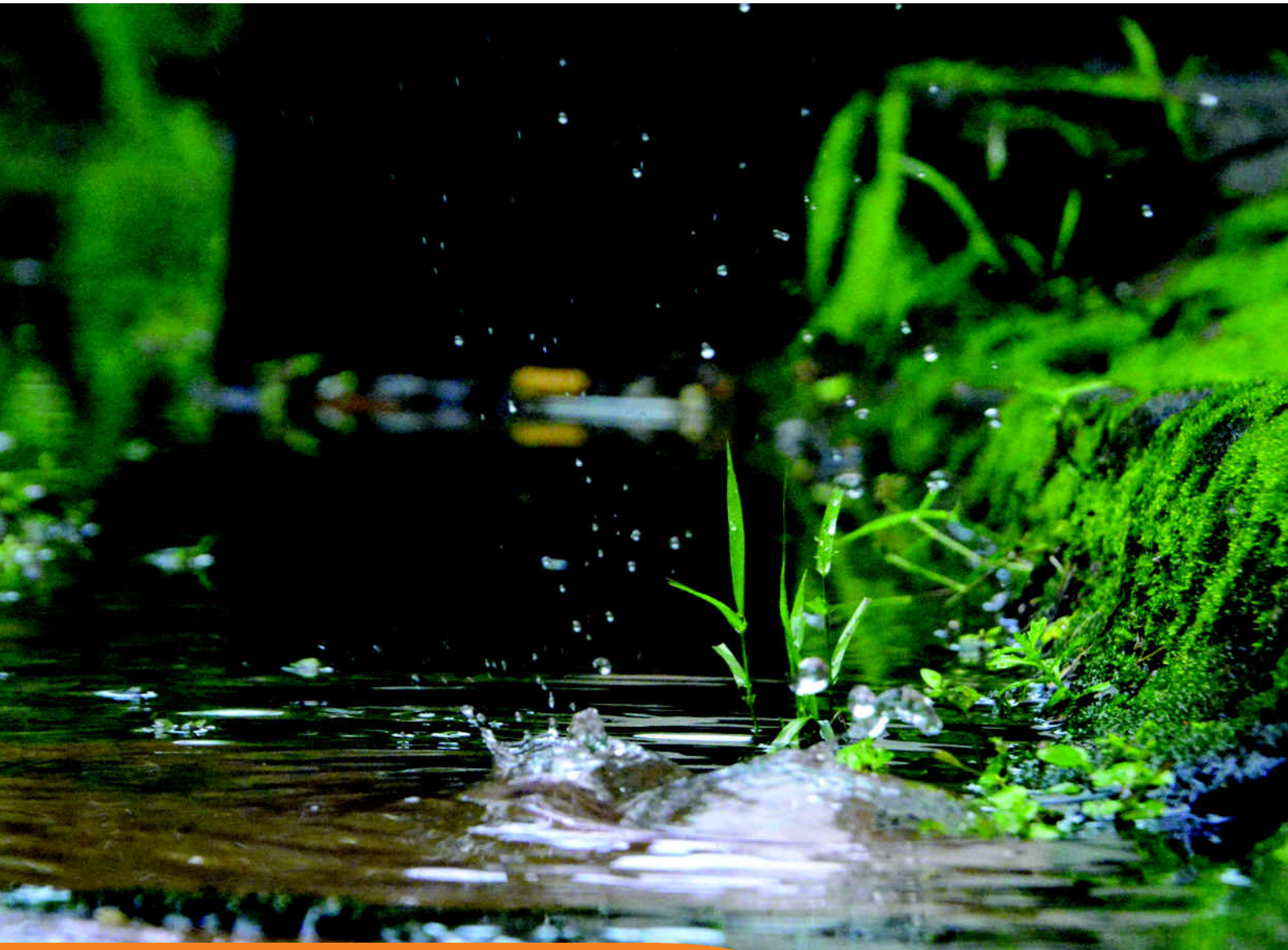
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema

Zonage pluvial

De son élaboration à sa mise en œuvre



Collection | **Références**

Zonage pluvial

De son élaboration à sa mise en œuvre

Cerema
2 rue Antoine Charial 69003 Lyon
www.cerema.fr

Collection Références

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

Cet ouvrage, œuvre collective du Cerema, a été rédigé à la demande de la direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) du ministère de la Transition écologique (MTE).

La coordination de la rédaction a été assurée par Aurélie Langlamet (MTE/DEB), Muriel Saulais et Bruno Kerloc'h (Cerema).

Ont contribué à sa rédaction (Cerema) :
- Alain Brus
- Marie Degrave
- Véronique Ferrier
- Yannis Ferro
- Aurélie Gerolin
- Bruno Kerloc'h
- Nathalie Le Nouveau
- Yan Mikiel Ille
- Serge Perdrix
- Pierre Ramey
- Muriel Saulais

Membres du comité de pilotage :
- Jean-Jacques Hérin, Adopta
- Pauline Delaere, Association des maires de France (AMF)
- Christophe Lehoucq, Conseil départemental Hauts-de-Seine
- Ronan Quillien, Conseil départemental Seine-Saint-Denis
- Ghislaine Chamayou-Machet, Conseil départemental Val-de-Marne
- Hervé Canler, Agence de l'eau Artois-Picardie
- Nadine Aires, Agence de l'eau Seine-Normandie
- Katy Pojer, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse
- Amal Ghazi, Direction départementale des territoires Seine-et-Marne
- Anne Oswald, ministère de l'Agriculture, Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture
- Sandrine Potier, Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)
- Laure Semblat, FNCCR
- Élodie Sanchez-Collet, Groupe de recherche, animation technique et information sur l'eau (GRAIE)
- Élisabeth Sibeud, Grand Lyon
- Aurélie Langlamet, MTE/DEB
- Emmanuel Morice, MTE/DEB

- Marie Tabary, MTE/DEB
- Christophe Venturini, MTE/DEB
- Gwendoline Rouziere, MTE/ Commissariat général au développement durable
- Emmanuel Vullierme, MTE/Direction générale de la prévention des risques
- Olivier Compagnet, MTE/Direction de l'habitat de l'urbanisme et des paysages
- Alain Prenveille, Rennes Métropole
- Bilel Afrit, Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP)
- Aicha Jairy, Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP)
- Alexandre Nezeys, Ville de Paris
- Brigitte Durand, Ville de Paris

Sont remerciés pour leur relecture :
- Sandrine Youinou, Brest Métropole
- Emmanuel Dumont, Cerema
- Ronan Roué, Cerema
- Johann Legras, Communauté d'agglomération de La Rochelle
- Stéphane Garnaud-Corbel, Office français de la biodiversité

Comment citer cet ouvrage :
Cerema. *Guide du zonage pluvial. De son élaboration à sa mise en œuvre.* Bron : Cerema, 2020. Collection : Références. ISBN : 978-2-37180-459-3

Crédits illustrations
Sauf mention contraire, les photographies, dessins et schémas sont fournis par le Cerema.

Préface

Au regard des compétences que le législateur a confiées aux communes et à leurs groupements, notamment en matière d'aménagement du territoire, de protection des aires d'alimentation de captages d'eau potable, d'urbanisme, de prévention des inondations et d'assainissement, ceux-ci ont de nombreuses cartes en main et un rôle essentiel à jouer pour préserver et protéger la ressource en eau et les milieux aquatiques.

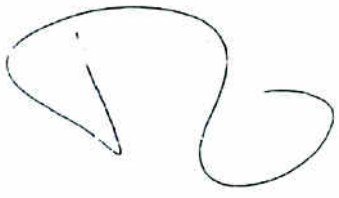
Ainsi, ils peuvent définir des stratégies et mettre en œuvre des programmes d'action en faveur d'une gestion intégrée des eaux pluviales. Promue et d'ores et déjà adoptée par de nombreux acteurs, cette approche favorise notamment la mise en place d'aménagements et d'équipements de gestion des eaux pluviales à différentes échelles et aux multiples fonctionnalités, et privilégie une gestion des eaux de pluie au plus près de leur point de chute.

L'artificialisation des sols affecte fortement le cycle naturel de l'eau en favorisant le ruissellement des eaux pluviales et en limitant leur infiltration dans le sol et le sous-sol. En outre, elle engendre des pollutions des milieux aquatiques en augmentant le ruissellement des eaux de pluie sur des surfaces souillées. Elle accentue les effets du changement climatique en créant des îlots de chaleur en ville. De ce fait, elle constitue un enjeu environnemental majeur à la croisée de multiples thématiques.

Le zonage pluvial permet aux communes et leurs groupements de définir et de faire appliquer les orientations politiques et les mesures qu'ils ont fixées en matière de désimperméabilisation des sols et de gestion des eaux pluviales sur l'ensemble de leur territoire, qu'il soit urbain ou rural. Il doit, d'une part, permettre d'améliorer la situation existante ou de ne pas l'aggraver et, d'autre part, anticiper et prévenir les éventuels effets produits par de futurs aménagements. Le zonage pluvial constitue donc un outil dont les collectivités doivent se saisir pour porter et concrétiser une politique publique ambitieuse dans ce domaine.

Le zonage pluvial a été introduit par la loi sur l'eau de 1992. Toutefois, encore aujourd'hui, son appropriation et les modalités de déploiement, tel que prévu par le code général des collectivités territoriales et le code de l'urbanisme, s'avèrent hétérogènes et inégales sur le territoire.

Réalisé par le Cerema à la demande de la Direction de l'eau et de la biodiversité (DEB), ce guide constitue l'un des leviers identifiés lors des Assises de l'eau pour développer sur l'ensemble des territoires des outils de gestion de l'eau permettant de faire face au changement climatique. Cette première version pourra évoluer, notamment en fonction des évolutions réglementaires, et être enrichie par les pratiques et retours d'expériences des collectivités.



Olivier Thibault

Directeur de l'eau et de la biodiversité

Sommaire

Préface 5

1 Connaître le zonage pluvial 8
1.1 Qu'est-ce que le zonage pluvial ? 8
1.2 Quels objectifs vise le zonage pluvial ? 10
1.3 Qui est responsable de l'élaboration du zonage pluvial ? 13
1.4 Sur quel périmètre est élaboré le zonage pluvial ? 18
1.5 À quelle échéance doit être approuvé le zonage pluvial ? 19
1.6 Quelle démarche et quelle procédure pour élaborer le zonage ? 20
1.7 Un zonage, combien ça coûte ? 24
1.8 Synthèse : connaître le zonage pluvial 26

2 Réaliser la phase d'état des lieux et de diagnostic 27
2.1 Quels sont les contextes politique, organisationnel et réglementaire du territoire ? 27
2.2 Quel est le fonctionnement hydrologique du territoire ? 29
2.3 Quel est l'état des réseaux et des ouvrages ? 32
2.4 Quelles sont les caractéristiques du territoire associées à l'urbanisation ? 34
2.5 Quelle est la vulnérabilité des milieux aux pollutions générées par les eaux pluviales ? 41
2.6 Quels sont les coûts et modes de financement de la gestion des eaux pluviales ? 45
2.7 Synthèse : réaliser la phase d'état des lieux et de diagnostic 52

3 Élaborer le zonage pluvial 53
3.1 Des choix préalables 53
3.2 Des solutions à définir pour répondre… 57
3.3 Des solutions présentées par thématiques adaptées au contexte et au changement climatique… 70
3.4 Cartographie du zonage pluvial 85
3.5 Synthèse : élaborer le zonage pluvial 109

4 Approuver et accompagner le zonage pluvial 114
4.1 Évaluation environnementale : comment se mène l'examen au cas par cas ? 114
4.2 Comment conduire l'enquête publique ? 115
4.3 Qui approuve le zonage et comment ? 116
4.4 Comment intégrer le zonage dans le PLU(i) et autres règlements ? 116
4.5 Comment accompagner la mise en œuvre du zonage ? 120
4.6 Comment suivre et évaluer le zonage pluvial ? 125
4.7 Comment réviser le zonage ? 130
4.8 Synthèse : approuver et accompagner le zonage pluvial 131

Bibliographie 132
Liste de sigles 139
Glossaire 142
Liste des figures 144
Liste des tableaux 146

1 Connaître le zonage pluvial

Le rapport du CGEDD d'avril 2017 « Gestion des eaux pluviales : dix ans pour relever le défi » souligne la diversité d'approches pour définir les eaux pluviales et les eaux de ruissellement. Il propose ainsi ces définitions :

« Les eaux dites "pluviales" sont définies ici comme la partie de l'écoulement qui est "gérée" par des dispositifs dédiés (infiltration, stockage, collecte, transport, traitement éventuel) ; elles interagissent en permanence avec les eaux souterraines et les autres réseaux.

Les eaux dites de ruissellement sont définies ici non pas à partir d'un processus physique d'écoulement sur une surface, mais comme la partie de l'écoulement qui n'est pas "gérée" par ces dispositifs.

Ainsi définies, les eaux de ruissellement s'écoulent pour partie en surface et empruntent en particulier les rues. Elles transportent de nombreux macro-déchets et sont parfois d'une forte turbidité, jusqu'à constituer des laves torrentielles. Une part chemine dans le sous-sol (zone dite non saturée, tranchées et conduites, voire métro). Elles se stockent et se déstockent, en situation de fortes pluies, pas seulement dans le sol, mais aussi en surface (zones inondées) et dans le sous-sol (parkings, caves).

Eaux pluviales et eaux de ruissellement sont les deux facettes d'une même et seule eau qui circule sous, sur et à travers la ville. » [45].

Leur distinction, telle que décrite ci-dessus, reste d'autant plus difficile que ces eaux s'alimentent réciproquement d'amont en aval. Le rapport du CGEDD souhaitait d'ailleurs supprimer la notion d'eaux de ruissellement qui est source de malentendus. Il ne l'a pas fait par souci de cohérence avec les usages courants et les expressions existantes [45].

