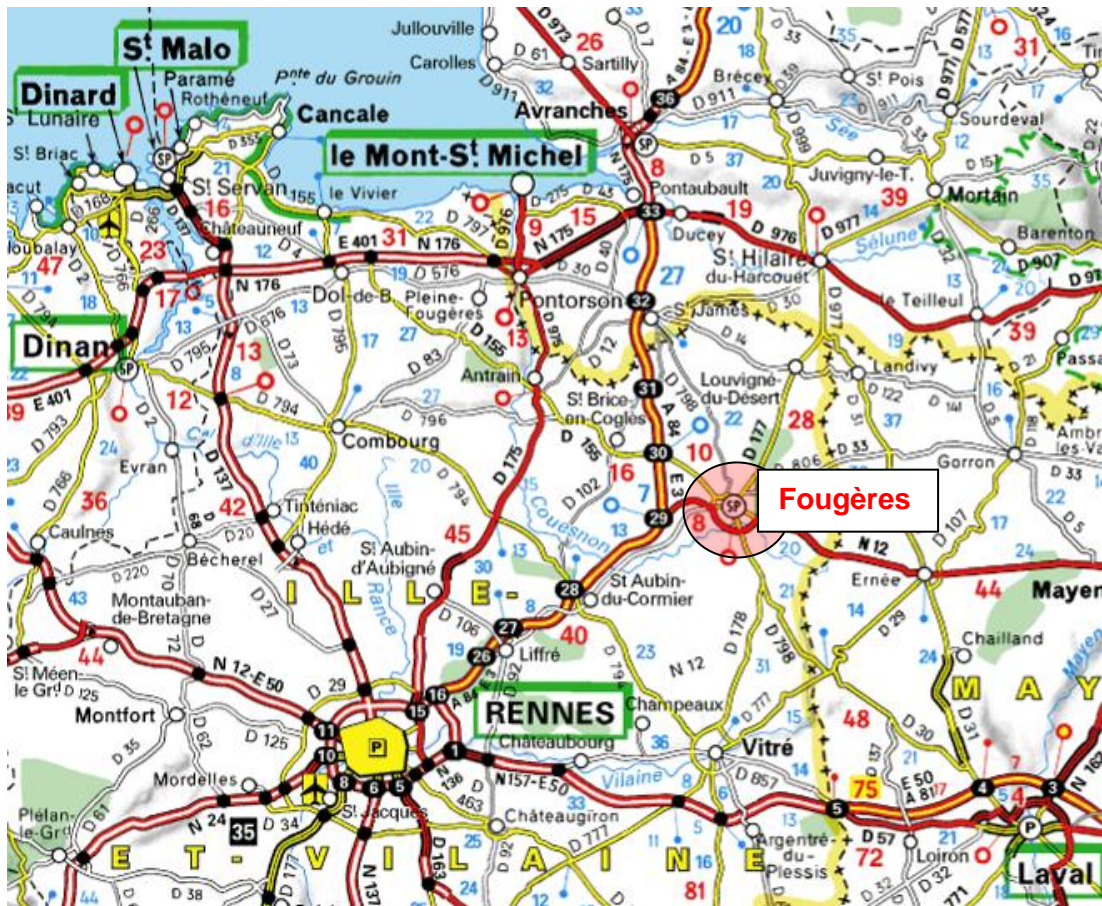
- les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement,
- les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement.

Le rapport comprendra :

- les cartes générales et détaillées délimitant les zones d'assainissement pluvial, précisant la localisation des installations proposées, le positionnement des réseaux,
- le mémoire explicatif et justificatif présentant les raisons du choix proposé,
- les propositions pour les grandes orientations de l'urbanisation au regard du paramètre hydraulique,
- le dimensionnement des ouvrages du stockage pour les zones de future urbanisation.

La carte générale de zonage est présentée à l'annexe I.

Plan de situation :



IV. RAPPEL REGLEMENTAIRE

LOI SUR L'EAU (CODE DE L'ENVIRONNEMENT)

Les articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement (ex loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 dite « loi sur l'eau ») et le décret n° 2006-881 marque un tournant dans la manière d'appréhender le problème de l'eau. Elle est fondée sur la nécessité d'une gestion globale, équilibrée et solidaire de l'eau induite par l'unité de la ressource et l'interdépendance des différents besoins ou usages qui doivent concilier simultanément les exigences de l'économie et de l'écologie.

Le décret n° 2006-881 du 17 juillet 2006 précise la nomenclature associée à ce type de dossier. On peut citer en particulier les articles suivants :

N°	Intitulé	Type de procédure
2.2.2.0	Rejets en mer, la capacité totale de rejet étant supérieure à 100 000 m ³ / j (D).	Déclaration
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : -Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) -Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D) Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	Autorisation Déclaration
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : supérieure ou égale à 100 m comprise entre 10 et 100 m	Autorisation Déclaration
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha	Autorisation Déclaration
3.3.1.0	Assèchement, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée étant : supérieure ou égale à 10 000 m ² supérieure à 2 000 m ² mais inférieure à 10 000 m ²	Autorisation Déclaration
2.1.5.0	Rejet 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 : Supérieure ou égale à 20 ha Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	Autorisation Déclaration

La structure des données à produire pour les 2 types de procédures est la même.

L'enquête publique associée au dossier d'Autorisation différencie les procédures d'autorisation et de déclaration.

La loi sur l'eau a pour conséquence de renforcer le rôle des collectivités territoriales qui se voient dotées de nouvelles obligations en matière d'assainissement.

Elle aborde très clairement dans son principe, la nécessité de maîtriser aussi bien qualitativement que quantitativement les rejets d'eaux pluviales. L'article L2224-10 du CGCT qui crée un nouvel article du code des communes (article 372-3) stipule, en effet que : « ... les communes ou leurs groupements délimitent, après enquêtes :

Les zones d'assainissement collectif ;

Les zones relevant de l'assainissement non collectif ;

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

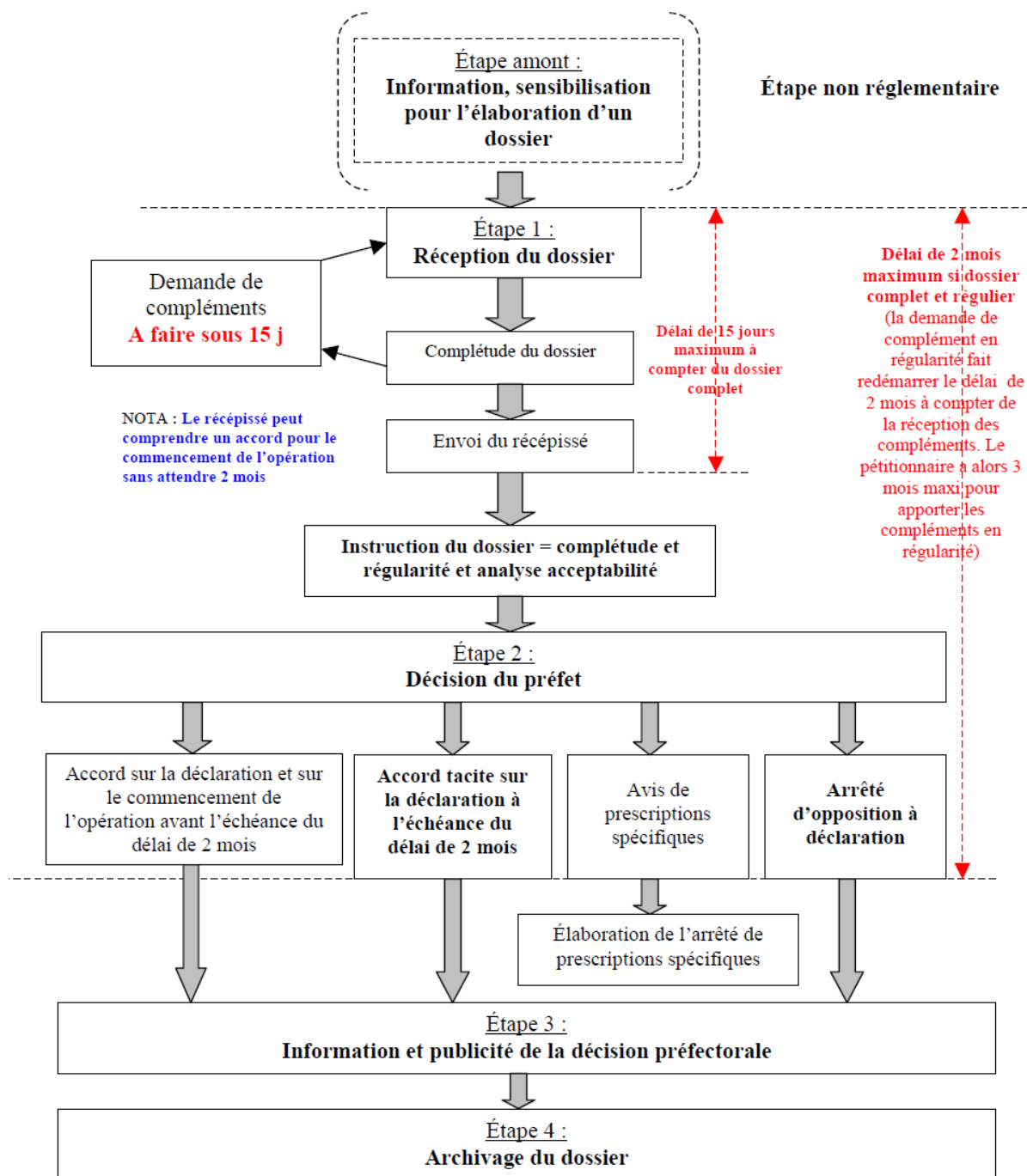
Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs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

De plus, les articles 8 et 9 de ce même décret stipulent que sur les zones d'assainissement collectif, il y a obligation de collecte et de traitement des eaux usées dans des délais différents suivant les charges brutes de pollutions organiques produites par les communes et la sensibilité du milieu récepteur. Ce point peut concerner les eaux pluviales alimentant un réseau unitaire.

L'article 19 définit des prescriptions techniques minimales relatives à la police des eaux permettant de garantir sans coût excessif, l'efficacité de la collecte, du transport des eaux et des mesures prises pour limiter les pointes de pollution dues aux précipitations.

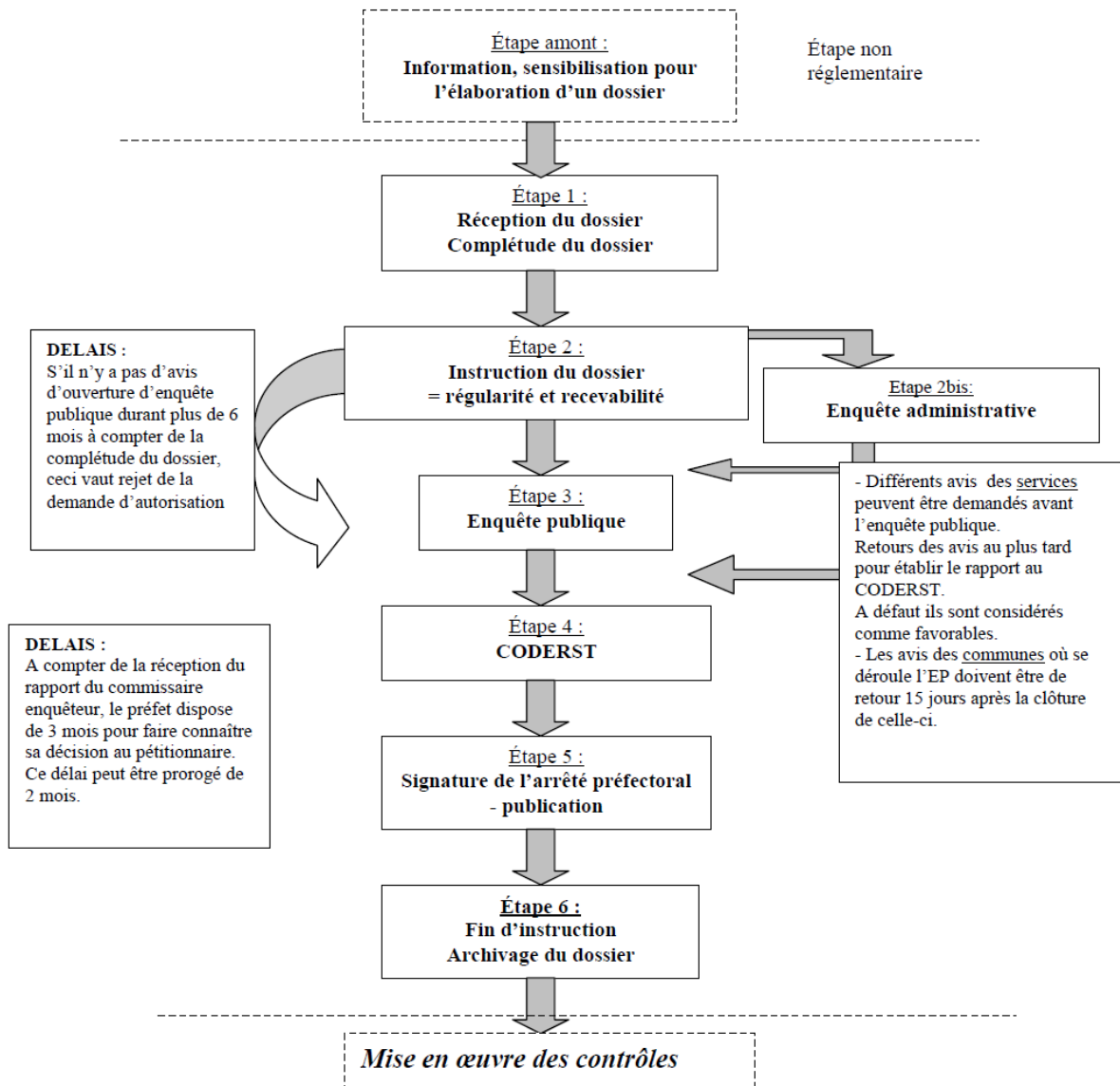
Les deux derniers points de l'article 35 du Code de l'Environnement concernent directement les eaux pluviales : mieux gérer les eaux pluviales et surtout limiter l'imperméabilisation des zones d'aménagement.

La procédure de Déclaration :



Source : Guide des eaux pluviales : Police de l'eau

La procédure d'Autorisation :



Source : Guide des eaux pluviales : Police de l'eau

CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES

Article L2224-10 :

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

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

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

CODE CIVIL

Il institue des servitudes de droit privé, destinées à régler les problèmes d'écoulement des eaux pluviales entre terrains voisins.

Article 640 : Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.

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

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

Article 641 : Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds.

Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement établie par l'article 640, une indemnité est due au propriétaire du fonds inférieur.

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

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

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

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

S'il y a lieu à expertise, il peut n'être nommé qu'un seul expert.

Article 668 : Le voisin dont l'héritage joint un fossé ou une haie non mitoyens ne peut contraindre le propriétaire de ce fossé ou de cette haie à lui céder la mitoyenneté.

Le copropriétaire d'une haie mitoyenne peut la détruire jusqu'à la limite de sa propriété, à la charge de construire un mur sur cette limite.

La même règle est applicable au copropriétaire d'un fossé mitoyen qui ne sert qu'à la clôture.

CODE DE L'URBANISME

Une commune peut interdire ou réglementer le déversement d'eaux pluviales dans son réseau d'eaux pluviales. Si le propriétaire d'une construction existante ou future veut se raccorder au réseau public existant, la commune peut le lui refuser (sous réserve d'avoir un motif objectif, tel que la saturation du réseau).

SDAGE LOIRE BRETAGNE

L'extrait du SDAGE Loire Bretagne sur le zonage pluvial :

Pour les communes ou agglomérations de plus de 10 000 habitants, la cohérence entre le plan de zonage pluvial et les prévisions d'urbanisme est vérifiée lors de l'élaboration et de chaque révision du plan local d'urbanisme (PLU).

L'élaboration de ce plan de zonage pluvial, prévu dans les documents techniques d'accompagnement des PLU, offre une vision globale des aménagements liés au réseau d'eaux pluviales, prenant en compte les prévisions de développements urbains et industriels.

Elle permet d'optimiser le coût des travaux en assainissement pluvial en évitant les opérations au coup par coup. Cette démarche favorise également une instruction globale au titre de la police de l'eau.

V. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

V.1. PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE

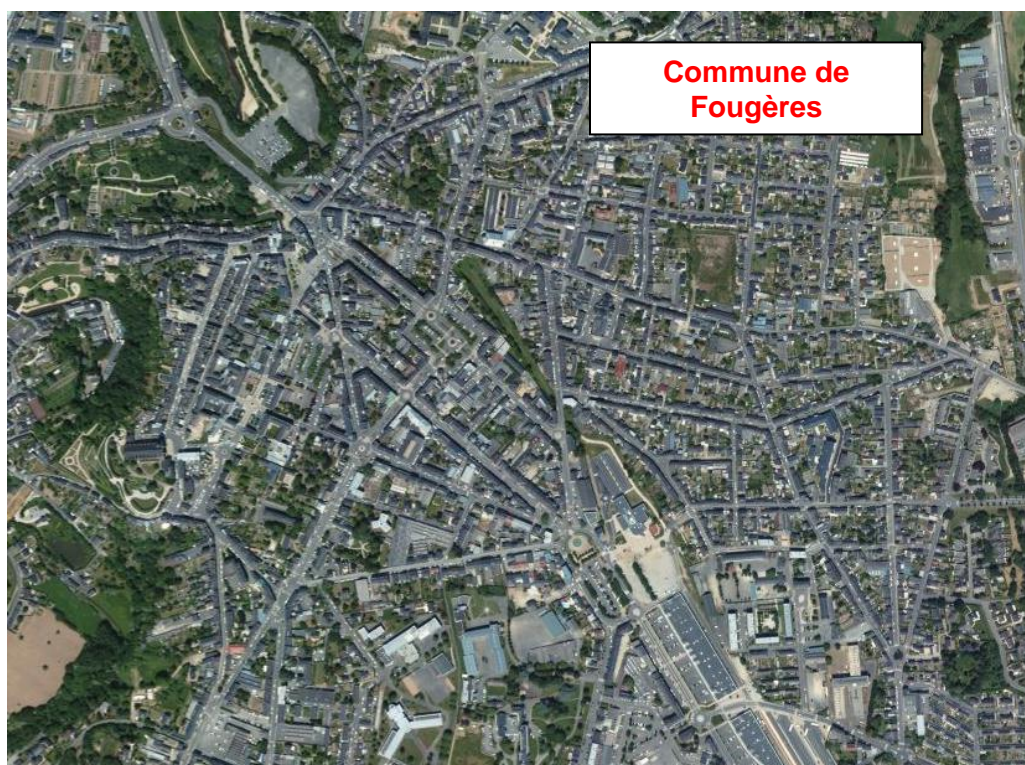
La commune de Fougères se trouve dans le département d'Ille et Vilaine, à 50 km au Nord-Est de la ville de Rennes.

La superficie de cette commune est de 1 047 ha.

La population actuelle de Fougères est de 21 000 habitants environ.

La zone d'étude concerne l'ensemble du territoire communal.

Photo aérienne du centre ville de Fougères :



Cette commune est constituée essentiellement par le centre ville.

Elle souhaite développer l'urbanisation principalement autour du bourg en préservant au maximum les espaces naturels environnants.

La commune de Fougères fait partie du SDAGE Loire Bretagne et le SAGE du Couesnon en cours d'élaboration.

La ville de Fougères dispose de 3 zones d'activités industrielles situées principalement au Sud et à l'Est de la commune : La Guénaudière, l'Escartelée et Paron.

V.2. TOPOGRAPHIE

La ville de Fougères se caractérise par un relief accentué constitué de vallées correspondant à la présence de 3 cours d'eau qui traversent la ville : Le Couesnon, le Nançon et le Grosly.

Le centre ville de la commune est situé au bord de la rivière « Le Nançon » à une altitude d'environ 130 m NGF.