Ces définitions sont retenues pour distinguer ces deux types d'eau dans ce présent guide.

Pour lever toute ambiguïté, il est par ailleurs conseillé aux services en charge de l'élaboration du zonage pluvial d'introduire les définitions qu'ils retiennent, en préambule de leur document.

1.1 Qu'est-ce que le zonage pluvial ?

Le zonage pluvial est l'outil d'aide à la décision qui permet aux collectivités de formaliser leurs politiques de gestion des eaux pluviales et des eaux de ruissellement. C'est un outil à portée technique et juridique, partagé avec les acteurs. Il est intégrable dans les documents d'urbanisme et peut être rendu opposable, au service d'un projet durable et cohérent de territoire. **Le zonage pluvial définit les mesures et les installations nécessaires** à la maîtrise de l'imperméabilisation des sols, de l'écoulement des eaux pluviales et des pollutions associées.

Le législateur a introduit le zonage pluvial dans la loi sur l'eau de 1992 pour répondre aux enjeux de prévention des inondations et de restauration, ou de préservation de la qualité des milieux aquatiques. Il est défini par l'article L.2224-10 du CGCT.

Dans son ensemble, la finalité du zonage pluvial est de déterminer des mesures spatiales de gestion de ces eaux. S'ajoute une volonté de transparence et de documentation des connaissances qui formalisent des prescriptions de gestion zone par zone.

Les alinéas 3° et 4° de l'article L.2224-10 du CGCT comprennent deux aspects pour le zonage lié aux eaux pluviales :

Extraits du code général des collectivités territoriales [52]

Article L.2224-10 – « *Les **communes ou leurs établissements publics de coopération** délimitent, après **enquête publique** [...] :*

1° *les zones d'assainissement collectif où elles sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées domestiques et le stockage, l'épuration et le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées*

2° *les zones relevant de l'assainissement non collectif où elles sont tenues d'assurer le contrôle de ces installations et, si elles le décident, le traitement des matières de vidange et, à la demande des propriétaires, l'entretien et les travaux de réalisation et de réhabilitation des installations d'assainissement non collectif ;*

3° ***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[1] ;***

4° ***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. »***

Article R.2224-8 – « *L'enquête publique préalable à la définition des zones mentionnées à l'article L.2224-10 est conduite par le maire ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale dans les formes prévues par les articles R.123-1 à R.123-27 du code de l'environnement.* »

Article R.2224-9 – « *Le dossier soumis à l'enquête publique comprend un **projet de délimitation des zones** de la commune, faisant apparaître les agglomérations d'assainissement comprises dans le périmètre du zonage, ainsi qu'une **note justifiant le zonage envisagé**.* »

- l'alinéa 3° va dans le sens d'une intervention à la source, dans le but de gérer les eaux pluviales, de limiter les effets du ruissellement afin de lutter contre les inondations mais également de maintenir ou restaurer la qualité des milieux aquatiques. Ainsi, l'objectif est de limiter l'imperméabilisation des sols afin de réduire les volumes d'eaux collectés et d'éviter de concentrer les flux d'eau et de polluants éventuels en quelques points de rejet ou zones d'accumulation. Il s'agit également de maîtriser les débits (hauteur / vitesse) dans les zones d'écoulement et les hauteurs d'eau dans les zones d'accumulation. Il concerne la prise en compte de tout type de pluie et pas seulement des pluies exceptionnelles. Cet alinéa vise des actions préventives n'impliquant pas seulement les acteurs de la gestion de l'eau, mais plus largement les gestionnaires d'espaces agricoles et les aménageurs d'espaces à urbaniser. Les actions à mettre en œuvre seront à adapter aux contraintes locales et permettront de valoriser les atouts du territoire ;
- l'alinéa 4° va dans le sens d'une intervention sur le réseau de collecte et sur les infrastructures de traitement des eaux. Le texte a ici une approche curative de la gestion et du traitement. Il vise quasi exclusivement les acteurs de la collecte et du traitement des eaux pluviales. À ce titre, les mesures mises en œuvre au titre de l'alinéa 3 permettront d'améliorer l'efficacité des dispositifs d'assainissement et donc de réduire les pressions exercées sur les milieux aquatiques.

Cet outil stratégique du droit des collectivités territoriales leur donne le pouvoir de définir leur

1. Dans le projet de loi initial, cet alinéa était une mesure d'urbanisme, le zonage proposé n'étant constitué que des alinéas 1, 2 et 4. Les débats parlementaires ont conduit à fusionner l'ensemble au sein d'un seul instrument relevant alors du droit des communes.

politique pluviale, d'exprimer des principes tels que la gestion à la source, la solidarité amont-aval, la gestion durable ou encore le partage des coûts.

Il est fortement recommandé de traduire et d'intégrer les prescriptions du zonage pluvial dans les documents d'urbanisme, ainsi que dans tout autre document prenant en compte la gestion des eaux pluviales (cf. 4.4).

1.2 Quels objectifs vise le zonage pluvial ?

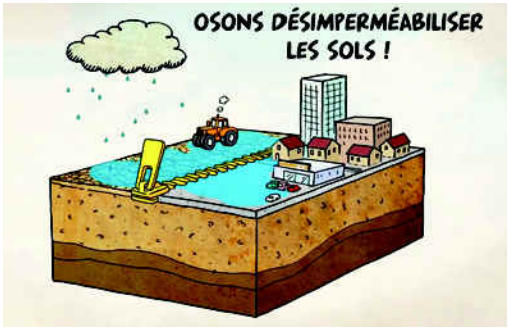


Figure 1 : Les conséquences de l'imperméabilisation des sols (source : ©Big Bang / Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse).

L'occupation des terres et l'imperméabilisation des sols[2] ont pris beaucoup d'ampleur avec l'expansion des villes et les phénomènes de périurbanisation, résultant de décisions d'aménagement et de l'évolution des modes de vie. Les répercussions ne se sont pas fait attendre : inondations, pollution des milieux récepteurs, dégradation de la ressource en eau, érosion des sols, perte de la biodiversité, dégradation des paysages, aggravation des phénomènes d'îlots de chaleur urbain, suppression des écoulements naturels, artificialisation des rivières urbaines...

Si les réponses d'hier, imperméabiliser, collecter, transporter, évacuer... étaient adaptées aux enjeux sanitaires, elles ne correspondent plus aux réalités d'aujourd'hui. Elles atteignent leurs limites face à l'intensification de l'urbanisation qui a pour conséquence l'augmentation des inondations et de leurs répercussions (figure 1). Les enjeux environnementaux prennent désormais une place prépondérante dans les choix de développement et

2. Commission européenne (2013). « Surfaces dures - coûts cachés. Rechercher des solutions pour remédier à l'occupation des terres et à l'imperméabilisation des sols », 36 p.

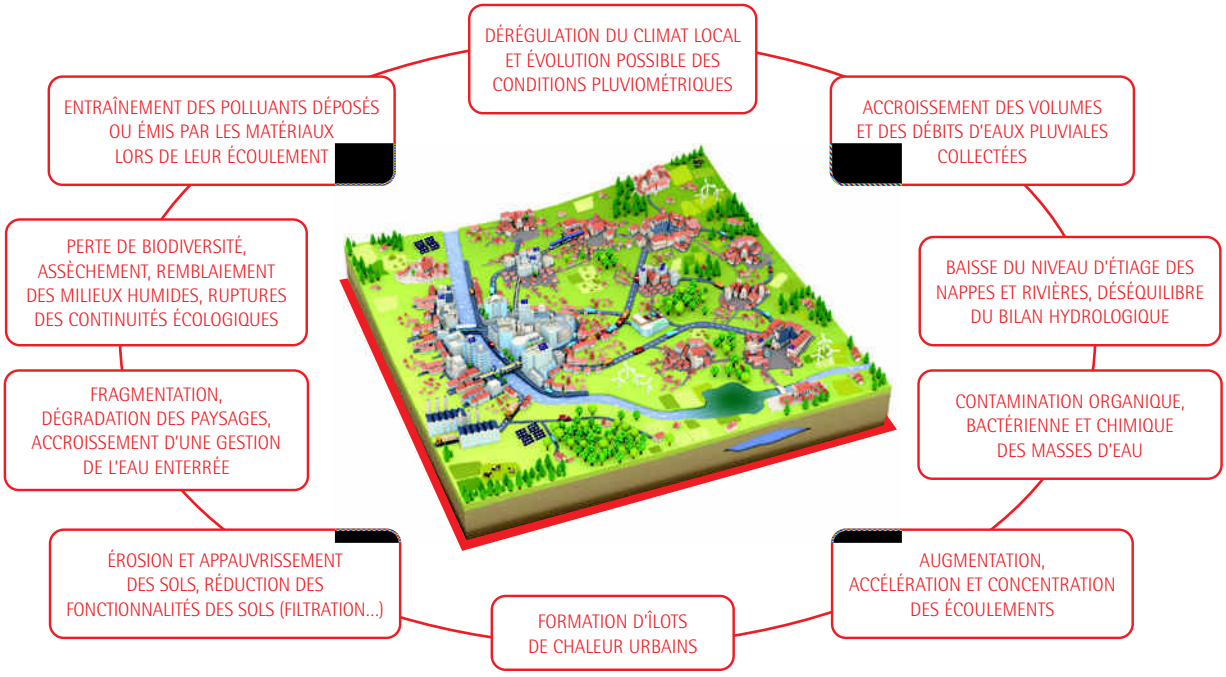


Figure 2 : Panorama des problématiques générées par l'absence de maîtrise de l'imperméabilisation des sols et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement (image : 3d Weave).

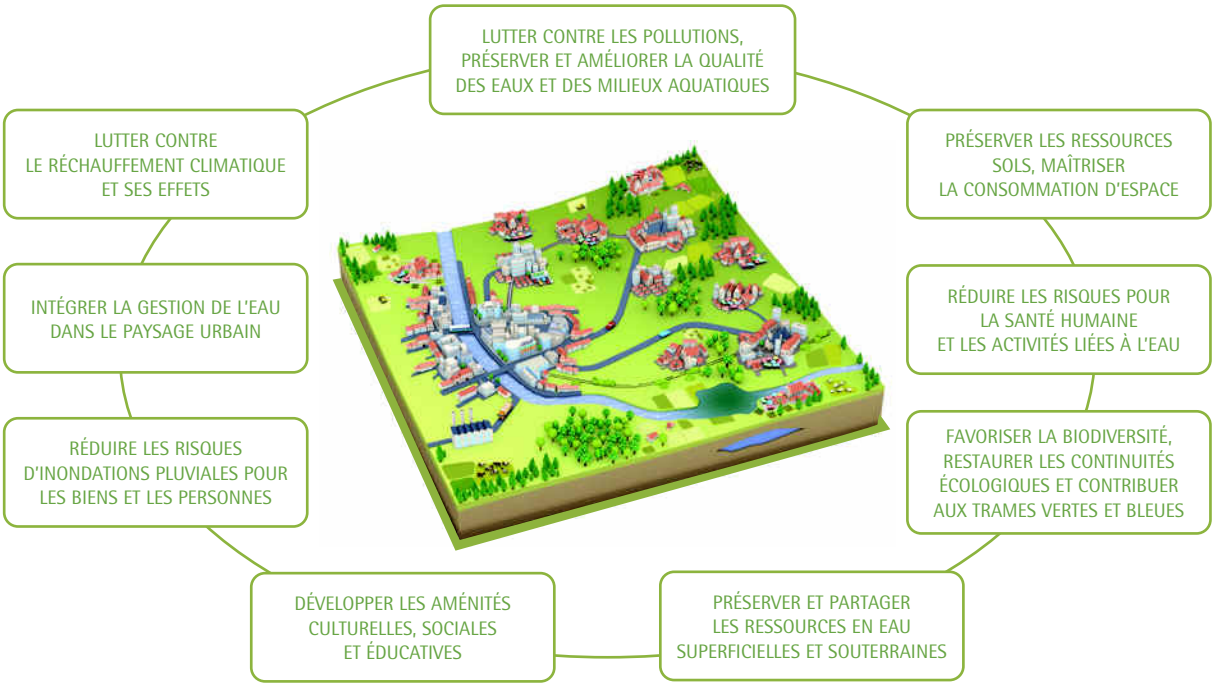


Figure 3 : Des enjeux environnementaux auxquels une gestion intégrée des eaux pluviales dans les territoires est appelée à contribuer, au travers d'un « plan pluie » ambitieux (image : 3d Weave).

d'aménagement urbains, et notamment pour une gestion des eaux pluviales plus efficiente. Face à ces enjeux, il devient primordial d'intégrer la problématique des eaux pluviales dans l'aménagement du territoire en respectant au maximum le cycle naturel de l'eau.

Cette évolution vers une gestion intégrée des eaux pluviales est d'autant plus importante qu'elle s'inscrit dans un contexte marqué par des changements globaux (réchauffement climatique, érosion de la biodiversité…) et des contraintes financières de plus en plus fortes (restriction des budgets des collectivités…).

1.2.1 Contribuer à la prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets

La prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets, programmes et politiques publiques et leurs déclinaisons a été renforcée dans la législation depuis le début des années 2000. Elle a été largement relayée depuis par les politiques européenne et nationale, et déclinée au travers de nombreuses thématiques : eau, eaux souterraines, inondation, trames verte et bleue, biodiversité et nature en ville, adaptation au changement climatique, stratégie pour le milieu marin… Désormais, non seulement la gestion des eaux pluviales est appelée à limiter les incidences négatives des projets sur l'environnement, mais elle doit redonner à l'eau de pluie sa vocation de ressource. Elle doit également valoriser les services écosystémiques qu'elle rend et participer à rétablir le cycle naturel de l'eau.