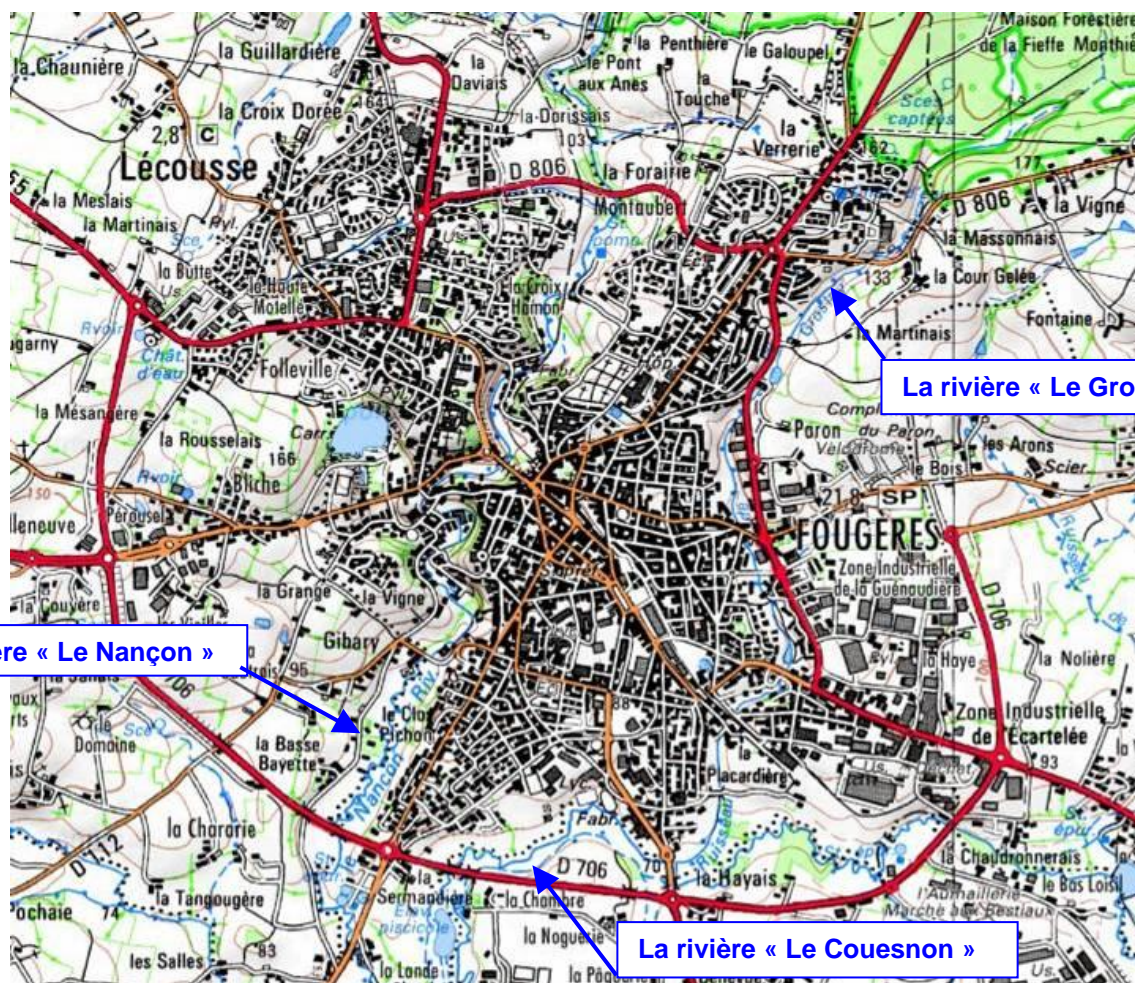
V.3. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Les informations ci-dessous sont données à partir de la carte IGN.

La commune de Fougères est située sur le bassin versant de la rivière « Le Couesnon ».

Il existe principalement 3 rivières sur le territoire de la commune : le Groslay, le Nançon et le Couesnon.

La commune de Fougères fait partie du SAGE du Couesnon en cours d'élaboration.



➤ Le COUESNON

Le fleuve Couesnon prend sa source au niveau de la commune de St Pierre des Landes, à la limite entre les départements de la Mayenne et de l'Ille et Vilaine. Il se jette dans la Manche au niveau de la Baie du Mont St Michel. Entre Antrain et son estuaire, le Couesnon s'écoule sur une plaine alluviale plus ou moins marécageuse, anciennement soumise aux mouvements de la marée. Un canal et un ouvrage de régulation sont aujourd'hui implantés. La surface totale de son bassin versant est d'environ 1 030 km².

Les principaux affluents du Couesnon, de l'amont vers l'aval sont :

- La Motte d'Ynée
- **Le Nançon,**

- Le Chandon,
- Le Jaumousse,
- la Minette,
- La Loisançe (affluent principal),
- Le Tronçon,
- La Guerge.

Les villes de Fougères, Antrain et Pontorson sont les principales agglomérations traversées par le fleuve.

Le Couesnon à Fougères :

Le Couesnon passe sur le territoire sud de la ville de Fougères, mais ne traverse pas le centre-ville. Il traverse principalement des zones de prairies, généralement inondées en hiver.

A l'entrée des limites de la ville de Fougères, le Couesnon draine un bassin versant d'environ 97.5 km².

Jusqu'à la sortie des limites de la commune (en dehors d'apports du Groslay et du Nançon), le bassin versant supplémentaire propre au Couesnon est de 5.5km².

➤ **Le NANCON**

Le Nançon est un affluent du Couesnon qui prend sa source au niveau de Parigné et Bazouge du Désert. Son bassin versant comprend notamment en quasi-totalité la Forêt Domaniale de Fougères.

A sa confluence avec le Couesnon, à la limite sud-ouest de la ville de Fougères, le bassin versant du Nançon est d'environ 72 km². A l'entrée de la commune (au nord du Gué Landry), son bassin versant est de l'ordre de 63.5 km². Un peu plus de 10% de son bassin versant est donc situé en partie urbaine de la ville de Fougères.

Son cours traverse notamment le centre historique de Fougères :

- il passe au niveau de la vallée très encaissée du Val Nançon
- puis il traverse l'enceinte du Château médiéval de Fougères, où deux systèmes de vannage permettent de maintenir en eau les douves du Château.
- Il traverse également le vieux quartier au niveau de la Rue des Tanneurs, où subsiste un ancien lavoir restauré.

Au fil du temps, le Nançon a fait l'objet d'une exploitation dont il reste de nombreuses traces. Plusieurs moulins ou tanneries étaient implantés dans Fougères :

- Gué Landry
- Rue du Nançon (actuellement laiterie utilisant toujours le bief en place)
- Ruelle de la Filature
- Rue des Batailles
- Moulin aux Pauvres

Actuellement, la plupart de ces anciens moulins ont été réhabilités en habitations, mais sur certains sites, il subsiste encore le bief d'alimentation et les ouvrages de vannages.

➤ **Le GROSLAY**

Le Ruisseau de Groslay est un petit affluent du Couesnon, qui le rejoint à proximité de la rocade sud, au niveau de la Route de Vitré.

Ce ruisseau prend sa source au nord au niveau de la Forêt Domaniale de Fougères et draine un petit bassin versant d'environ 5.5 km². Il reçoit principalement comme apport les eaux de ruissellement de la zone urbaine de Fougères. A l'entrée de l'agglomération de Fougères (vers la route de Gorron), son bassin n'est que de 1.5 km² environ.

Ce ruisseau a subi de nombreux aménagements de couverture (busage) qui limitent ses capacités d'écoulement.

Comme le Nançon, des usages de l'eau au cours du siècle dernier ont amené à aménager le Groslay, notamment l'ancien moulin au niveau de l'étang de Groslay.

VI. DEFINITION DES ZONES ETUDIEES PRECISEMENT

Les zones les plus particulièrement étudiées dans le cadre de l'étude de zonage d'assainissement eaux pluviales sont les zones inscrites au PLU de Fougères (zones urbanisées et urbanisables).

Si aucune mesure compensatoire n'intervient, l'urbanisation de ces zones augmentera le débit des ruisseaux lors des orages, ce qui augmentera la surface des zones inondables dans les bassins versants.

Le PLU de la commune de Fougères est en cours d'élaboration par le cabinet AUDIAR.

Il existe 8 zones de future urbanisation (2AU, 1AU, ...) sur le PLU de la commune. Les caractéristiques de ces zones sont présentées dans le tableau suivante.

La superficie totale des zones de future urbanisation est de 55 ha.

La localisation de ces zones est présentée sur la carte de zonage des eaux pluviales à l'annexe I.

Caractéristiques des zones de future urbanisation

N° zone:	Type	Nature	Surface (ha)	Coefficient d'imperméabilisation en situation future
1	2AU	Extension zone urbaine	5.02	0.10 à 0.90
2	2AU	Extension zone urbaine	17.74	0.10 à 0.90
3	1AUo	Extension zone urbaine	15.07	0.10 à 0.90
4	UEc	Habitation	0.85	0.10 à 0.90
5	1AUo	Extension zone urbaine	6.44	0.10 à 0.90
6	2AU	Extension zone urbaine	4.16	0.10 à 0.90
7	1AUo(z)	Extension zone urbaine	3	0.10 à 0.90
8	UO	Commercial	2.95	0.10 à 0.90

Ces différentes zones sont définies de la façon suivante :

La zone UC concerne pour l'essentiel le centre-ville et les quartiers péri-centraux (quartiers surtout constitués de maisons de villes) ainsi que les secteurs appelés à évoluer vers ce type d'habitat. La zone UC est un secteur dense, comprenant de nombreuses constructions anciennes et d'intérêt patrimonial. Les secteurs UCa et UCb se distinguent par les hauteurs maximales autorisées.

Au sein de cette zone, les quartiers à forte valeur patrimoniale sont concernés par la servitude de ZPPAUP et indicé (z) au zonage du PLU.

La zone UD recouvre des secteurs à vocation principal d'habitat, de transition entre le centre-ville et les secteurs pavillonnaires. Ils sont composés de constructions hétéroclites (individuels, collectifs, de hauteurs variables) situés le long des axes d'entrée de ville.

La zone UE correspond aux quartiers dont le caractère résidentiel est très marqué. Il s'agit d'ensembles homogènes de type pavillonnaire ou maisons de ville, ou grands collectifs qui n'ont pas vocation à évoluer rapidement dans leur typologie ou leur destination.

La zone UE regroupe trois secteurs, UEa et UEb et UEc correspond à une morphologie pavillonnaire plus ou moins dense.

Le secteur UEd correspond à des ensembles d'habitat collectifs présentant des hauteurs variables.

Elle comprend un secteur indicé (z) qui couvre la ZPPAUP.

La zone Ug est une zone réservée aux constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif.

La zone UGa comprend principalement des activités administratives (centre de secours, services techniques) et culturels, la zone UGs des activités sportives, la zone UGsc des activités scolaires, la zone UGh couvre le centre hospitalier.

Elle comprend un secteur indicé (z) qui couvre la ZPPAUP.

La zone UO concerne les secteurs de projets, qu'ils soient en extension urbaine ou en renouvellement urbain. C'est un secteur à vocation résidentielle où peuvent être accueillies des activités de commerces de proximité, bureaux, services, équipements publics.

Elle comprend un secteur indicé (z) qui couvre la ZPPAUP.

La zone UA est une zone à vocation d'activité.

Le secteur UAi correspond à une zone d'activités industrielles et artisanales. Les activités commerciales y sont autorisées mais limitées à une activité annexe.

Le secteur UAc couvre un secteur d'activités mixte pouvant comprendre du commerce.

Les zones 1AU sont des zones à urbaniser qui comprennent des secteurs indicés pour lesquelles le règlement fait référence à une zone urbaine. Pour être urbanisable la zone 1AU devra faire l'objet d'un projet d'ensemble conforme aux orientations d'aménagement.

La zone 2AU est une zone de réserve foncière. Son ouverture à l'urbanisation est soumise à une modification ou révision de PLU.

La zone N est une zone naturelle protégée comprenant quelques constructions isolées. Il comprend un secteur NI à vocation de loisirs et d'accueil touristique.

Elle comprend un secteur indicé (z) qui couvre la ZPPAUP.

Tableau récapitulatif des zones à urbaniser de Fougères:

N° des zones	Nature des zones (anciens POS ou PLU)	Désignations	Surface de la zone (ha)	Coefficient d'imperméabilisation en situation future	Pente de la zone (nulle, faible, moyenne, forte)	habitations situées en aval (Oui - Non)	Proximité ruisseau (Oui - Non)	Présence exutoire sur le site (Oui - Non)	Située dans le bassin versant hydrauliquement saturé (Oui - Non)	Possibilité stockage sur le site (Oui - Non)	Stockage pour Q10 ou Q30	Observations
1	2AU	Extension zone urbaine	5.02 ha	0.10 à 0.90	Moyenne	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Q10	Attention à la source du ruisseau
2	2AU	Extension zone urbaine	17.74 ha	0.10 à 0.90	Moyenne	Non	Non	Oui - 2 ruisseaux	Non	Oui	Q10	
3	1AUo	Extension zone urbaine	15.07 ha	0.10 à 0.90	Moyenne	Non	Non	Oui - 2 ruisseaux	Non	Oui	Q10	
4	UEc	Habitation	0.85 ha	0.10 à 0.90	Moyenne	Oui	Non	Oui - réseau public	Non	Oui - enterré	Q10	
5	1AUo	Extension zone urbaine	6.44 ha	0.10 à 0.90	Moyenne	Non	Oui	Oui	Non	Oui - noues	Q10	
6	2AU	Extension zone urbaine	4.16 ha	0.10 à 0.90	Moyenne	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Q10	
7	1AUo(z)	Extension zone urbaine	3.00 ha	0.10 à 0.90	Moyenne amont - Forte aval	Non - Une route en aval	Non	Oui - Thalweg	Non	Oui	Q10	
8	UO	Commercial	2.95 ha	0.10 à 0.90	Moyenne	Non	Non	Oui	Non	Oui	Q10	

VII. PRESENTATION DE LA STRATEGIE A RETENIR POUR LE ZONAGE PLUVIAL DE LA COMMUNE DE FOUGERES

La stratégie à retenir pour le zonage eaux pluviales de la commune de Fougères découle de différents constats.

Le tableau ci-dessous synthétise cette analyse :

Constat	Conséquence
Plusieurs zones sensibles aux inondations ont été recensées sur la commune de Fougères.	Il est nécessaire de réguler les rejets d'eaux pluviales dans les bassins versants de Fougères.
Article 35 de Code de l'environnement	Pour capitaliser les travaux et les investissements à venir et pour répondre à la législation : le zonage pluvial doit établir des règles (limitation des ruissellements, définition de stockage,...). C'est un outil réglementaire.
<p>Le diagnostic du réseau d'eaux pluviales permet de préciser l'aspect suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pour les zones de future urbanisation, le débit d'apport préconisé par la Police de l'eau ne génère pas des dysfonctionnements du réseau pluvial ○ Zones déjà urbanisées situées dans les bassins versants hydrauliquement saturés (bassins versants hachurés en rouge sur le plan de zonage pluvial) 	<p>→ Pour les zones d'une superficie supérieure à 1 ha : les rejets des futures zones à aménager ne devront pas dépasser le ratio 3 l/s/ha pour une pluie décennale. Le dimensionnement des mesures compensatoires sera réalisé avec une pluie décennale avec les coefficients a et b de Montana de Rennes.</p> <p>→ Pour les zones d'une superficie inférieure à 1 ha et supérieure à 1000 m² : les rejets des futures zones à aménager ne devront pas dépasser le ratio 3 l/s/ha pour une pluie décennale. Le dimensionnement des mesures compensatoires sera réalisé avec une pluie décennale avec les coefficients a et b de Montana de Rennes.</p> <p>→ les règles pour l'augmentation de pourcentage d'imperméabilisation des parcelles appartenant à des bassins versants urbains sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • prévoir des mesures compensatoires dans le cas où la surface imperméable d'extension de la parcelle est supérieur à 100 m². • le débit de fuite des ouvrages de rétention préconisés sera compatible avec la capacité hydraulique des réseaux situés en aval. Ce débit sera 10 l/s/ha. • le dimensionnement des mesures compensatoires sera réalisé avec une pluie décennale.

Zones déjà urbanisées situées dans les autres bassins versants	<p>→ les règles pour l'augmentation de pourcentage d'imperméabilisation des parcelles appartenant à des bassins versants urbains sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • prévoir des mesures compensatoires dans le cas où la surface imperméable d'extension de la parcelle est supérieur à 200 m². • le débit de fuite des ouvrages de rétention préconisés sera compatible avec la capacité hydraulique des réseaux situés en aval. Ce débit sera 10 l/s/ha. • le dimensionnement des mesures compensatoires sera réalisé avec une pluie décennale.
--	--

Cette analyse permet donc de définir les zones suivantes sur le territoire de la commune de Fougères.

Pour toutes les zones de future urbanisation, des mesures compensatoires sont prises dès lors que les sols sont imperméabilisés. Le débit d'apport des terrains, après imperméabilisation, ne doit pas dépasser le débit d'apport naturel.

Le débit de fuite retenu pour chaque zone est de **3 l/s/ha urbanisé**.

VII.1. ZONES A URBANISER (ZONES JAUNES SUR LE PLAN DE ZONAGE) :

Le tableau ci-dessous présente le volume de rétention nécessaire pour chaque zone à urbaniser en fonction du coefficient d'imperméabilisation (méthode des pluies de l'Instruction Technique 1977 - Pluie de la station Météo-France Rennes – Saint Jacques) :

Coefficient d'imperméabilisation	Volume de rétention nécessaire/ha
0.10	15 m ³
0.20	35 m ³
0.30	65 m ³
0.40	100 m ³
0.50	140 m ³
0.60	180 m ³
0.70	230 m ³
0.80	270 m ³
0.90	310 m ³

Débit de fuite des ouvrages de rétention : **3 l/s/ha**.

VII.2. ZONES URBANISEES :

Formule simple de détermination du volume de stockage et le débit de fuite nécessaires :

Dans le cadre d'une extension et/ou d'une urbanisation sur une parcelle dont la superficie imperméable d'extension de la parcelle est supérieure à 100 m² dans les bassins versants hydrauliquement saturés et supérieure à 200 m² dans les autres bassins versants, il faut prévoir des mesures compensatoires à l'échelle de la parcelle.

La formule simple suivante permet de déterminer rapidement le volume à stocker ainsi que le débit de fuite à respecter par parcelle.

• Calcul du volume à stocker (pluie décennale)

$$V = S \times B$$

Avec :

- V = volume à stocker (m³)
- S = Surface à imperméabiliser (m²)
- B = Coefficient à appliquer en fonction de pourcentage d'imperméabilisation de la parcelle.

- Détermination du coefficient B sur la commune de Fougères :

Pourcentage d'imperméabilisation de la parcelle	Coefficient "B"
30%	0.0040
40%	0.0060
50%	0.0082
60%	0.0106
70%	0.0133
80%	0.0161
90%	0.0190
100%	0.0221

• Calcul du débit de fuite nécessaire

$$Q_f = S \times 0.001$$

Avec :

- Q_f = Débit de fuite nécessaire (l/s)
- S = Surface à imperméabiliser (m²)

Exemples :

⇒ Surface à imperméabiliser dans une zone urbaine de 1000 m² avec un pourcentage d'imperméabilisation de 50%.

⇒ $V = 1000 \times 0.0082$

⇒ **$V = 8.2 \text{ m}^3$**

⇒ $Q_f = 1000 \times 0.001$

⇒ **$Q_f = 1 \text{ l/s}$**

Ainsi, si une personne souhaite imperméabiliser une parcelle de 1000 m² avec un pourcentage d'imperméabilisation de 50%, elle devra prévoir une mesure compensatoire se caractérisant par un stockage de 8.2 m³ avec un débit de fuite de 1 l/s.

Remarque : Cette formule est valable pour les surfaces comprise entre 100 et 10 000 m². Pour les surfaces supérieures à 10 000 m², se référer à la page précédente « Zones de future urbanisation » et prévoir un dossier d'incidence sur l'eau.

VII.3. EQUIPEMENT ET AMENAGEMENT DES OUVRAGES DE RETENTION-DECANTATION

A l'échelle de l'étude du schéma directeur pluvial, seuls les volumes de stockage et les débits de fuite préconisés dans l'étude du zonage pluvial sont à respecter. L'aménageur d'une zone devra définir en concertation avec le maître d'ouvrage des mesures compensatoires à réaliser.

Dans le cas de bassins de stockage, il faudra que ce soit des bassins paysagers enherbés, avec une profondeur maximale de 1 mètre, des pentes de talus de 20% maximum avec un fond de bassin penté vers une cunette bétonnée ayant un profil longitudinal proche de l'aspect d'un cours d'eau. Il pourra être dérogé à ces dispositions soit pour des mesures globales réalisées sous maîtrise d'ouvrage communal, soit pour des terrains qui présenteraient à l'état naturel une topographie particulièrement abrupte ou un thalweg existant. Toute dérogation nécessitera au préalable une délibération motivée du conseil municipal.

Afin que le fonctionnement des bassins à sec soit optimum tant sur le plan quantitatif que qualitatif, certains aménagements pourront être réalisés :

- Les canalisations d'arrivées dans les bassins devront être positionnées pour permettre une décantation optimum de l'effluent ; il est souhaitable qu'elles soient situées à l'opposé du point de rejet (augmentation du temps de séjour dans le bassin).