1.2.2 Spécifier des orientations et fixer des mesures adaptées à différents contextes et échelles

Les enjeux sur les milieux aquatiques sont liés au respect des objectifs de la directive cadre sur l'eau (23 octobre 2000). Les enjeux de sécurité des biens et des personnes concernent la directive inondation (23 octobre 2007). Ainsi, les collectivités ont vocation à décliner ces orientations européennes dans leur politique locale de gestion des eaux pluviales, et à les adapter aux spécificités et aux enjeux de leur territoire : sensibilité du milieu naturel, climat, topographie, hydrologie, infrastructures (réseaux unitaires, séparatifs…), formes urbaines, projets d'aménagement, renouvellement urbain, acteurs…

L'imperméabilisation des sols a longtemps été considérée comme inévitable et irréversible.

Aujourd'hui, des alternatives existent pour l'éviter (aménager sans imperméabiliser), à défaut la réduire ou la compenser. La priorité est désormais donnée à la gestion à la source et à l'infiltration à la parcelle. Expérimentés depuis les années 1980, ces principes sont devenus le nouveau modèle d'aménagement pour tendre vers le concept dit de « ville perméable » ou de « ville éponge ». Le renouvellement urbain a déjà un impact significatif s'il prend en compte la déconnexion des eaux pluviales privilégiant l'infiltration.

Figure 4 : La désimperméabilisation des sols (source : ©Big Bang / Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse).

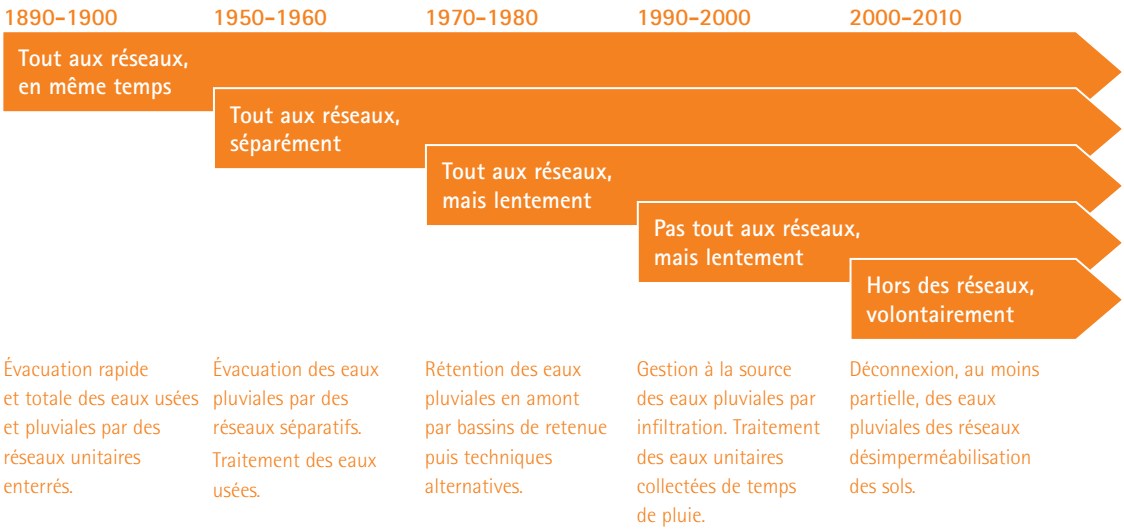


Figure 5 : Évolution de la gestion des eaux pluviales au fil des décennies.

1.2.3 Impliquer et responsabiliser l'ensemble des acteurs

Si le service public de gestion des eaux pluviales urbaines a été confié au bloc communal (communes et établissements publics de coopération inter-communale), la mise en œuvre de la gestion des eaux pluviales dépend également d'autres acteurs.

Les collectivités ont un rôle central car elles élaborent le zonage pluvial, connaissent leur territoire et sont pertinentes pour orienter la politique de gestion des eaux pluviales à donner. Il est primordial que les services de la collectivité (gestion des eaux pluviales urbaines, assainissement, voirie, urbanisme…) soient associés lors de l'élaboration du zonage pluvial.

Les services de l'État sont chargés d'instruire les demandes de rejets d'eaux pluviales les plus importants au milieu naturel (au regard des enjeux qualitatifs des milieux) et d'élaborer les plans de prévention des risques d'inondation (au regard des risques vis-à-vis des biens et des personnes) dans une démarche de concertation avec les collectivités. Les représentants de l'autorité environnementale doivent également se prononcer sur la soumission du projet de zonage pluvial à une évaluation environnementale.

Plus largement, la démarche d'élaboration (ou de révision) du zonage pluvial doit être un temps de partage d'analyses et d'informations, de recueil d'avis, de concertation et de débat sur les orientations

politiques proposées avec les différentes parties prenantes (notamment des acteurs du monde de l'eau et de l'urbanisme), qu'il s'agisse des services de l'État, des professionnels de la construction, des urbanistes, de l'ingénierie-conseil, des acteurs économiques ou encore des citoyens. Elle nécessite un travail en mode projet, si possible en amont de l'élaboration de la politique pluviale, pour permettre d'améliorer la situation existante en tenant compte des spécificités du territoire concerné.

1.3 Qui est responsable de l'élaboration du zonage pluvial ?

Le zonage pluvial s'inscrit dans la montée en puissance des compétences des EPCI tant en gestion des eaux pluviales urbaines, eau et assainissement, qu'en planification territoriale, pour des missions plus cohérentes et plus efficientes.

1.3.1 Un outil de l'autorité compétente en gestion des eaux pluviales

Les articles 64 et 66 de la loi n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation de la République (loi NOTRe) ont attribué, à titre obligatoire, les compétences eau et assainissement aux communautés de communes et aux communautés d'agglomération à compter du 1er janvier 2020, les communautés urbaines et les métropoles les exerçant déjà à titre obligatoire.

La loi n° 2018-702 du 3 août 2018 relative à la mise en œuvre du transfert des compétences eau et assainissement aux communautés de communes a aménagé les modalités du transfert des compétences aux communautés de communes, sans remettre en cause le caractère obligatoire de celui-ci, au plus tard au 1er janvier 2026. L'article 1er de la loi du 3 août 2018 a notamment introduit un mécanisme de minorité de blocage permettant le report du transfert obligatoire des compétences eau et/ou assainissement aux communautés de communes jusqu'au 1er janvier 2026, si 25 % des communes membres représentant 20 % de la population intercommunale s'opposaient à ce transfert avant le 1er juillet 2019. Cette faculté était réservée aux communautés de communes n'exerçant pas, à titre optionnel ou facultatif, les compétences eau et/ou assainissement, à l'exception du service public d'assainissement non collectif.

La loi du 3 août 2018 est également venue clarifier les modalités d'exercice de la compétence relative à la gestion des eaux pluviales urbaines. La loi rattache désormais explicitement le service public administratif de gestion des eaux pluviales urbaines à la compétence assainissement pour les métropoles et les communautés urbaines. Elle introduit une nouvelle compétence distincte pour les communautés d'agglomération et les communautés de communes, devant être exercée à titre obligatoire à compter du 1er janvier 2020 pour les premières et demeurant facultative pour les secondes.

La loi n° 2019-1461 du 27 décembre 2019, relative à l'engagement dans la vie locale et à la proximité de l'action publique, poursuit l'objectif de donner davantage de souplesse à l'exercice des compétences eau et assainissement. Elle étend ainsi la minorité de blocage à tous les cas d'exercice partiel de la ou des compétences, y compris au plan géographique, au sein des communautés de communes. Une communauté de communes exerçant déjà, au 5 août 2018, une partie de la compétence eau ou une partie de la compétence assainissement, sur tout ou partie de son territoire, a ainsi eu la possibilité de délibérer jusqu'au 31 décembre 2019 pour s'opposer au transfert obligatoire de ces compétences, ou de l'une d'entre elles. Dans ce cas, la date du transfert de la ou des compétences est reportée au 1er janvier 2026.

COMPÉTENCE ASSAINISSEMENT DES EPCI À FISCALITÉ PROPRE (hors Paris et petite couronne)			
Structures intercommunales (CGCT)		Compétence assainissement	
		au 1er janvier 2020	au 1er janvier 2026
Communautés de communes	L.5214-16	Obligatoire sauf minorité de blocage	Obligatoire
Communautés d'agglomération	L.5216-5	Optionnelle	Obligatoire
Communautés urbaines	L.5215-20	Obligatoire	
Métropoles, Métropole de Lyon	L.5217-2, L.3641-1	Obligatoire	

Tableau 1 : Compétence assainissement des EPCI à fiscalité propre (hors Paris et petite couronne).

La loi du 27 décembre 2019 introduit en outre la faculté, pour une communauté de communes ou une communauté d'agglomération, de déléguer par convention tout ou partie des compétences eau, assainissement des eaux usées et gestion des eaux pluviales urbaines à l'une de ses communes membres ou à un syndicat existant au 1er janvier 2019 et inclus en totalité dans le périmètre de l'EPCI à fiscalité propre. Cette possibilité de délégation par convention confère de la souplesse dans l'exercice local des compétences, sans préjudice du nécessaire objectif de qualité de service devant s'attacher à la délégation.

La loi établit enfin que le mécanisme de représentation-substitution, prévu au IV de l'article L.5216-7 du CGCT, est élargi à la gestion des eaux pluviales pour les communautés d'agglomération qui pourront ainsi se substituer à leurs communes membres au sein des syndicats exerçant cette compétence, au même titre que pour les compétences eau et assainissement.

COMPÉTENCE GESTION DES EAUX PLUVIALES DES EPCI À FISCALITÉ PROPRE (hors Paris et petite couronne)		
Structures intercommunales (CGCT)		Compétence gestion des eaux pluviales
		au 1er janvier 2020
Communautés de communes	L.5214-16	Facultative
Communautés d'agglomération	L.5216-5	Obligatoire
Communautés urbaines	L.5215-20	Obligatoire*
Métropoles, Métropole de Lyon	L.5217-2, L.3641-1	Obligatoire*

* D'après la loi n°2018-702 du 3 août 2018, la gestion des eaux pluviales est rattachée à la compétence assainissement qui est une compétence obligatoire des communautés urbaines et des métropoles.

Tableau 2 : Compétence gestion des eaux pluviales des EPCI à fiscalité propre (hors Paris et petite couronne).

Ainsi, selon les cas, l'élaboration du zonage pluvial relève de la commune ou de la structure intercommunale. Depuis le 1er janvier 2020, le zonage est délimité par les communautés d'agglomération qui exercent obligatoirement les compétences assainissement et gestion des eaux pluviales. C'était déjà le cas pour les métropoles et les communautés urbaines. Pour les communes membres d'une communauté de communes, cette élaboration reste à leur charge, mais peut être transférée à la structure intercommunale.

Les modifications introduites par les lois NOTRe, Ferrand-Fesneau et n° 2019-1461 ne remettent pas en cause la qualification juridique que la loi attribue au service public de la gestion des eaux pluviales. En effet, conformément aux dispositions de l'article L.2226-1 du CGCT, la gestion des eaux pluviales reste un service public administratif, distinct du service public d'assainissement, considéré pour sa part comme un service public industriel et commercial (cf. article L.2224-8 du même code).

La collectivité compétente a pour mission d'organiser la gestion des eaux pluviales. Les principes désormais promus par voie réglementaire sont la limitation des apports d'eaux pluviales aux systèmes de collecte[3] par une gestion à la source, voire leur déconnexion des systèmes de collecte. Par ailleurs, l'attribution de cette compétence n'enlève pas les responsabilités déjà conférées par différents droits : servitude d'écoulement naturel pour les propriétaires publics et privés et droit d'usage des eaux pluviales (articles 640, 641 et 681 du code civil), prise en charge de leurs eaux pluviales par les gestionnaires de voiries (code de la voirie), limitation des incidences par les pétitionnaires de rejets au titre de la loi sur l'eau (code de l'environnement)...

3. Arrêté du 21 juillet 2015, article 5.

Articles du code civil relatifs aux relations amont-aval

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 source 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 attenant aux habitations ne peuvent être ***assujettis à aucune aggravation de la servitude d'écoulement*** *dans les cas prévus par les paragraphes précédents. »*

Article 681 – *« Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ;* ***il ne peut les faire verser sur le fonds de son voisin.*** *»*

Spécificités de Paris et de la petite couronne

En matière d'organisation territoriale, Paris et la petite couronne présentent plusieurs spécificités. Sur le plan institutionnel, la métropole du Grand Paris créée en 2016 regroupe la ville de Paris, 130 communes de la petite couronne (Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne) et 7 communes de la grande couronne.

Contrairement aux métropoles de droit commun, la métropole de Paris ne dispose pas des compétences eau et assainissement. Elles ont été confiées aux 11 Établissements publics territoriaux (EPT), EPCI sans fiscalité propre, définis par les décrets du 11 décembre 2015 qui l'exercent de plein droit (art. L.5219-5 du CGCT)[4]. La Ville de Paris, qui n'est pas membre d'un EPT, conserve son statut particulier antérieur[5] et exerce également les compétences eau et assainissement.

Par ailleurs si cette compétence assainissement est généralement exercée de manière exclusive, ce n'est pas le cas dans cette région très densément urbanisée et peuplée d'environ 9 millions d'habitants. L'assainissement reste partagé entre les départements de Paris et de la petite couronne, le Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP) et les EPT. En effet, ils exploitent des réseaux de transports départementaux et interdépartementaux, à dominante unitaire, ainsi que des stations de traitement des eaux usées mutualisées. Ainsi, les départements de Paris, des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne, et l'institution interdépartementale exercent « l'assainissement collectif des eaux usées, qui comprend leur collecte et leur transport, lorsque les communes, leurs établissements publics de coopération ou leurs syndicats mixtes n'y pourvoient pas, leur épuration et l'élimination des boues produites. Ils peuvent assurer également, dans les mêmes circonstances, la collecte, le transport, le stockage et le traitement des eaux pluviales » (art. L.3451-1 du CGCT)[6]. Ils gèrent par ailleurs les rejets finaux dans les milieux naturels, notamment la Seine, ceci dans le respect des directives européennes, de la réglementation nationale et des documents territoriaux de la politique de l'eau (SDAGE Seine-Normandie…).