- L'ouvrage de sortie devra comporter :
 - Une zone de décantation facile à curer. Cette zone peut être située immédiatement en amont de l'ouvrage.
 - Une grille permettant de récupérer " les flottants " et pouvant être verrouillée pour éviter les intrusions d'enfants dans les canalisations. Un entretien régulier et fréquent devra être effectué avec enlèvement des flottants.
 - Une cloison siphonide pour piéger les hydrocarbures et les graisses. Cet ouvrage devra être vidangé régulièrement par une entreprise spécialisée.
 - Un by-pass commandé par une vanne facilement manœuvrable et accessible sera aménagé pour dévoyer les eaux pluviales lorsqu'une pollution est stockée dans le bassin et pour permettre de la récupérer par pompage ou autre.
 - Un système de régulation adapté pour gérer les pluies de différentes intensités et rendre le bassin efficace notamment pour les premiers flots qui sont les plus pollués. Il peut par exemple être prévu des orifices de petits diamètres superposés.

(Source : Rejets d'eaux pluviales : Guide de prescriptions - Conseil Départemental Hygiène).

Plusieurs schémas de principe de bassins de rétention sont présentés en pages suivantes.

Le maître d'ouvrage est responsable des installations, il doit veiller à leur fonctionnement et à leur entretien.

La surveillance et l'entretien des ouvrages seront réalisés régulièrement et fréquemment par une entreprise spécialisée (au moins une fois tous les six mois ; carnet d'entretien tenu à jour et pouvant être présenté à toute demande du service de police de l'eau).

Afin d'éviter les dysfonctionnements sur le ruisseau et au niveau des bassins de retenue, une reconnaissance régulière devra être effectuée afin de procéder à des travaux d'entretien si nécessaire.

On veillera notamment :

- à l'absence de branchages, de troncs d'arbres, en particulier à proximité des ouvrages,
- à l'ensablement,
- au non-encombrement des dégrilleurs,
- au bon état des ouvrages hydrauliques.

Le principe des mesures d'entretien consistera essentiellement à :

- enlever les branchages, les embâcles qui peuvent occasionner des troubles en s'accumulant notamment à l'amont d'ouvrages hydrauliques,
- nettoyer régulièrement les dégrilleurs,
- curer les bassins au niveau des arrivées d'eau afin d'éliminer les matières en suspension décantées.

L'utilisation des produits phytosanitaires sera interdite.

En cas d'incident ou d'accident, les services chargés d'intervenir seront ceux de la municipalité. Selon le type d'incident et la gravité de celui-ci, d'autres services pourront intervenir tels que les pompiers, les services de police, etc.

Des analyses régulières seront réalisées et tenues à disposition du service chargé de la Police des Eaux (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt) :

a) Eau contenue ou sortant des bassins :

- paramètres : MES, DBO5, DCO, NTK, NH4, NO2, NO3, PT, hydrocarbures.
- fréquence : deux fois par an.

b) Boues (quantité, matière sèche) avec une fréquence de deux fois par an.

Les produits de curage des bassins seront analysés avant mise en décharge en un lieu choisi en fonction de leur composition. La destination des produits de curage sera conforme à la législation en vigueur.

En tout état de cause, l'exploitant est tenu de mettre en place les dispositifs nécessaires adaptés à la nature de son activité pour respecter la qualité de l'eau et pour ne pas perturber le milieu récepteur.

VII.4. APPLICATION AUX ZONES AU DE LA COMMUNE DE FOUGERES

Les ouvrages de stockage et de régulation des eaux pluviales proposés dans le cadre de l'étude du zonage de la commune de Fougères et pour les bassins versants ont été dimensionnés à partir de la pluie décennale (Q_{10}).

Les tableaux pages suivantes présentent les débits de fuite et les volumes de stockage à imposer pour l'ensemble des zones urbanisables de la commune de Fougères.

Les plans à l'annexe I présentent le plan de zonage des eaux pluviales de Fougères.

A ce stade de l'étude (faisabilité), le coût de réalisation des ouvrages est déterminé à partir de ratio évalués par rapport au volume de terrassement ou par rapport au volume stocké :

- 50 €/m³ stocké pour un bassin tampon à ciel ouvert (H utile = 1 mètre),
- 300 €/m³ stocké pour une chaussée réservoir,
- 15 €/mètre linéaire stocké pour une noue stockante.

La localisation des ouvrages tampons est fonction de leur faisabilité technique. Dans le cas général, ils sont situés au point bas des zones de future urbanisation. Chaque promoteur immobilier est libre de son choix pour le type (noue, toit stockant, bassin paysager, ...) et pour la localisation des mesures compensatoires. Les mesures compensatoires (les bassins tampons) ne doivent pas être réalisées en amont immédiat des habitations, sur les terrains plats, en zones humides, sur les terrains dont le niveau de la nappe phréatique dépasse le niveau du fond du bassin.

Chaque ouvrage tampon sera équipé d'un déversoir d'orage calculé pour **une crue centennale**, d'une buse de fuite, d'une cloison siphonide et d'une vanne de fermeture à la sortie pour la pollution accidentelle.

Tableau récapitulatif des caractéristiques des ouvrages de stockage préconisés dans le cadre de l'étude de zonage des eaux pluviales de la commune de Fougères
 Voir le plan de zonage pluvial à l'annexe I - Dimensionnement pour une période de retour de 10 ans

N° des zones	Nature des zones	Localisation	Surface de la zone (ha)	Coefficient d'imperméabilisation en situation future	Dimensionnement	Volume à stocker par hectare (m3)	Volume de rétention nécessaire (m3)	Débit d'apport de la zone après urbanisation (l/s/ha)	Débit de fuite de l'ouvrage de rétention (l/s)	Commentaire
1	2AU	Chemin di Pâtis	5.02 ha	0.10	10 ans	15 m3	75 m3	3	15.1 l/s	Attention à la source du ruisseau
				0.20		35 m3	176 m3			
				0.30		65 m3	326 m3			
				0.40		100 m3	502 m3			
				0.50		140 m3	703 m3			
				0.60		180 m3	904 m3			
				0.70		230 m3	1155 m3			
				0.80		270 m3	1355 m3			
				0.90		310 m3	1556 m3			
2	2AU	Boulevard Grosly	17.74 ha	0.10	10 ans	15 m3	266 m3	3	53.2 l/s	
				0.20		35 m3	621 m3			
				0.30		65 m3	1153 m3			
				0.40		100 m3	1774 m3			
				0.50		140 m3	2484 m3			
				0.60		180 m3	3193 m3			
				0.70		230 m3	4080 m3			
				0.80		270 m3	4790 m3			
				0.90		310 m3	5499 m3			
3	1AUo	Boulevard Grosly	15.07 ha	0.10	10 ans	15 m3	226 m3	3	45.2 l/s	
				0.20		35 m3	527 m3			
				0.30		65 m3	980 m3			
				0.40		100 m3	1507 m3			
				0.50		140 m3	2110 m3			
				0.60		180 m3	2713 m3			
				0.70		230 m3	3466 m3			
				0.80		270 m3	4069 m3			
				0.90		310 m3	4672 m3			
4	UEc	Rue René Pays	0.85 ha	0.10	10 ans	15 m3	13 m3	3	2.6 l/s	
				0.20		35 m3	30 m3			
				0.30		65 m3	55 m3			
				0.40		100 m3	85 m3			
				0.50		140 m3	119 m3			
				0.60		180 m3	153 m3			
				0.70		230 m3	196 m3			
				0.80		270 m3	230 m3			
				0.90		310 m3	264 m3			
5	1AUo	Chemin Bertin	6.44 ha	0.10	30 ans	20 m3	129 m3	3	19.3 l/s	
				0.20		50 m3	322 m3			
				0.30		90 m3	580 m3			
				0.40		135 m3	869 m3			
				0.50		180 m3	1159 m3			
				0.60		230 m3	1481 m3			
				0.70		280 m3	1803 m3			
				0.80		339 m3	2183 m3			
				0.90		390 m3	2512 m3			

N° des zones	Nature des zones	Localisation	Surface de la zone (ha)	Coefficient d'imperméabilisation en situation future	Dimensionnement	Volume à stocker par hectare (m3)	Volume de rétention nécessaire (m3)	Débit d'apport de la zone après urbanisation (l/s/ha)	Débit de fuite de l'ouvrage de rétention (l/s)	Commentaire
6	2AU	Chemin Bertin	4.16 ha	0.10	10 ans	15 m3	62 m3	3	12.5 l/s	
				0.20		35 m3	146 m3			
				0.30		65 m3	270 m3			
				0.40		100 m3	416 m3			
				0.50		140 m3	582 m3			
				0.60		180 m3	749 m3			
				0.70		230 m3	957 m3			
				0.80		270 m3	1123 m3			
				0.90		310 m3	1290 m3			
7	1AUo(z)	Avenue des Poètes	3.00 ha	0.10	10 ans	15 m3	45 m3	3	9.0 l/s	
				0.20		35 m3	105 m3			
				0.30		65 m3	195 m3			
				0.40		100 m3	300 m3			
				0.50		140 m3	420 m3			
				0.60		180 m3	540 m3			
				0.70		230 m3	690 m3			
				0.80		270 m3	810 m3			
				0.90		310 m3	930 m3			
8	UO	Promenade du Gué Maheu	2.95 ha	0.10	10 ans	15 m3	44 m3	3	8.9 l/s	
				0.20		35 m3	103 m3			
				0.30		65 m3	192 m3			
				0.40		100 m3	295 m3			
				0.50		140 m3	413 m3			
				0.60		180 m3	531 m3			
				0.70		230 m3	679 m3			
				0.80		270 m3	797 m3			
				0.90		310 m3	915 m3			

**ANNEXE I : PLANS DE ZONAGE DES EAUX
PLUVIALES**

**ANNEXE II : PRESENTATION DES SOLUTIONS
ENVISAGEABLES**

La technique d'assainissement des eaux pluviales traditionnellement utilisée est celle dite du « tout-tuyau ». Les collecteurs, généralement dimensionnés pour une pluie de période de retour 10 ans, permettent une évacuation rapide des eaux pluviales vers l'aval.

Dans le contexte actuel de forte augmentation de l'imperméabilisation des sols, ce principe de gestion des eaux de pluie basé sur un réseau de canalisations révèle parfois ses limites : saturation des réseaux, inondations en milieu urbain, dégradation des milieux récepteurs en aval.

L'une des orientations fondamentales du SDAGE Loire-Bretagne (2010-2015), en lien avec l'urbanisme, consiste à « *privilégier une approche territoriale et placer l'eau au cœur de l'aménagement du territoire* ». Dans cette optique, « *les projets d'aménagements devront autant que possible faire appel aux **techniques alternatives au tout tuyau*** » pour la gestion des eaux de ruissellement.