Au vu de ces éléments institutionnels, administratifs et techniques, la responsabilité du zonage, tant pour les eaux usées que pour les eaux pluviales, est donc partagée entre la Ville de Paris, les EPT, les départements de la petite couronne et le SIAAP. *« La réduction des rejets de temps de pluie dans la Seine constitue un enjeu fondamental, traduit dans le Schéma directeur d'assainissement établi par le SIAAP, indique Aïcha Jary, responsable des partenariats. La réglementation donne désormais pleinement la priorité à une gestion à la source. Nous souhaitons donc développer une animation territoriale pour définir avec la Ville de Paris, les départements et les EPT une stratégie et un zonage pluvial, puis accompagner sa mise en œuvre en relation étroite avec les acteurs de l'urbanisme. Cela implique d'inventer une gouvernance adaptée […] ».* Plusieurs collectivités ont déjà élaboré leur zonage pluvial, comme les conseils départementaux du Val-de-Marne ou de la Seine-Saint-Denis ou encore la Ville de Paris.

4. Les trois EPCI déjà constitués et de taille suffisante – Plaine commune, Est ensemble et Grand Paris Seine Ouest – ont ainsi pris en 2016 le statut d'EPT.

5. Elle constitue également un département.

6. De plus, « les départements ainsi que l'institution interdépartementale visés à l'article L.3451-1 peuvent assurer tout ou partie de l'assainissement collectif et de la gestion des eaux pluviales des communes situées sur le territoire des départements de l'Essonne, de Seine-et-Marne, du Val-d'Oise et des Yvelines, dans les conditions fixées par convention avec les communes, les établissements publics de coopération intercommunale ou les syndicats mixtes concernés » (art. L.3451-2 du CGCT).

Témoignage

Guillaume Marsac, responsable du service eau et assainissement de la communauté de communes du Pays de Gex

« *Structure porteuse de contrat de rivière : la CCPG avait fait inscrire dans ses statuts une compétence "Établissements du Schéma directeur des eaux pluviales et du contrat de rivière" afin d'aider leurs communes à élaborer leurs zonages pluviaux qu'elles avaient ensuite la charge d'approuver, d'intégrer dans leur PLU et de mettre en œuvre* » Cerema, Graie (2015).

1.3.2 Le zonage pluvial et le service public administratif de gestion des eaux pluviales urbaines

Pour plus de transparence, mais également pour rendre effective une meilleure gestion des eaux pluviales urbaines, l'article L.2226-1 du CGCT rend possible et encadre la création d'un **service public administratif de gestion des eaux pluviales urbaines** par les collectivités compétentes en la matière.

Le zonage pluvial devra être élaboré de manière cohérente et au bénéfice des missions du service public de gestion des eaux pluviales urbaines. Pour rappel, les missions principales de ce service public sont les suivantes[7]:

- **définir les éléments constitutifs du système de gestion des eaux pluviales urbaines,** en distinguant les parties du système unitaire et les parties du système séparatif (comprenant à la fois les réseaux et les ouvrages de gestion des eaux pluviales), en concertation avec les autres services techniques avec lesquels il en partage l'usage (services de l'assainissement des eaux usées, de la voirie, des espaces verts) ;
- **exploiter, entretenir, réhabiliter et développer ce système** (installations et ouvrages servant à la collecte, au transport, au stockage et au traitement des eaux pluviales).

1.3.3 Les EPCI compétents pour l'intégration du zonage dans le PLUi depuis 2017

L'intégration du zonage dans le règlement du plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) relève de l'autorité compétente en matière de PLU. Alors que les métropoles et les communautés urbaines (hors Paris et petite couronne) avaient déjà de droit la compétence pour élaborer un PLUi, celle-ci a été confiée de plein droit aux communautés de communes et aux communautés d'agglomération fin mars 2017, telle qu'organisée par la loi Alur de 2014. À noter que la compétence vaut périmètre, c'est-à-dire qu'un PLU porte sur l'ensemble du territoire de l'autorité compétente, y compris quand son périmètre évolue. Toute nouvelle élaboration ou révision de PLU a donc vocation à porter sur le périmètre en vigueur de l'EPCI, ce qui favorise la cohérence des politiques d'urbanisme et de gestion des eaux pluviales.

À noter : le code de l'urbanisme (CU) indique que « *le règlement [du plan local d'urbanisme] peut délimiter les zones mentionnées à l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales concernant l'assainissement et les eaux pluviales* » (art. L.151-24 du CU). Cela habilite la collectivité compétente en matière de PLU(i), lorsqu'elle le souhaite, à intégrer le zonage pluvial, établi par la collectivité compétente pour son élaboration, dans son document d'urbanisme lors de son élaboration ou de sa révision.

7. Décret n° 2015-1039 du 20 août 2015 relatif au service public de gestion des eaux pluviales urbaines.

COMPÉTENCE PLU DES EPCI À FISCALITÉ PROPRE (hors Paris et petite couronne)			
Structures intercommunales (CGCT)		Compétence PLU	
		avant 27 mars 2017	après
Communautés de communes	L.5214-16	Optionnelle	Obligatoire*
Communautés d'agglomération	L.5216-5	Optionnelle	Obligatoire*
Communautés urbaines	L.5215-20	Obligatoire	Obligatoire
Métropoles, Métropole de Lyon	L.5217-2, L.3641-1	Obligatoire	Obligatoire

* Sauf si dans les trois mois précédant le 27 mars 2017, une minorité de blocage s'y oppose (25 % des communes représentant au moins 20 % de la population de l'EPCI). Un nouveau transfert peut par la suite (à partir du 01/01/2021) s'opérer selon l'article 136 de la loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour lequel la minorité de blocage pourra encore s'exercer.

Tableau 3 : Compétence PLU des EPCI à fiscalité propre (hors Paris et petite couronne).

La compétence en matière de PLU est distincte de l'application du droit des sols. La délivrance des autorisations d'urbanisme (permis de construire, permis d'aménager...) intégrant d'éventuelles prescriptions en matière d'eaux pluviales et de ruissellement, constitue un pouvoir de police des maires. Il peut être délégué au président de l'EPCI par délibération concordante des communes qui le souhaitent et de l'EPCI. Cependant, dans la pratique, cela reste très rare à ce jour[8]. Le service d'instruction des autorisations d'urbanisme est quant à lui plus fréquemment mutualisé à l'échelle jugée la plus efficiente.

1.4 Sur quel périmètre est élaboré le zonage pluvial ?

1.4.1 Le périmètre d'élaboration du zonage pluvial

Le zonage pluvial est élaboré sur **le périmètre administratif de l'autorité compétente** en gestion des eaux pluviales. L'analyse et la réflexion des études de zonage devront être menées à l'échelle globale du bassin versant. Elles permettront d'identifier et de délimiter les zones à enjeux, les zones à risque d'inondations et de rejets de pollution par temps de pluie. Si, pour les eaux usées, ce sont essentiellement les zones déjà urbanisées ou à urbaniser qui sont visées, pour les eaux pluviales et les eaux de ruissellement, c'est l'ensemble du territoire qui est concerné. Une **cohérence avec l'échelle d'élaboration ou de révision du PLU(i)** doit être recherchée afin de fédérer et de construire un projet de territoire cohérent.

1.4.2 Des bassins versants à prendre en compte

L'écoulement des eaux pluviales et des eaux de ruissellement est gouverné par les lois de la gravité.

8. Mairie Conseil, Caisse des dépôts (2015). « Le PLU intercommunal : un outil pour dessiner son projet de territoire. Intérêts, cadre, organisation ». 40 p.

Il est ainsi influencé par la pente, la nature des sols, les chemins préférentiels de l'eau, l'occupation des sols et les infrastructures et aménagements dédiés.

Les principes de gestion des eaux pluviales ont pour objectifs de ne pas modifier les capacités des milieux récepteurs, de maintenir le cycle naturel de l'eau, de contribuer à l'atteinte du bon état des masses d'eau, de préserver et de restaurer les continuités écologiques et hydrologiques et de veiller aux solidarités amont-aval. Les études de zonage pluvial nécessitent donc une vision inter-territoriale et en conséquence des coopérations inter-institutions (EPCI-FP, EPAGE...). La hiérarchie des normes entre instruments (conformité, compatibilité...) favorise cette coopération.

1.5 À quelle échéance doit être approuvé le zonage pluvial ?

Le CGCT n'explicite pas formellement d'échéance pour l'élaboration ou la révision du zonage pluvial. Des échéances peuvent être fixées localement, notamment pour favoriser la coordination des agendas dans la rédaction des documents régissant le territoire ou les procédures d'approbation de ces mêmes documents (schémas directeurs, PLU...) et de transfert de compétence.

1.5.1 Une appréciation laissée aux collectivités...

Le législateur n'a pas fixé d'échéance pour l'élaboration du zonage, depuis son institution par la loi sur l'eau de 1992[9]. Il n'a pas non plus prévu de sanction en cas de carence. Une revue rapide de jurisprudence n'a pas révélé à ce jour de mise en cause d'une collectivité, au motif qu'elle n'avait pas élaboré et approuvé de zonage pluvial.

Cependant, selon une juridiction administrative (cour administrative de Douai, 28 novembre 2012), une collectivité pourrait être mise en cause pour avoir laissé imperméabiliser les sols sans mesures pour éviter, réduire ou en compenser les effets. Le ministère en charge de l'Environnement estime pour sa part que la commune ou l'EPCI doit a minima évaluer les enjeux associés à l'imperméabilisation des sols, aux conditions d'écoulement des eaux pluviales et aux conditions de fonctionnement des systèmes d'assainissement par temps de pluie.

1.5.2 ... mais pouvant être dictée par une dynamique locale forte ou des enjeux forts (inondations...)

À défaut d'échéances au niveau national, certains contextes locaux ont déjà conduit des acteurs à recommander, inciter, voire imposer l'élaboration d'un zonage pluvial[10] : inondations, pollutions... De telles démarches, conjointes à l'échelle des bassins versants, permettent une prise en compte globale des problématiques, au-delà des limites administratives, sous réserve d'adopter une approche transversale sans préjudice de l'exercice des compétences affectées.

Le diagnostic élaboré dans le cadre d'un Schéma directeur des eaux pluviales (SDEP) peut également être l'occasion de prolonger la démarche par l'élaboration du zonage pluvial.

Témoignage

Élisabeth Gallien, ancienne chargée de mission SAGE au sein du Syndicat mixte d'aménagement du bassin de la Bourbre (SMABB)

« *Personne ne s'occupait des eaux pluviales dans le bassin versant. On s'est donc dit que nous allions définir des secteurs prioritaires pour l'élaboration d'un zonage* » (en 2011).

9. Pour les systèmes d'assainissement, une échéance était implicitement déterminée par les échéances de mise en conformité du système d'assainissement de la directive eaux résiduaires urbaines (1998, 2000, 2005) et la mise en place des SPANC.

10. Exemple de la CLE du SAGE de la vallée de la Bourbre en Isère ou de la DDT du Rhône.

1.5.3 Des agendas à articuler

En termes d'agenda, il est souhaitable, en l'absence d'orientations nationales et locales, qu'une cohérence soit recherchée entre le zonage pluvial et :

- **le plan local d'urbanisme**, éventuellement intercommunal : cela permet de relayer dans le PLU les constats de l'étude de zonage et de gagner en cohérence et en efficience entre les deux documents (croiser les éléments de diagnostic, prendre en compte les perspectives de développement et de renouvellement). Cette réalisation conjointe permet également de coordonner les actions entre services des collectivités et d'optimiser les procédures ;
- **les démarches associées aux politiques de gestion concertée de l'eau et de prévention des inondations conduites à l'échelle des bassins versants** : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), Stratégie locale de gestion du risque inondation (SLGRI) et Programme d'actions pour la prévention des inondations (PAPI), Plan de prévention des risques d'inondation (PPRI)...

Des possibilités de coordination et de mutualisation des démarches

Plusieurs outils peuvent être mis en œuvre pour harmoniser progressivement les approches et assurer la cohérence territoriale des politiques au sein des futures structures, à un même rythme. Le plus simple est le **groupement de commandes** entre les différentes communes : il peut permettre de réaliser une étude commune et d'établir un projet de zonage cohérent. Les communes peuvent également former **une entente** au sens de l'article L.52221-1 du CGCT, afin de réaliser une étude commune et de préfigurer le zonage intercommunal. Cette approche est néanmoins plus lourde à mettre en œuvre, sauf si l'entente est déjà formée.

L'expérience de collectivités montre que l'élaboration, ou la révision des zonages et des PLU, constituent des démarches de longueur variable. Leur durée dépend de la taille du territoire, de la sensibilité des élus aux enjeux de la gestion des eaux pluviales sur leur territoire, des connaissances disponibles, de la complexité institutionnelle, des besoins de coordination sectorielle, des capacités d'ingénierie mobilisables, du niveau de participation recherchée... De l'initiative à l'approbation d'un zonage pluvial, il peut aisément s'écouler un à deux ans. Estimer la durée de la démarche est nécessaire, d'une part pour anticiper la programmation financière, les demandes d'aides..., et pour garantir une bonne coordination des réflexions sectorielles d'autre part. Des collectivités ont pris le temps d'expérimenter l'élaboration du zonage sur deux à trois communes différenciées représentatives des spécificités territoriales, avant de se lancer dans un zonage sur l'ensemble de leur territoire. Par ailleurs, la « durée de vie » d'un zonage pluvial est également variable. Elle peut être adaptée à celle des documents d'urbanisme en vigueur.

1.6 Quelle démarche et quelle procédure pour élaborer le zonage ?

L'élaboration du zonage pluvial a vocation à suivre une démarche qui prendra en compte le contexte territorial, la synergie avec le PLU et son appropriation par les acteurs locaux.