L'objectif des techniques alternatives est de gérer les eaux pluviales au niveau de la parcelle ou du sous bassin versant par des ouvrages de stockage qui permettent de réguler les débits et de limiter la pollution en aval, puis éventuellement par une infiltration dans le sol. Cette approche est devenue indispensable pour compenser l'imperméabilisation des sols due à l'urbanisation. Ces techniques présentent l'avantage d'être intimement liées à l'aménagement urbain, qu'elles peuvent contribuer à valoriser.

Il existe toute une série de techniques alternatives dont nous présentons ici brièvement le principe.

- **Bassins secs ou en eau**

Les eaux de ruissellement sont stockées avant d'être évacuées vers un exutoire de surface (cas d'un bassin de retenue) ou infiltrées dans le sol (cas d'un bassin d'infiltration). Certains bassins peuvent être secs ou conserver en permanence une lame d'eau.



Ces ouvrages permettent de contenir les eaux pluviales générées par le ruissellement sur les surfaces fortement imperméabilisées en amont. Cette solution, bien que forte consommatrice d'espace, offre la possibilité de valoriser les aménagements en cadre de vie dans certains cas.



- **Noues et fossés**

Les noues, fossés larges et peu profonds formés par des rives en pente douce, permettent de collecter les eaux de pluie par l'intermédiaire d'une canalisation ou directement après ruissellement de surfaces adjacentes. Les débits écrêtés sont par la suite évacués vers un exutoire ou bien infiltrés quand la nature du sol le permet.

Les bords de voirie et les terre-pleins centraux sont des espaces propices à l'installation de noues, de fossés et de zones de plantation. Les eaux pluviales sont ainsi régulées et traitées au plus près des zones ruisselantes.



- **Chaussées à structure réservoir**

Ces chaussées permettent aussi de stocker de façon temporaire les eaux pluviales. Dans le cas d'une chaussée à revêtement poreux, les eaux s'infiltrent directement dans la chaussée. Et si le revêtement est étanche, les eaux y sont injectées par l'intermédiaire d'avaloirs ou de grilles. Ces aménagements peuvent concerner des voiries, des parkings, des terrains de sport...

Après stockage, les eaux sont soit directement infiltrées dans le sol, soit évacuées vers un exutoire (réseau d'assainissement ou milieu naturel).



Chaussée normale

**Chaussée poreuse
avec structure
réservoir**

- **Tranchées drainantes**

Ce sont des tranchées remplies de matériaux granulaires (galets, graviers, matériaux alvéolaires...) dans lesquelles sont recueillies les eaux de ruissellement. Elles sont généralement placées de manière perpendiculaire à l'axe d'écoulement des eaux de ruissellement. Pour les sols à faible perméabilité, le drain est mis en place pour que les eaux soient évacuées vers un exutoire (réseau pluvial ou milieu naturel).



- **Revêtements absorbants**

Le principe consiste là encore à collecter les eaux pluviales en amont des réseaux avant qu'elles ne ruissellent, et à favoriser l'infiltration en surface par la mise en œuvre de divers revêtements poreux (pavés absorbants, dalles engazonnées, lit de graviers...). Les parkings se prêtent particulièrement bien à ce type d'aménagement employant des revêtements absorbants.



- **Toits stockants**

Aussi appelés toitures terrasses, ces aménagements permettent également un stockage temporaire de l'eau de pluie avant de la restituer à débit limité vers le réseau. Le stockage est possible grâce à un revêtement d'étanchéité, protégé par une couche de gravillons. Ces toitures peuvent également être végétalisées. Le procédé n'entraîne pas d'emprise foncière supplémentaire mais il est difficile à mettre en œuvre sur des toitures en pente supérieure à 2%.



- **Puits d'infiltration**

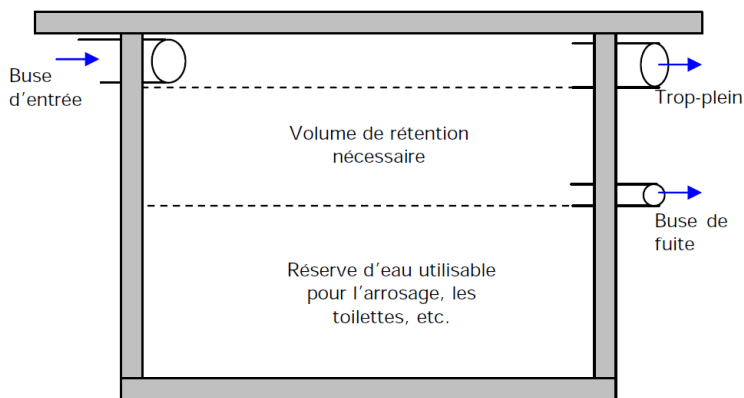
Ce sont des puits servant à l'infiltration des eaux pluviales à travers les différentes couches perméables du sol avant d'atteindre la nappe. Ils sont principalement destinés à la collecte des eaux de ruissellement des toitures. Ce type d'ouvrage s'intègre également très bien dans le paysage puisqu'il est enterré et donc non visible. Toutefois, il doit être faire l'objet d'une étude préalable à son implantation et d'un suivi régulier car le risque de pollution de la nappe phréatique n'est pas exclu.

- **Réutilisation et stockage des eaux de pluie**

La récupération et réutilisation des eaux pluviales : cette solution consiste à récupérer et réutiliser les eaux pluviales à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment.

Après avoir décrit les différentes méthodes de collecte, de stockage et d'infiltration des eaux pluviales, il peut aussi être intéressant de développer une méthode de gestion de plus en plus répandue : **la récupération et réutilisation des eaux pluviales**. Ce système peut concerner deux types d'utilisation de l'eau :

- usage à l'intérieur des bâtiments (WC, lave linge, nettoyage des sols)
- usage à l'extérieur des bâtiments (arrosage, nettoyage)



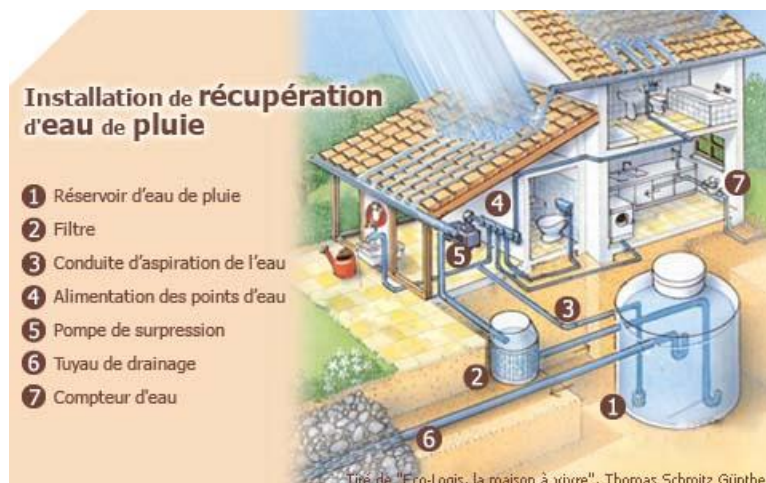
Coupe type d'un bassin de rétention enterré aménagé en citerne

Cette technique optimise la gestion de la ressource et maîtrise les consommations d'eau potable. Cette démarche, qui est l'un des piliers du développement durable, s'articule autour de trois axes :

- environnemental (préservation de la ressource),
- économique (diminution de la charge de production et de traitement des eaux),
- social (augmentation du pouvoir d'achat des consommateurs).

La mise en place de la réglementation sur la récupération des eaux pluviales a été faite récemment en France. L'arrêté du 21 août 2008 impose les conditions d'usage de l'eau de pluie récupérée, ainsi que les conditions d'installation, d'entretien et de surveillance des équipements nécessaires à la mise en place d'un tel système. La réglementation actuelle se limite aux bâtiments dotés de toitures dites « inaccessibles » (non accessibles au public, à l'exception des opérations d'entretien et de maintenance).

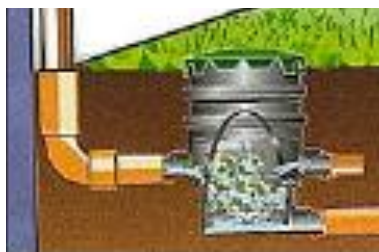
Il existe différents systèmes de récupération de l'eau de pluie plus ou moins complexes, enterrés ou non. A titre d'exemple, voici un schéma de principe d'une installation pour un usage à l'intérieur du bâtiment :



Tire de "Eco-Logis, la maison à vivre", Thomas Schmitz Günther

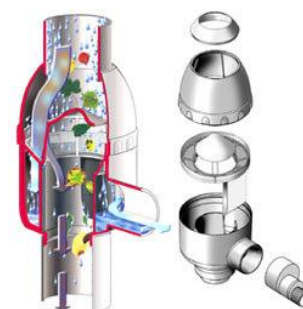
Nous décrivons ici plus particulièrement l'article 3 de l'arrêté, qui précise la réglementation sur les équipements permettant une distribution de l'eau de pluie à l'intérieur des bâtiments. Il convient de se référer à cet arrêté du 21 août 2008 pour avoir accès à l'ensemble des articles.

Article 3.III.1 : « Un dispositif de filtration inférieur ou égal à 1 millimètre est mis en place en amont de la cuve afin de limiter la formation de dépôts à l'intérieur. »



Le filtre est situé directement sur le collecteur (gouttière filtrante) ou en aval immédiat de collecteurs (regard filtrant). Il permet l'élimination des salissures (mousse, lichens, feuilles, insectes...), des poussières et la pollution atmosphérique par formation de colloïdes. Les débris et les premières pluies sont déviés vers le puisard ou le réseau, par un système de première chasse.

Par ailleurs les toitures doivent également être équipées de crapaudine pour retenir les éléments de plus fortes tailles (feuilles).



Pour des usages intérieurs, les réservoirs enterrés ou situés dans un local technique à l'intérieur du bâtiment seront privilégiés. Ceci permet de protéger la réserve des variations de température. Les réservoirs les plus couramment utilisés sont en PHED (polyéthylène haute densité), en béton et plus rarement en métal.