1.6.1 Quelles articulations avec d'autres démarches ?

Associé au PLU et au Schéma directeur de gestion des eaux pluviales (SDGEP), le zonage pluvial pourra constituer le document de référence pour une prise en compte la plus large possible de la question des eaux pluviales. Toutefois, il peut aussi être réalisé de manière indépendante si le calendrier ne s'y prête pas. Cette articulation entre zonage pluvial et PLU est détaillée au paragraphe 4.4.

Relation entre le zonage pluvial et le SDGEP

Le SDGEP, document non obligatoire (et non prévu par les textes), a pour vocation de définir un programme d'actions pluriannuel assorti d'un calendrier et d'un chiffrage des investissements et des travaux envisagés.

Dans le cadre de la politique de gestion durable des eaux pluviales, un zonage pluvial peut être élaboré conjointement au SDGEP, les deux documents ayant pour objectif de mieux comprendre le fonctionnement hydrologique et hydraulique et d'acquérir une vision d'ensemble des eaux pluviales sur le territoire concerné. Ces connaissances permettent d'établir une stratégie et des mesures cohérentes, adaptées aux problématiques et aux enjeux locaux.

Le zonage pluvial est constitué d'une cartographie complète du territoire concerné, ainsi qu'une notice indiquant l'adaptation des prescriptions au contexte. Une cartographie des zones sensibles produite à l'issue d'un diagnostic de territoire permet, le cas échéant, de spatialiser et d'illustrer certaines mesures particulières à mettre en œuvre sur certains secteurs. Ce diagnostic peut être intégré dans l'élaboration du SDGEP.

Relation entre le zonage pluvial et l'assainissement

En temps de pluie, les systèmes d'assainissement unitaires ou séparatifs peuvent déverser des pollutions et engendrer des dégradations importantes aux milieux aquatiques. Ce constat renforce l'attention à porter à la gestion des eaux pluviales en matière d'assainissement.

La Directive européenne eaux résiduaires urbaines (DERU) de mai 1991 a défini des obligations de collecte et de traitement des eaux usées. Ces obligations ont été transcrites en droit français dans la réglementation relative à l'assainissement collectif.

Pour améliorer la gestion et le traitement du temps de pluie par le système d'assainissement collectif, la réglementation française a intégré des règles au travers de l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015 relatif aux performances des systèmes d'assainissement, entré en vigueur le 1er janvier 2016. Avec la note technique du 7 septembre 2015, cet arrêté fixe des orientations nationales en matière de gestion des eaux pluviales, complémentaires des objectifs de la politique de l'eau et de prévention et de gestion des risques.

Points-clés de l'arrêté du 21 juillet 2015 et de la note technique du 7 septembre 2015 liés à la gestion des eaux pluviales

- Les collectivités sont invitées à mettre en œuvre une gestion rigoureuse et pragmatique du patrimoine de l'assainissement (conception, gestion, traitement, surveillance et contrôle).
- Les performances de collecte (pas de déversement) et de traitement doivent être respectées, hors situations inhabituelles telles que fortes pluies et inondations.
- Le système de collecte des eaux pluviales ne doit pas être raccordé au système de collecte des eaux usées (séparatif ou unitaire) sauf justification expresse.
- Les performances du système de collecte par temps de pluie visent une moindre fréquence des déversements, de moindres flux déversés exprimés en pollution ou en volume.
- Les solutions de gestion des eaux pluviales doivent être étudiées le plus en amont possible pour limiter les apports d'eaux pluviales dans le système de collecte tout ou partie unitaire, et privilégiées chaque fois qu'elles sont viables sur le plan technico-économique.

Les prescriptions et délimitations fixées au zonage pluvial doivent être cohérentes avec les prescriptions du zonage assainissement.

Relation entre le zonage pluvial et le plan de prévention des risques (PPR)

Le PPR, quel que soit le risque qu'il couvre, dès lors qu'il est approuvé, vaut servitude d'utilité publique. En d'autres termes, le zonage pluvial, lorsqu'il est notamment intégré ou annexé dans le PLU, ne peut contredire les dispositions prescriptives d'un PPR (PPRi, PPRMT...) (exemple : le risque de glissement s'oppose généralement à l'infiltration des eaux pluviales).

En outre, les prescriptions et délimitations fixées au zonage pluvial doivent être cohérentes avec les prescriptions du PPR qui valent servitudes.

La figure 6 présente la procédure d'élaboration d'un zonage pluvial, associée ou non à un schéma directeur de gestion des eaux pluviales :

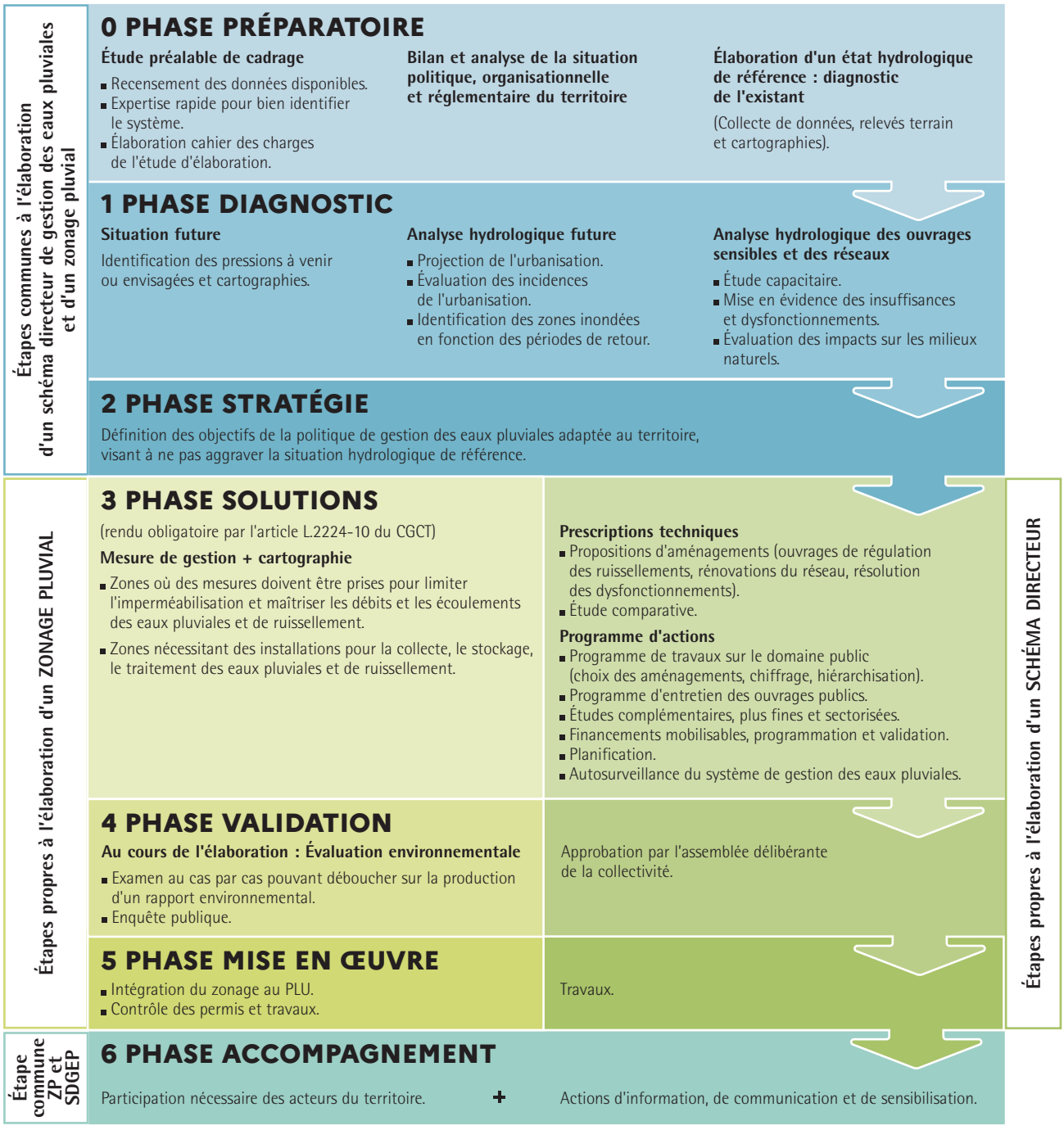


Figure 6 : Phasage de l'élaboration d'un zonage pluvial (phase 6 : phases communes à l'élaboration d'un schéma et d'un zonage).

1.6.2 Quels acteurs mobiliser pour la réalisation d'un zonage pluvial ?

Afin d'identifier les acteurs à impliquer dans la démarche, il faut se rappeler les fondamentaux de l'étude de zonage pluvial qui nécessite une approche par bassin versant ou sous-bassin versant :

- en lien direct avec les projets de développement de territoire, nécessitant d'intégrer les acteurs en charge de l'urbanisme et de l'aménagement au processus de concertation pour la réalisation des documents ;
- pour la mise en œuvre de solutions à des échelles très diverses, de la parcelle à celle du bassin versant pour les grands ouvrages structurants.

La collectivité porteuse du zonage pluvial l'élaborera en régie ou en mandatant un bureau d'études et éventuellement une assistance à maîtrise d'ouvrage.

Partenaires à impliquer au sein d'un comité de pilotage

Un comité de pilotage peut être constitué pour prendre des décisions et valider les orientations proposées par la structure technique et les groupes de travail pour l'élaboration du zonage pluvial. Les partenaires à impliquer sont :

- les **élus et les représentants techniques** de la collectivité porteuse du développement économique, de l'urbanisme, de la voirie, des espaces verts, de l'assainissement et de la gestion des eaux pluviales urbaines ;
- les **services de l'État ou de la préfecture**, notamment pour les territoires concernés par un PPR (inondation, mouvements de terrain) ou un PAPI et pour ceux concernés par des problématiques de pollution des eaux du fait de rejets d'eaux pluviales ou d'eau usées par temps de pluie ;
- l'**ARS**, si une aire d'alimentation de captage d'eau potable se trouve sur le territoire ;
- l'**Agence de l'eau** (porteur des politiques de gestion des eaux et partenaire financier de l'opération) ;
- la **structure** qui anime un **SAGE** ou un **contrat de rivière** ;
- les **syndicats de rivières** ;
- la **structure** compétente en charge de la **Gemapi** ;
- les **autres partenaires financiers** ;
- les **représentants des acteurs de l'agriculture, de la pêche, de la forêt** ;
- des parties prenantes du territoire en lien avec l'eau (aquaculture, aqualoisirs, énergie) ;
- ...

Un comité technique constitué des acteurs techniques du territoire peut être mis en place. Il a un rôle de suivi de l'élaboration du zonage pluvial et se réunit régulièrement pour faire le point sur son avancement.

Faire du zonage pluvial un projet transversal inter-services

Les retours d'expérience ont montré que certaines collectivités, plus concentrées sur le niveau de service des réseaux d'assainissement, se sont appuyées uniquement sur leurs services de gestion des eaux pluviales et d'assainissement pour réaliser le zonage pluvial. Or, les enjeux liés à la gestion intégrée des eaux pluviales nécessitent d'impliquer les autres services : urbanisme, développement économique, architecture, espaces verts, milieux naturels et inondations, voirie... Prévoir des phases d'étape permettant des échanges avec les différents services est indispensable à l'appropriation des objectifs et des mesures du zonage.

Les témoignages convergent ainsi vers le bien-fondé d'une intégration multi-services au projet dès son démarrage.

1.7 Un zonage, combien ça coûte ?

Le prix de l'élaboration d'un zonage pluvial est difficile à déterminer, car il est bien souvent incorporé dans une étude plus globale avec un SDGEP ou un PLU.

Cependant, il n'existe pas toujours de schéma directeur et les communes sont soucieuses de ne pas s'engager dans des études trop onéreuses et inadaptées à leurs besoins. L'analyse comparée de l'intérêt, puis des coûts entre un schéma directeur incluant un zonage et la réalisation d'un zonage seul indique que la partie la plus coûteuse de l'étude correspond au diagnostic de l'existant, qui est à réaliser, quelle que soit la démarche retenue. Or, il est important que ce diagnostic soit précis. Outre sa prise en compte dans le cadre d'un PLU, il est recommandé de ne pas attendre la survenue d'une catastrophe pour entamer la réalisation d'une étude approfondie. En effet, une bonne connaissance des ouvrages et des réseaux permet d'identifier au plus tôt les points noirs de la gestion des eaux pluviales sur un territoire, et de trouver parfois des solutions simples et rapides à mettre en œuvre.

Les bureaux d'études qui répondent aux appels d'offres définissent les prix d'un diagnostic, en général, en fonction du nombre d'habitants sur le territoire considéré.

Les coûts actualisés (issus d'extractions des bases de données des demandes d'aides des Agences de l'eau Adour-Garonne, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhône-Méditerranée-Corse et Seine-Normandie) montrent qu'il existe une importante disparité de coût pour la réalisation d'un zonage pluvial (Figure 7).

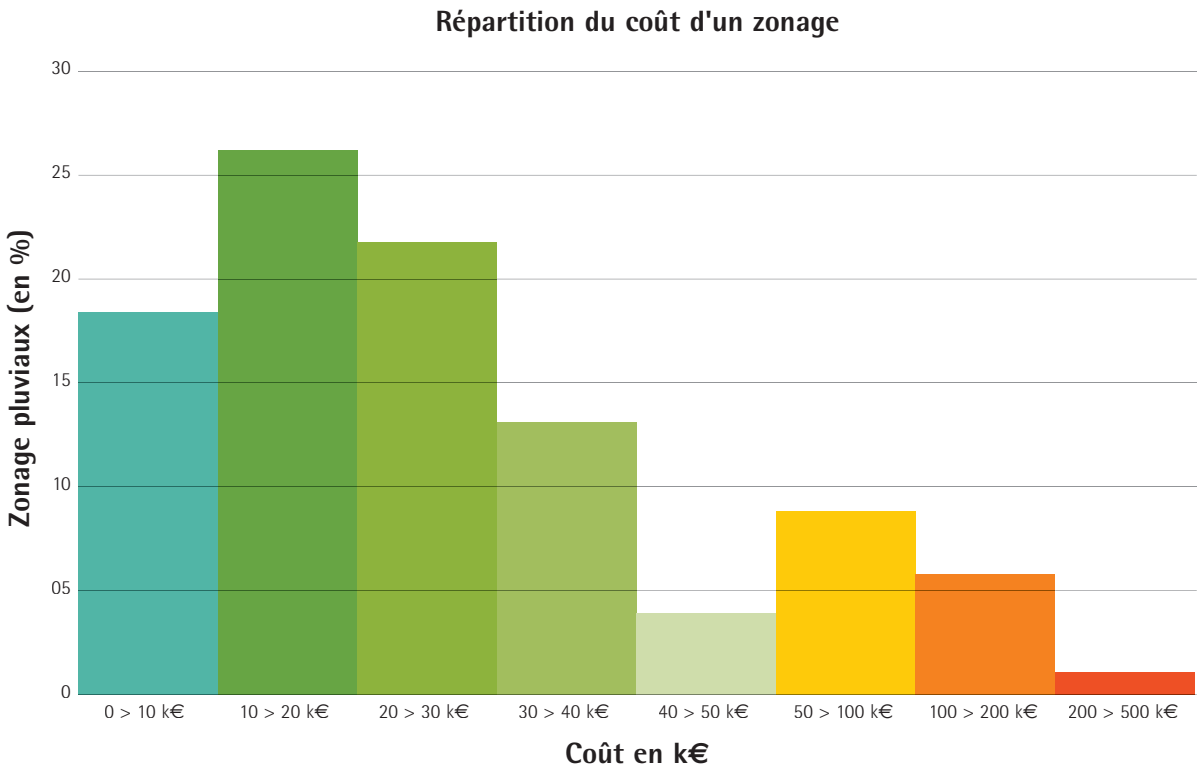


Figure 7 : Répartition des coûts constatés.

La fourchette de prix est, en effet, très large. Le montant d'un zonage varie entre 2 000 et 500 000 euros en fonction de la taille de la commune (nombre d'habitants, superficie), et surtout de la complexité du territoire et des enjeux en présence (sur 207 données communiquées entre 2013 et 2018). La majorité des zonages coûte moins de 40 000 euros.

Le coût varie de façon importante en fonction du contexte rencontré, du contenu de l'étude et des objectifs recherchés.

Globalement, on peut considérer que le coût d'un zonage pluvial a augmenté au cours du temps. En effet, au début des années 2000, les communes étaient fortement incitées à réaliser leur zonage eaux usées, mais la réglementation demeurait relativement floue concernant les zonages eaux pluviales. Les premiers zonages réalisés n'étaient donc pas aussi aboutis que ceux réalisés aujourd'hui et les coûts ont progressé avec l'intérêt croissant accordé à la gestion intégrée. Le regroupement des communes en communautés de communes et communautés d'agglomérations est également à l'origine de la hausse des prix, les études réalisées se faisant sur de plus larges territoires et parfois plusieurs bassins versants.

À noter également que les études complémentaires à l'élaboration d'un zonage (modélisation plus ou moins fine, nombre de bassins versants en présence, relevés topographiques, levés de réseau, réalisation de la cartographie des réseaux si inexistante...), tout en apportant des données très pertinentes, peuvent rapidement faire augmenter les coûts.

Exemples de coûts de deux zonages récents (2014 et 2015)

- Zonage pluvial seul sans SDGEP réalisé sur **quatre communes littorales** (dénivelé important et enjeux qualité des eaux de baignade et inondations forts – **130 000 habitants répartis sur 65 km²)** : a coûté **500 000 euros** (modélisation 3D des bassins versants incluse). Le programme de travaux à mettre en œuvre à l'issue de l'étude a été chiffré à 80 millions d'euros, uniquement pour résorber les risques forts et très forts.

- Zonage pluvial d'une **commune littorale rurale (2 200 habitants sur 19 km²)** réalisé dans le cadre de la réduction des eaux claires parasites dans le système d'assainissement des eaux usées : a coûté **15 000 euros** (10 000 euros d'étude + 5 000 euros de topographie et levé de réseau). Les travaux à réaliser sont estimés à 250 000 euros.

1.8 Synthèse : connaître le zonage pluvial

QU'EST-CE QUE C'EST ?

Outil d'aide à la décision en matière de gestion des eaux pluviales qui définit les mesures et les installations nécessaires à la maîtrise de l'imperméabilisation des sols, de l'écoulement des eaux pluviales et des pollutions associées.

QUI LE RÉALISE ?

L'autorité compétente de gestion des eaux pluviales : communes ou EPCI, depuis 2017.

OBJECTIFS

- Prévenir et résorber les incidences générées par l'occupation et l'imperméabilisation des sols.
- Contribuer à la prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets d'aménagement.
- Spécifier les orientations et adapter les réponses à différentes échelles et contextes (arrêté du 21 juillet 2015 et note technique du 7 septembre 2015).
- Contribuer à impliquer, responsabiliser les acteurs et à structurer la gouvernance.

CONTENU

Une cartographie et des prescriptions sur :

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

article L. 2224-10 du CGCT

LE ZONAGE PLUVIAL

SUR QUEL PÉRIMÈTRE ?

Celui de l'autorité compétente en gestion des eaux pluviales, en anticipant les évolutions institutionnelles à venir et prenant en compte la logique des bassins versants.

INFORMATION, ASSOCIATION, CONCERTATION

Participation nécessaire de l'ensemble des acteurs tout au long du processus d'élaboration.

À QUELLE ÉCHÉANCE ?

Pas précisée dans le CGCT, mais la commune se doit au moins d'évaluer les enjeux liés à l'imperméabilisation des sols, aux conditions d'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement (analyse d'opportunité du zonage pluvial).

Contexte territorial favorable : dans le cadre de l'élaboration d'un SAGE, d'un PAPI, d'un PPRI, d'un PLU, SDGEP...

Mais nécessaire articulation des agendas pour concordance des procédures : phase de diagnostic, réflexions globales, élaboration de stratégies, enquête publique, approbation...

VALIDATION

Par une enquête publique : *Article R.2224-8.*

COMBIEN ÇA COÛTE ?

Le coût dépend de la taille de la commune, du nombre d'habitants et de la complexité du territoire.

Fourchette comprise entre 2 000 et 500 000 euros.

La majorité se situant sous la barre des 40 000 euros.

Figure 8 : Synthèse de la partie 1 : connaître le zonage pluvial.

2 Réaliser la phase d'état des lieux et de diagnostic

La réalisation d'un zonage pluvial suppose un diagnostic précis et détaillé du territoire. Celui-ci peut aborder les thématiques suivantes :

- contextes politique, organisationnel et réglementaire ;
- fonctionnement hydrologique du territoire ;
- caractéristiques du territoire associées à l'urbanisation et notamment au risque inondation ;
- vulnérabilité des milieux aux pollutions générées par les eaux pluviales ;
- réseaux et ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- coût et mode de financement de la politique pluviale.

L'ambition du diagnostic sera à adapter en fonction des enjeux du territoire et des moyens disponibles. Les éléments présentés ci-après seront donc à appliquer en fonction du contexte :

- complexité du réseau et des ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- vulnérabilité des milieux aux inondations et aux pollutions générées par les eaux pluviales ;
- pressions exercées sur le milieu aquatique ;
- ...

2.1 Quels sont les contextes politique, organisationnel et réglementaire du territoire ?

2.1.1 Identifier la politique de gestion des eaux pluviales et des eaux de ruissellement mise en place sur le territoire

Pourquoi ? L'objectif principal est de décrire la politique de gestion des eaux pluviales mise en œuvre sur le territoire (organisation de la collecte des eaux pluviales, gestion à la source, débit maximal admissible vers les réseaux...) et de retracer les étapes de sa construction. Il est en effet important d'avoir une bonne vision de cette politique et des moyens utilisés pour sa mise en application, et d'en évaluer les acquis et les limites.

Pour quel(s) résultat(s) ? Le livrable sera une note synthétique décrivant et reconstituant la politique de gestion des eaux pluviales du territoire et son orientation. Il pourra comporter l'historique de la construction de la politique de gestion des eaux pluviales, les étapes clés dans les travaux et l'origine de ces évolutions (contraintes liées au budget, aux événements hydrologiques, aux changements de politique, à la législation, aux réorganisations internes des services...).

Avec quels outils et méthodes ? Pour reconstituer et analyser les processus de construction et de mise en œuvre de la politique de gestion des eaux pluviales, plusieurs méthodes d'enquête et d'analyse sont nécessaires :

- analyse des documents produits par la collectivité elle-même et par d'autres institutionnels le cas échéant : études, notes, délibération, réglementation, plans, procédures, plaquette, organigrammes, coupures de journaux... ;
- réalisation d'entretiens semi-directifs avec les principaux acteurs locaux (référent en matière d'eaux pluviales au sein de la collectivité, instructeur donnant un avis sur les autorisations d'urbanisme, élu de la collectivité en charge de la politique de l'eau...) ;
- analyse et reconstitution de la politique de gestion des eaux pluviales de la collectivité.

Points de vigilance ? Il est recommandé de s'entretenir avec tous les acteurs de cette politique de gestion des eaux pluviales (élus, techniciens, instructeurs...).

2.1.2 Analyser la gouvernance de la gestion des eaux pluviales

Pourquoi ? L'objectif est de réaliser un état des lieux de la gestion des eaux pluviales, mais également des eaux de ruissellement sur le territoire et de répondre aux questions suivantes :

- qui exerce la compétence gestion des eaux pluviales ? Sur quel territoire et depuis quand ?
- qui exerce la compétence assainissement (collecte, transport et traitement) ?
- qui exerce la compétence gestion des eaux pluviales sur les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et maîtriser les écoulements des eaux pluviales et des eaux de ruissellement ?
- qui exerce la compétence gestion des eaux pluviales sur les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et le traitement des eaux pluviales ?
- comment la collectivité s'est-elle organisée pour mettre en œuvre sa politique territoriale de gestion des eaux pluviales et qu'est-ce qui a guidé ses choix ?
- comment est gérée l'interface avec la compétence assainissement lorsque les réseaux sont unitaires ?
- quelles mesures institutionnelles et organisationnelles peuvent expliquer la situation de gestion des eaux pluviales actuelles ?

Pour quel(s) résultat(s) ? Le livrable pourra être une note synthétique décrivant l'organisation de la gestion des eaux pluviales mise en place sur le territoire et permettant de répondre aux questions posées précédemment.

Avec quels outils et méthodes ? Les outils et méthodes détaillés dans la partie 2.1.1 peuvent être utilisés.

Quelles données utilisables ? Études, guides, notes, délibérations, réglementations, plans, procédures, plaquettes, archives historiques.

Points de vigilance ? La gestion des eaux pluviales nécessite une solidarité entre l'amont et l'aval d'un territoire. Il est donc important d'associer tous les acteurs pour mener à bien une gouvernance et une politique partagées.

2.1.3 Inventorier les outils de planification et réglementaires

Pour quels objectifs ? Les collectivités peuvent mobiliser plusieurs instruments à portée réglementaire. À titre d'exemple, le règlement du service public d'assainissement permet de prescrire les conditions de raccordement au réseau, et le règlement d'urbanisme prescrit les conditions de desserte par les réseaux pour les autorisations de construire. Il convient d'inventorier les différents outils de planification et réglementaires utilisés pour la gestion des eaux pluviales. Il s'agit également d'analyser les objectifs, orientations, dispositions des différents documents de planification et réglementaires qui s'appliquent sur le territoire (SDAGE, SAGE, SRADDET, PGRI, PPRI, PPRMT, SCoT, PLU, PCAET, PDU...). D'autres documents peuvent également apporter des informations en accord avec le projet (SRC (carrières), SRCE (écologie), SRCAE (climat). Cette analyse doit permettre d'identifier la compatibilité de ces documents et les points de vigilance pour limiter les risques de divergences avec les scénarios du zonage pluvial.

Ainsi, les documents d'urbanisme doivent intégrer les orientations d'autres documents dits de rang supérieur. En exemple, ils doivent être compatibles avec le SDAGE et SAGE..., ou d'autres documents d'urbanisme et d'aménagement d'un échelon supérieur (SRADDET...). Près de 18 documents supra sont ainsi opposables aux SCoT et 8 aux PLU et PLUi.

Dans un but de simplification, la loi portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (Élan) du 23 novembre 2018 a pour ambition de réduire le nombre de documents opposables aux documents d'urbanisme. De nouvelles mesures, qui auront pour objectif de limiter et simplifier les obligations de compatibilité et de prise en compte des documents d'urbanisme,

sont prévues au cours de l'année 2020 par voie d'ordonnance.

Pour quel(s) résultat(s) ? Le livrable sera une note synthétique répondant aux objectifs cités précédemment.

Avec quels outils et méthodes ? Dans un premier temps, la méthodologie consiste à inventorier :

- les textes réglementaires généraux abordant les eaux pluviales ;
- les outils d'orientation ou de planification utilisés ou mobilisables par la collectivité en matière de gestion des eaux pluviales ;
- les outils réglementaires utilisés par d'autres acteurs.

Points de vigilance ? Une analyse approfondie des objectifs, orientations, dispositions des différents documents est à réaliser. Les points de vigilance pour limiter les risques de divergences entre les scénarios du zonage pluvial et ces documents peuvent être identifiés.