Article 3.III.2 : « Les réservoirs sont non translucides et sont protégés contre les élévations importantes de température. »

La signalisation de la présence d'eau non potable au niveau des points de soutirage est également une obligation réglementaire :

Article 3.II.4 : « A proximité immédiate de chaque point de soutirage d'une eau impropre à la consommation humaine est implantée une plaque de signalisation qui comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite. »

D'autre part, pour certains usages comme l'alimentation des chasses d'eau, il est nécessaire de mettre en place un appoint d'eau potable. Dans ce cas, il faut protéger le réseau public d'eau potable de tout risque de pollution :

Article 3.II.2 : « L'appoint en eau du système de distribution d'eau de pluie depuis le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine est assuré par un système de disconnexion par surverse totale avec garde d'air visible, complète et libre, installée de manière permanente et verticalement entre le point le

plus bas de l'orifice d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine et le niveau critique. La conception du trop-plein du système de disconnexion doit permettre de pouvoir évacuer le débit maximal d'eau dans le cas d'une surpression du réseau de distribution d'eau de pluie. »

Il existe également des obligations réglementaires d'entretien (article 4). Le propriétaire de l'installation est tenu de procéder annuellement :

- au nettoyage des filtres
- à la vidange, au nettoyage et à la désinfection de la cuve de stockage
- à la manœuvre des vannes et robinets de soutirage

**ANNEXE III : RECOMMANDATIONS EN MATIERE
DE GESTION DES BASSINS VERSANTS (BONNES
PRATIQUES AGRICOLES)**

Ces recommandations n'ont aucun caractère obligatoire, mais leur application permettrait de limiter les crues et leurs conséquences.

Pour augmenter l'efficacité de ces mesures, celles-ci doivent s'appliquer à l'intégralité de la surface du bassin versant, mais aussi de manière importante (intervention sur de nombreux sites).

ENTRETIEN DES HAIES ET DES TALUS

- Influence des talus et des haies sur le ruissellement et les écoulements

Sur le croquis page suivante figurent l'ensemble des types de haies ou talus que l'on peut rencontrer dans une vallée de cours d'eau.

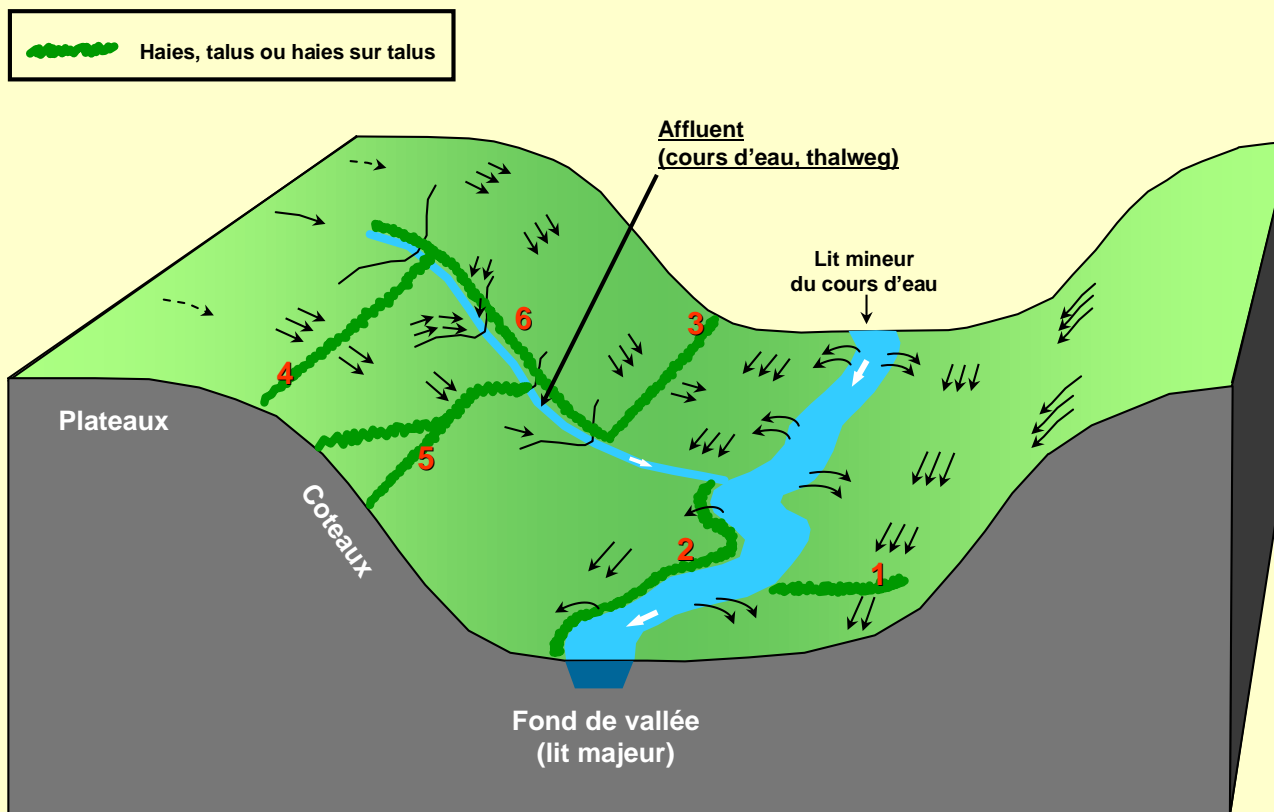
Les types de haies ont fait l'objet d'un classement en fonction de l'ordre décroissant d'importance pour la rétention des crues :

1. Haies transversales de fond de vallée : réduisent les vitesses d'écoulement en lit majeur ; leur rôle est fondamental pour la rétention des crues (stockage et propagation).
2. Ripisylves ou haies de bord de rive : limitent les échanges entre lit mineur et lit majeur et réduisent les vitesses en lit mineur (où elles sont les plus élevées). A noter que lorsque ces ripisylves sont sur des talus, l'effet sur la rétention des crues est nettement moins efficace, car elles confinent les écoulements dans le lit mineur, où les vitesses sont les plus élevées, tout en rehaussant les niveaux d'eau.
3. Haies longitudinales en bordures de vallées et pieds de coteaux : limitent les apports des ruissellements provenant des coteaux.
4. Haies de bords de plateaux et sommets de coteaux : limitent les apports de ruissellement provenant des plateaux, et les retiennent sur les terres hautes.
5. Haies transversales sur les coteaux : réduisent les vitesses d'écoulement (fortes) sur les coteaux, et constituent un bon complément aux autres systèmes de haies ; leur efficacité est d'autant plus importante que celles-ci s'opposent au sens global du ruissellement.
6. Haies bordant les cours d'eau affluents et thalwegs : limitent le grossissement du débit de ces affluents et réduisent les vitesses d'écoulement ; leur fonction se rapproche souvent des haies transversales lorsqu'elles s'opposent au sens du ruissellement.

Il est important d'ajouter également le rôle épurateur que jouent les haies et les talus en cas de fortes pluies. En effet, lors de fortes pluies, le lessivage des sols en zone rurale provoque le ruissellement d'un certain nombre de matières azotées et/ou phosphatées utilisées dans l'agriculture (apport d'engrais) qui se retrouvent « piégées » par ces haies et talus, permettant leur croissance mais également la non pollution du milieu naturel (ruisseau, rivière, mer).

INFLUENCE DES TALUS ET DES HAIES SUR LE RUISSELLEMENT ET LES ECOULEMENTS

(classement par ordre décroissant d'importance pour la rétention des crues)



ENTRETIEN DES BASSINS VERSANTS

L'entretien des boisements, haies, talus, plantations et cultures existantes devra être adapté afin de retenir au maximum les écoulements en crue.

L'entretien de fond de vallée devra respecter les orientations suivantes illustrées sur le croquis de la page suivante :

Actions en fond de vallée (primordiales)

1. Cultures en fonds de vallées à proscrire : remettre en friche (boisement ou marais) ou à défaut en prairies.
2. Haies transversales de fonds de vallées à conserver à tout prix et à multiplier, si possible sur talus.
3. Marais et boisements à préserver à tout prix (en particulier les ripisylves généralement denses) en maintenant leur diversité par un entretien sommaire et hétérogène ; ne pas remettre en prairie par des coupes de bois et fauchages trop réguliers.
4. Ripisylves de bords de prairies et cultures, généralement entretenues et clairsemées, à conserver et étoffer par un entretien moins poussé, et si possible des replantations.
5. Haies de bords de vallées à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
6. Prairies à conserver, voire à mettre en friche par un entretien moins poussé ; ne jamais remettre en culture.

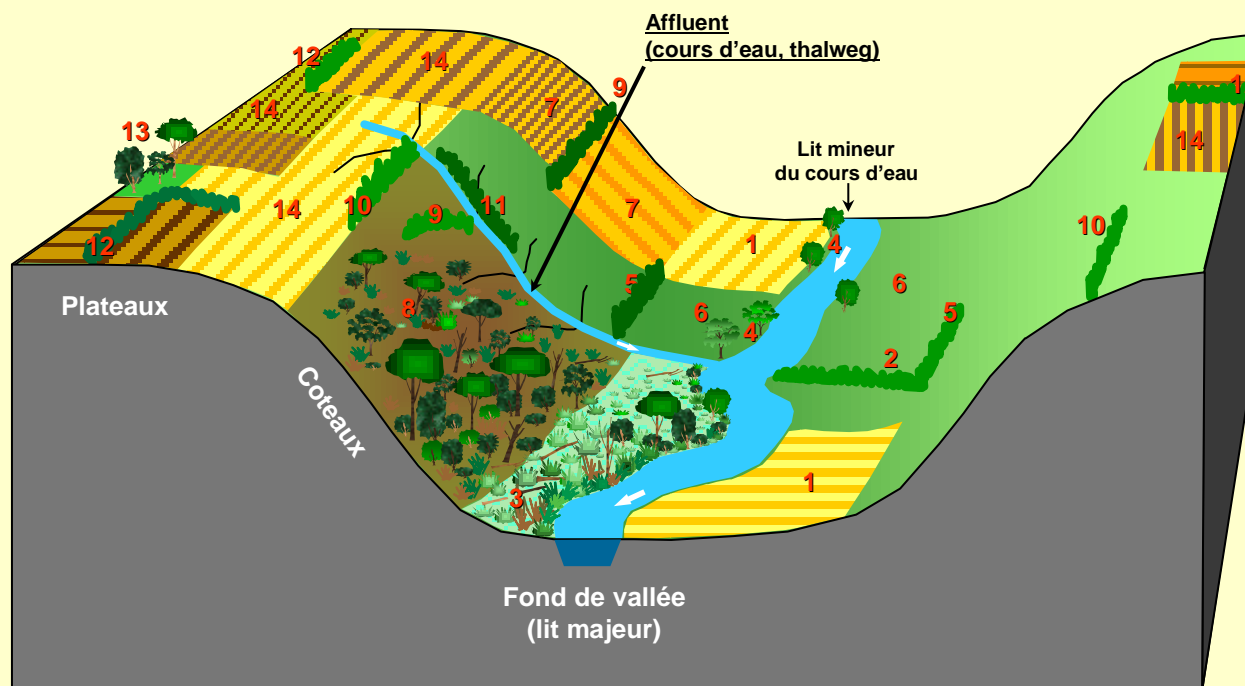
Actions sur les coteaux (importantes)

7. Cultures à éviter et remplacer par des landes boisées, ou à défaut des prairies ; en cas de maintien, labourer dans le sens opposé aux écoulements.
8. Landes à préserver en maintenant leur diversité par un entretien sommaire et hétérogène ; ne pas remettre en prairie par des coupes de bois et fauchages trop réguliers.
9. Haies transversales à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
10. Haies de sommets de coteaux à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
11. Haies de bords d'affluents à conserver et à multiplier, si possible sur talus.