2.2 Quel est le fonctionnement hydrologique du territoire ?

Pour quels objectifs ? La connaissance et la caractérisation du fonctionnement hydrologique du territoire sont nécessaires aussi bien au stade du diagnostic préalable à l'établissement du zonage qu'à l'élaboration d'une stratégie de gestion.

Au stade du diagnostic, il s'agit de :

1) Caractériser les événements pluviométriques et les écoulements à l'origine des incidences et désordres observés sur le territoire par temps de pluie. Ainsi :

- les pluies qui génèrent des inondations par débordements de réseaux et ruissellement urbain sont souvent des pluies orageuses, de courte durée et de forte intensité (hors cas de contraintes hydrauliques aval et bassins versants au temps de concentration long) ;
- les pluies faibles de quelques millimètres peuvent représenter un enjeu lors de l'analyse de l'impact des rejets d'eaux pluviales ou des déversements unitaires sur la qualité des milieux récepteurs[11].

Par conséquent, la palette de pluies représentatives qui doit être considérée pour le diagnostic du zonage devra s'étendre des pluies faibles à fortes et sur des durées courtes à longues.

2) Caractériser la gravité ou la fréquence d'apparition de ces événements sur le territoire ; décrire les événements historiques et partager les analyses. Ce travail consiste généralement en une analyse des régimes hydrologiques, des périodes de retour, des intensités ou hauteurs de pluie cumulées, avec des volets saisonniers, ainsi qu'une caractérisation de la couverture spatiale de certains événements si nécessaire.

3) Définir les connaissances complémentaires à acquérir par la collectivité en vue d'un diagnostic plus poussé ou de la mise en œuvre de certaines mesures. En fonction des enjeux du territoire, le diagnostic peut mettre en évidence des lacunes de connaissance. Les compléments sont susceptibles d'être acquis par l'implantation de pluviographes, l'acquisition d'une imagerie radar, le développement d'un outil d'exploitation de données pluviométriques, couplée à une formation adaptée des agents...

Pour quel(s) résultat(s) ou indicateurs de connaissance ? En fonction de la palette des pluies nécessaire, les livrables peuvent comprendre une :

- répartition des pluies en fonction de leur cumul pluviométrique (lame d'eau), en particulier des pluies courantes (seuils de quelques millimètres) ;

11. Sur Paris et la proche couronne, l'Agence de l'eau Seine-Normandie et le CD92, ont pu mettre en évidence que les pluies inférieures aux 8 premiers millimètres représentent 80 % du volume annuel.

Plus largement en Île-de-France, la DRIEE (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France) a mis en évidence que ce sont les 10 premiers millimètres qui correspondent aux 80 % du volume annuel [65].

Enfin, le SIAAP (Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne) a également démontré que ce sont ces pluies qui ont le plus d'impact sur la qualité des milieux.

- caractérisation statistique des débits et des pluies de période de retour élevée (5, 10, 20, 30, 50 ans) : hauteurs de pluie ou intensités moyennes maximales. Constructions de pluies de projet selon les besoins ;
- description des événements historiques (date, localisation, déplacement, cumul, intensité moyenne ou instantanée, périodes de retour estimées, désordres associés, débits...) ;
- cartographie spatialisée des pluies.

Ces données hydrologiques territorialisées seront utiles pour :

- vérifier l'aptitude à l'infiltration en fonction de la perméabilité du sol et des conditions de pluviométrie ;
- identifier les zones où l'écoulement naturel peut être maintenu, et les zones où en revanche une régulation est nécessaire ;
- dimensionner tous les ouvrages ;
- évaluer les impacts du changement climatique ;
- simuler dans les secteurs vulnérables le comportement du système de gestion des eaux pluviales en situation exceptionnelle à l'aide d'une modélisation ;
- vérifier l'efficacité des mesures prises pour la préservation des biens et des personnes ;
- modéliser le comportement du système de gestion des eaux pluviales en prenant en compte l'évolution probable de l'urbanisation.

Avec quels outils et méthodes ? Lorsque la collectivité dispose de données hydrologiques et pluviométriques enregistrées, elles sont à utiliser en priorité. Le suivi de l'état des pluviomètres et l'acquisition des données sont fortement conseillés avant l'emploi d'un outil d'exploitation statistique propriétaire ou développé en régie. À défaut, ou lorsque les données disponibles ne couvrent pas l'ensemble des pluies nécessaires au diagnostic (durée d'observation trop courte...), les données sont à acquérir auprès d'autres producteurs (Météo France...). La vérification de la représentativité des données sera alors le principal point de vigilance : localisation de la station, période et durée d'observations, pas d'acquisition, date de la donnée.

DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES DISPONIBLES			
	Descriptif	**Sources**	**Coûts (annexes)**
Nombre de jours de pluie > 1 mm, lames d'eau efficaces	Hauteur d'eau participant au ruissellement.	▪ Météo-France (fiche climatologique Aurelhy)	Libre accès
Évènements extrêmes	Description d'évènements pluvieux exceptionnels.	▪ http://pluiesextremes.meteo.fr/	Libre accès
Ajustements statistiques	Hauteurs cumulées ou intensités moyennes maximales par durée et période de retour. Coefficient de Montana.	▪ Météo-France	Environ 40 €HT par station pluviométrique
Chroniques de pluie continue ou évènementielle	Constitution des événements pluvieux observés à une station pluviométrique pendant une durée d'observation.	▪ Météo-France ▪ Pluviomètre local de la collectivité	Prix variable
Chroniques de pluie reconstituée	Chroniques types permettant de ne pas recourir à la simulation d'une longue durée (10-15 ans). À réserver à l'analyse des événements fréquents.	▪ Météo-France	Prix variable
Lames d'eau radar	Lames d'eau PANTHERE et COMEPHORE issues des images radars.	▪ Météo-France	Environ 400 €HT pour un radar individuel sur une durée de 24 h
Données historiques	Événements observés donnant lieu à des débits et hauteurs d'eau remarquables.	▪ Météo-France ▪ Collectivité ▪ DREAL	
Données cartographiées (Shyreg)	Quantiles de pluie régionalisés par maille de 1 km² avec pas de temps de 1 h à 72 h, au-delà des périodes de retour Météo-France.	▪ Inrae	300 €HT par maille, sauf si achat groupé
Régimes hydrologiques et étiages	Mesures de hauteur d'eau sur les cours d'eau français. Débits instantanés, journaliers, mensuels…	▪ DREAL (bulletins de situation hydrologique) ▪ Base nationale de données hydrométriques (banque HYDRO)	Libre accès

Tableau 4 : Données pluviométriques disponibles.

Points de vigilance. Une attention est à porter au choix de pluies vis-à-vis des enjeux environnementaux étudiés, de la prise en compte des évolutions climatiques et des projets d'urbanisation futurs. Certains territoires sont par ailleurs très peu couverts en stations pluviométriques. Sur ces derniers, une étude hydrologique poussée peut permettre de transposer les données recueillies sur un bassin versant voisin au fonctionnement hydrologique similaire comme références pour l'étude.

L'utilisation de données inadaptées peut conduire à des conclusions erronées et à des mesures inefficaces (en surestimation ou en sous-estimation). Par exemple, les paramètres pluviométriques de Montana sont valables pour une plage de durées de pluie. Si ces coefficients de Montana ont été établis sur des durées de pluie de 6 minutes à 30 minutes, ils ne peuvent pas être utilisés au-delà de 30 minutes [107].

2.3 Quel est l'état des réseaux et des ouvrages ?

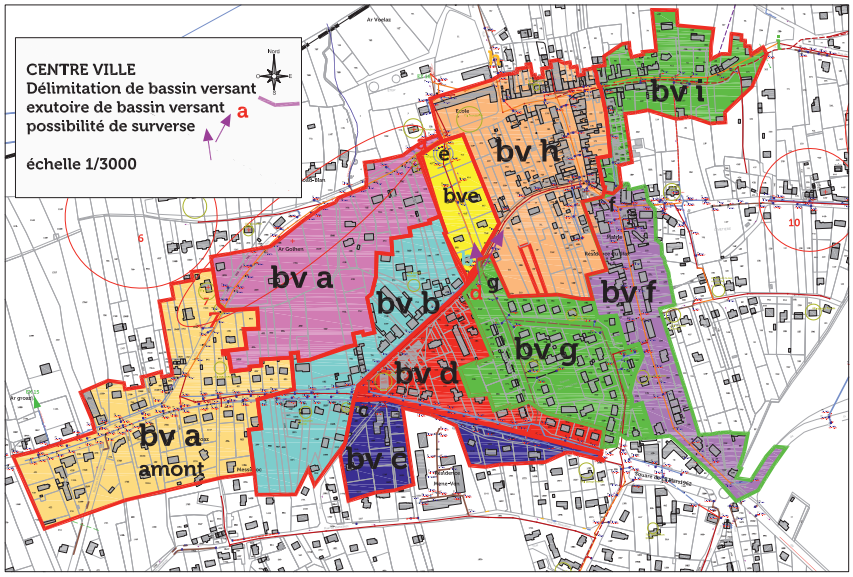
L'état des lieux et le diagnostic des réseaux de collecte et des ouvrages de gestion des eaux pluviales, ainsi que l'éventuel dispositif de gestion à distance de ces dispositifs sont un préalable indispensable pour comprendre les phénomènes d'inondation observés sur la commune.

Pour quels objectifs ? Il est important de comprendre le fonctionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales et d'avoir une vision précise de leur état. Le diagnostic est la phase préliminaire essentielle pour élaborer les scénarios et définir les mesures du zonage pluvial.

Pour quel(s) résultat(s) ? Les livrables peuvent comprendre :

- un rapport sur le fonctionnement et l'état des réseaux et des ouvrages pluviaux intégrant des simulations hydrauliques ;
- une cartographie du fonctionnement des bassins versants ;
- une cartographie du fonctionnement hydraulique du système de gestion des eaux pluviales permettant de caractériser les flux, les points de déversement de trop-plein, les rejets au milieu naturel ;
- un rapport sur le recensement et l'état des lieux des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales présentes sur le territoire et leur intégration paysagère ;
- un plan de situation des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales.

Figure 9 : Exemple de carte des bassins versants (Lanvéoc, schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales – Annexe 2, septembre 2013) [123].



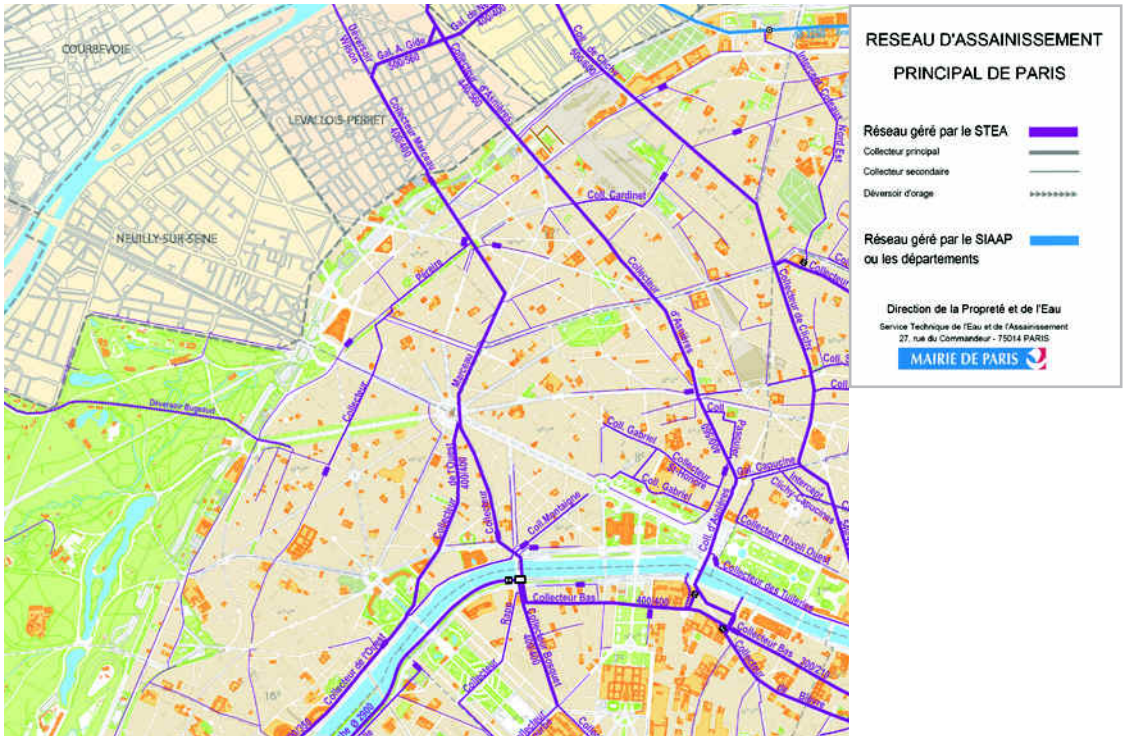


Figure 10 : Extrait de la carte du réseau d'assainissement délimitant la zone d'assainissement collectif (Zonage d'assainissement de la Ville de Paris, 2013 - Source : Ville de Paris) [101].

Avec quels outils et méthodes ? En l'absence de connaissances sur le fonctionnement et l'état des ouvrages pluviaux, il est nécessaire de réaliser un diagnostic qui pourra aborder le recensement et l'état des ouvrages par inspection visuelle ou télévisuelle. Des modélisations hydrauliques peuvent également être réalisées, afin de repérer les dysfonctionnements (erreurs de branchements…) et d'identifier les insuffisances hydrauliques des ouvrages.