Actions sur les plateaux (complémentaires)

12. Haies sur plateaux à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
13. Boisements à préserver et multiplier ; privilégier à tout prix les feuillus et espèces broussailleuses aux résineux.
14. Cultures de plateaux : limiter les drainages, labourer dans le sens opposé aux écoulements.

ACTIONS A ENTREPRENDRE (par ordre décroissant de priorité pour la rétention des crues)



UTILITE DES BOISEMENTS

De manière générale, les secteurs boisés, ainsi que les haies et talus, sont à préserver et à développer.

Les secteurs boisés ont une fonction significative vis-à-vis de la limitation des crues et la recharge des nappes :

- ils permettent de diminuer les coefficients de ruissellement par infiltration d'une partie plus importante de la pluviométrie,
- ils augmentent les temps de concentration,
- ils augmentent les volumes stockés et, par conséquent, permettent de diminuer les débits et de recharger les nappes.

Les haies, et surtout les talus, ont une fonction essentielle vis-à-vis de la limitation des crues et de la recharge des nappes :

- ils assurent le stockage en amont de petites quantités d'eau,
- ils permettent de limiter la vitesse du ruissellement,
- ils augmentent l'infiltration, et donc diminuent les coefficients de ruissellement,
- ils rallongent les cheminements hydrauliques, et donc les temps de concentration des crues.

ENTRETIEN

Dans la mesure du possible, l'entretien devra suivre les recommandations suivantes :

- évacuation des troncs et branchages, en particulier en amont des zones à risque (embâcles possibles),
- limiter en général le débroussaillage : actions de type sélectif adaptées aux milieux rencontrés.

REPLANTATIONS

Les replantations devront être à encourager vivement, et devront suivre les recommandations suivantes :

- dans le choix des plantations, on privilégiera des espèces à fort taux racinaire : aulne, saule en milieu humide, frêne, chêne, hêtre, noisetier, châtaignier en terrain plus sain ou à flanc de coteau, et on évitera les espèces à faible sous-boisement et faible taux racinaire (telles que le peuplier), et les espèces telles que le robinier ou le saule pleureur,
- on limitera au maximum les plantations de résineux ; l'importance du couvert végétal de ces espèces et l'acidification des sols engendrée ne laisse pratiquement aucune strate de végétation en sous-bois ; en outre, ceux-ci sont souvent accompagnés de réseaux de drainage,
- de manière générale, on limitera les plantations mono spécifiques,
- on privilégiera les plantations de haies et de bosquets, plutôt que les grands massifs forestiers encadrés par des champs ouverts.

- dans la mesure du possible, les reboisements devront être effectués à proximité des cours d'eau, dans les fonds des vallées et les coteaux, exception faite des zones à risque et de leur aval (on prendra soin de respecter les recommandations faites par ailleurs sur la gestion de ces secteurs),
- les haies seront plantées perpendiculairement aux sens d'écoulements principaux.

A noter que la plupart des boisements en fond de vallée nécessitent un drainage des sols (y compris pour les feuillus), et donc limitent ainsi l'intérêt vis-à-vis des crues, qui reste cependant certain.

AGRICULTURE

- Incidence de l'agriculture sur les crues

La mise en culture contribue à la formation et à la propagation de crues, principalement pour les raisons suivantes :

- les terres agricoles présentent en général peu d'obstacles aux écoulements, en particulier en hiver, période de crue,
- le drainage, et particulièrement le drainage par des fossés, est un accélérateur important pour les écoulements,
- les pratiques agricoles d'aujourd'hui conduisent fréquemment à la suppression massive (remembrement), ou progressive des haies et talus.

Cependant, la prise en compte de mesures (parfois simples et sans grande contrainte) dans les pratiques agricoles, peut améliorer notablement la situation, à condition toutefois que cela soit généralisé.

Un certain nombre de propositions sont évoquées ci-après.

Ces réalisations devront si possible être réalisées selon les prescriptions évoquées précédemment pour les cours d'eau et les boisements.

- Modes de culture

On essayera, dans la mesure du possible de respecter les recommandations suivantes :

- les structures bocagères seront préférées aux champs ouverts.
- on privilégiera les cultures offrant la plus forte résistance au ruissellement (le maïs sera, par exemple, à éviter en bordure de cours d'eau),
- l'utilisation périodique de sous-soleuses permettra de limiter le tassement du sol et assurera une meilleure infiltration du ruissellement et une meilleure recharge des nappes,
- les sillons seront réalisés de préférence perpendiculairement à la pente,
- des bourrelets de terre pourront être réalisés en bordure aval des champs, si possible végétalisés.

Les terres seront labourées avant la période pluvieuse (fin de l'automne).

ANNEXE IV : DONNEES METEO-FRANCE

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1949 – 2006

RENNES-ST JACQUES (35)

Indicatif : 35281001, alt : 36 m., lat : 48°04'06"N, lon : 01°44'00"W

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 6 heures.

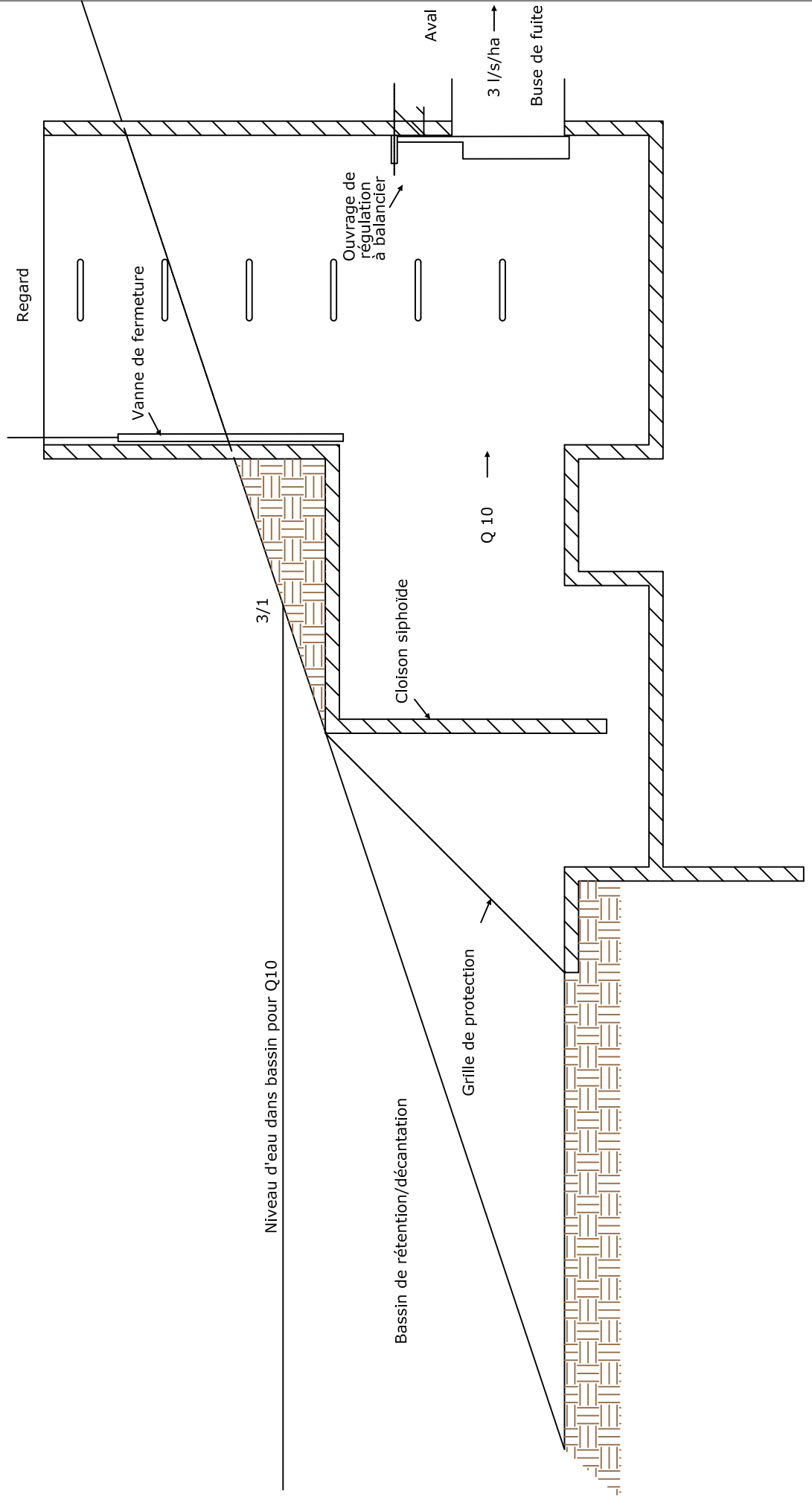
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 56 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 6 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	5.58	0.689
10 ans	6.878	0.699
20 ans	8.017	0.703
30 ans	8.648	0.704
50 ans	9.347	0.703
100 ans	10.223	0.701

ANNEXE V : SCHEMAS TYPES DES OUVRAGES DE RETENTION

Schéma de principe de cloison siphonoïde et de l'ouvrage de régulation



Déversoir d'orage des bassins de rétention

Photos types



Déversoir en Gabions de forme escalier



Déversoir rectangulaire en gabion

Déversoir d'orage des bassins de rétention

Photos types



Déversoir en Gabions de forme escalier



Ouvrage de fuite coté amont du barrage

SCHEMA DE PRINCIPE D'UN BASSIN DE RETENTION AVEC DESHUIEUR