Points de vigilance. À partir de cartes existantes et de relevés de terrain, il est possible de réaliser une modélisation. Néanmoins, certains paramètres du système pourraient être déterminants dans le fonctionnement et indispensables pour la modélisation, et ne pas apparaître dans la cartographie. D'autre part, il est indispensable de réaliser des campagnes de mesures pour réaliser le calage du modèle. Des contrôles sur le terrain sont également nécessaires pour vérifier les dysfonctionnements, tels que :

- des étranglements : accumulation de macro-déchets ;
- des ruptures de canalisations : introduction de sédiments ;
- le captage de sources : eaux claires parasites ;
- des erreurs de raccordement : mélange entre eaux usées et eaux pluviales (sur réseaux séparatifs) ;
- des affaissements de terrains et ruptures de pente : stagnation de volumes d'eau.
- des malfaçons dans la conception d'ouvrages hydrauliques en phase chantier non conformes aux projets et non retranscrits aux plans de recollement ;
- la perte d'efficacité des aménagements (diminution de l'infiltration…).

2.4 Quelles sont les caractéristiques du territoire impactées par l'urbanisation ?

2.4.1 Étape 1 : connaître et caractériser l'imperméabilisation des sols

Définition et enjeux

La notion d'imperméabilisation est souvent confondue avec l'artificialisation. Cependant, ces deux notions peuvent représenter des réalités différentes. En effet, les surfaces artificialisées comprennent non seulement les surfaces imperméabilisées, mais également les surfaces non imperméabilisées modifiées par l'homme (espaces verts, jardins...).

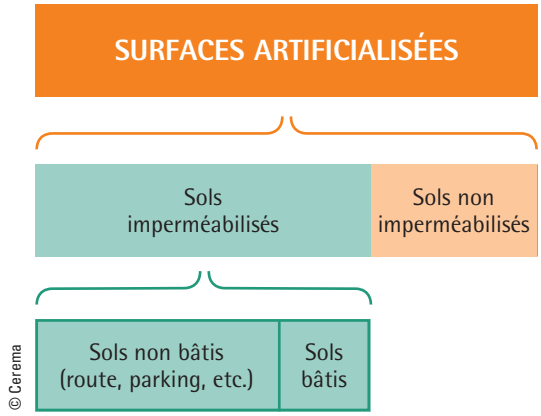


Figure 11 : Lien entre surfaces artificialisées et imperméabilisées [7].

Pourquoi ? La connaissance et la caractérisation de l'imperméabilisation des sols, actuelle ou projetée, intéressent aussi bien le diagnostic que l'élaboration du zonage. Il s'agit de :

1) décrire, dans le cadre du diagnostic, l'occupation des sols et leur prédisposition à la production du ruissellement (nature des sols et pente), ainsi que les risques potentiels de rejets de pollution chronique ou accidentelle ;

2) décrire, dans le cadre de l'élaboration du zonage, la projection dans le temps de l'imperméabilisation du territoire, ainsi que les zones en réhabilitation/reconstruction et les zones de densification ;

3) le cas échéant, affiner les données d'entrée du modèle hydraulique de la collectivité en y intégrant les projections futures ;

4) anticiper les besoins d'infrastructures et d'aménagements. Dans les territoires à dominances péri-urbaine, rurale ou agricole, l'évolution de l'urbanisation doit être anticipée afin de prendre en compte les effets de l'augmentation de l'imperméabilisation des surfaces et de l'artificialisation des sols.

À noter : de nombreuses données permettent d'analyser l'occupation des sols : Corine Land Cover à l'échelle européenne, les fichiers fonciers à l'échelle nationale, l'OCS GE de l'IGN et des données propres aux collectivités aux échelles régionales et plus locales.

Une démarche nationale est actuellement en cours dans le cadre du Plan Biodiversité : elle vise à doter les territoires d'un outil national adapté à une utilisation pour la planification.

Chacune de ces données propose une typologie particulière pour modéliser l'occupation du sol (nomenclature) : description de la couverture biophysique[12], de l'usage (agricole, naturel, résidentiel, activité...), des formes urbaines[13]. Le groupe de travail CNIG Occupation du sol a défini des recommandations (prescriptions) à ce sujet, auxquelles se conforment la majorité des productions de données.

Des bases de données et guides pratiques autour de l'utilisation de ces données sont diffusés par les services et organismes de l'État[14], les collectivités[15], les bureaux d'études. Il existe également des publications issus des travaux de recherche et développement en hydrologie[16].

12. Terres (agricoles), prés, vergers, vignes, bois, landes, carrières, eaux, jardins, terrains à bâtir, terrains d'agrément, chemin de fer, sol (artificialisé).
13. Centres urbain et historique, lotissements proches du centre urbain ou habitat linéaire associé parfois aux villages étendus, habitat linéaire pouvant être associé aux noyaux villageois, habitat diffus groupé, habitat diffus pouvant être assimilé à des corps de ferme ou des lieux-dits, habitat isolé.
14. Cf. guide « La ville et son assainissement », Certu, 2003, p. 356.
15. À La Rochelle, lors de l'étude d'opportunité sur l'instauration de la taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines : végétation, pelouse, terre, calcaire, bâti, voirie.
16. Travaux de l'observatoire Urbis sur les fonctions d'imperméabilisation des sols : extension de la typologie de la BD Topo pour inclure les bâtiments individuels, collectifs et bureaux.

Pour quel(s) résultat(s) ou indicateurs de connaissance ? En fonction de la taille du périmètre d'étude et de l'occupation des sols dominante, les livrables peuvent comprendre :

- une cartographie de l'occupation des sols, actuelle et future ;
- une cartographie de l'imperméabilisation des sols ;
- une cartographie actuelle et projetée des coefficients de ruissellement ;
- une représentation du parcellaire public/privé ; discrimination des surfaces en fonction des espaces environnants (anticipation de mesures de déconnexion) ;
- dans les territoires à dominante péri-urbaine ou rurale, projection future de l'occupation des sols et de l'évolution des pratiques agricoles.

Ces données cartographiées seront également utiles pour :

- accompagner la mise en œuvre de mesures de gestion des eaux pluviales qui pourront s'appuyer sur des cartographies ;
- aider à la mise en place ou à la priorisation d'une politique de désimperméabilisation et de déraccordement des eaux pluviales des réseaux ;
- identifier les secteurs devant faire l'objet d'une prise en compte dans la planification urbaine (trames verte et bleue, voire turquoise, zones humides, espaces protégés, espaces végétalisés, part de surfaces éco-aménageables, déclinaison du SRCE) ;
- identifier les possibilités de mutualisation de la gestion des eaux pluviales sur les espaces publics.

Avec quels outils et méthodes ? L'analyse s'appuie généralement sur une méthode de photo-interprétation sur image aérienne ou satellitaire (optique couleur et/ou infrarouge, radar plus rarement) :

- soit manuelle : traitement exhaustif (plutôt sur de petits territoires) ou par échantillonnage de parcelles et calage des surfaces d'imperméabilisation ;
- soit semi-automatisée : l'interprétation se fait par traitement algorithmique (intelligence artificielle : *machine learning* ou *deeplearning*), s'appuyant généralement sur une segmentation et/ou une classification des pixels en plusieurs classes à définir. Les méthodes semi-automatisées nécessitent une bonne compétence en régie ou le recours à un prestataire spécialisé.

Ces couvertures disposent de profondeurs historiques variables (un seul millésime à une dizaine de millésimes).

La détermination des surfaces imperméabilisées peut également se réaliser par un traitement de l'image infrarouge couleur (IRC)[17].

Selon la taille du périmètre d'étude, le travail pourra être conduit en priorité sur des secteurs ou sous-bassins versants à enjeux (ex. : sensibilité au ruissellement, rejets dans des masses d'eau dégradées).

Lorsqu'un travail est également réalisé sur le parcellaire (répartition public/privé), des outils d'analyse des données foncières sont également disponibles, basés sur l'exploitation des données cadastrales et des caractéristiques des parcelles.

17. La communauté d'agglomération de La Rochelle a réalisé un travail à partir de la méthode IRC afin de déterminer quelles étaient les surfaces imperméabilisées sur son territoire.

SYNTHÈSE DES DONNÉES CADASTRALES, FONCIÈRES ET D'OCCUPATION DES SOLS DISPONIBLES				
	Sources	Résolution, couverture, fréquence	Commentaires	Éléments de coût
Photos satellitaires (Pléiades et SPOT)	DINAMIS DataTerra (IGN, CNES…) : plateforme mutualisée d'accès aux données satellitaires pour les acteurs publics. Visualisable sur le site du géoportail https://catalogue-dinamis.data-terra.org/	Résolution de 50 cm (Pléiades) à 1,50 m (SPOT6/7). Couverture annuelle France entière (SPOT6/7). Métropoles et zones urbaines (Pléiades).	Adapté à la photo-interprétation. Permet d'extraire automatiquement la végétation.	Accès gratuit à certaines archives pour les institutionnels. Tarif préférentiel pour les institutionnels : 3 à 6 € HT/km².
Photos aériennes (BDOrtho)	BDOrtho IGN Convention avec une région ou un CD. Possibilité de commander une campagne spécifique. Visualisable sur le site du géoportail https://geoservices.ign.fr/	Résolution de 20 cm à 50 cm. Couverture France entière tous les 3 ans Millésime par région.	Adapté à la photo-interprétation. Permet d'extraire automatiquement la végétation.	Gratuit pour les missions de service public, à l'exception de certaines résolutions < 50 cm hors OpenData.
OCS GE	IGN Visualisable sur le site du géoportail https://geoservices.ign.fr/	Surface minimale cartographiée : de 200 m² à 500 m². Longueur minimale cartographiée : de 5 m à 20 m. Couverture de départements et de régions sur un à plusieurs millésimes.	Inventaire de l'occupation des sols et de son usage selon une nomenclature de 14 postes sur l'occupation et de 17 sur l'usage	Gratuit.
Copernicus – Taux d'imperméabilisation des sols (HR Layer)	Copernicus Land Monitoring Service https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers	Résolution de 10 m à 20 m. Couverture européenne de zones urbaines pour la couche *imperviousness* tous les 3 ans.	Permet des exploitations à moyenne échelle en l'absence d'autres sources de données plus fines, ou pour une méthodologie homogène France entière.	Gratuit.

SYNTHÈSE DES DONNÉES CADASTRALES, FONCIÈRES ET D'OCCUPATION DES SOLS DISPONIBLES				
	Sources	Résolution, couverture, fréquence	Commentaires	Éléments de coût
Copernicus - Corine Land Cover	Copernicus Land Monitoring Service Visualisable sur le site du géoportail https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover	Surface minimale cartographiée : 25 ha. Longueur minimale cartographiée : 100 m. Couverture européenne tous les 6 ans.	Inventaire biophysique de l'occupation des sols et de son évolution selon une nomenclature en 44 postes.	Gratuit.
Theia - OSO	Theia - Centre d'expertise scientifique Occupation des sols (OSO) https://www.theia-land.fr/ceslist/ces-occupation-des-sols/	Résolution : 10 m à 20 m. Couverture annuelle France entière.	Occupation du sol (en 17 ou 23 classes). La cohérence entre millésimes n'est pas assurée. Permet des exploitations à moyenne échelle en l'absence d'autres sources de données plus fines.	Gratuit.
BDD urbaines, modèle d'occupation des sols des collectivités	Atlas cartographique numérique (ex. : MOS IdF). BDD urbaines en régie	Cf. photos aériennes ayant servi de support.	Cf. photos aériennes ayant servi de support + date de prise de vue	Accès restreint.
Données foncières (fichiers fonciers)	DGFIP – Cerema https://datafoncier.cerema.fr/	Parcellaires, unités foncières. France entière, annuel.	Données foncières, très fiables sur les informations soumises à l'impôt.	Accès aux ayants droits.

Tableau 5 : Synthèse des données cadastrales, foncières et d'occupation des sols disponibles.

Points de vigilance. Si une ou plusieurs cartographies d'occupation des sols sont déjà disponibles, il est recommandé d'en vérifier l'exactitude (date, évolutions urbaines, diminution des espaces agricoles).

Quel que soit le mode de représentation de l'occupation des sols, il est recommandé de prévoir une étape de validation du travail réalisé à ce stade par la collectivité. En effet, au-delà du diagnostic, cette dernière pourra être utile à l'analyse des scénarios conduisant à la définition du zonage.

Afin de conférer une dimension prospective au zonage, l'analyse doit prendre en compte les projets d'urbanisation, notamment la densification ou la réhabilitation des zones urbaines et, en secteurs moins denses, l'évolution des dynamiques d'occupation des sols. Elle devra également prendre en compte les zones soumises à des risques inondation importants ou celles présentant des enjeux vis-à-vis de la ressource en eau.

2.4.2 Étape 2 : identifier le risque inondation du territoire

Pourquoi ? L'objectif est d'identifier et de recenser les zones sensibles aux inondations (d'ampleur ou de fréquence faibles, moyennes ou élevées), consécutives :

- au ruissellement de surface ;
- au débordement dû à l'insuffisance de la capacité des ouvrages d'évacuation ou la saturation de capacité de réseaux (exemples : refoulement d'égouts, déversement de déversoir d'orage...) ;
- au débordement d'un cours d'eau ;
- à la remontée de nappe ;
- au débordement lié à un exutoire principal insuffisant (cours d'eau en crue en sortie de bassin versant, surcote marine associée à une tempête sur plusieurs marées consécutives).

La détermination du risque d'inondation du territoire s'appuiera sur les études et les données existantes. À titre d'exemple, le ou les plans de prévention du risque inondation (PPRI), s'ils existent, définissent les différentes zones de production ou zone d'aléa du ruissellement. Les études de diagnostic réalisées, dans le cadre du zonage assainissement et de son schéma directeur lorsqu'ils sont élaborés, peuvent également être utilisées.

À défaut de données sur le risque inondation du territoire, une étude spécifique pourra être envisagée. Il s'agira alors d'identifier les aléas inondations et de déterminer les enjeux associés.

En exemple, il conviendra de :

- identifier les problématiques d'hydromorphologie des cours d'eau aggravées par temps de pluie ;
- déterminer les axes de drainage en zone urbaine y compris les lits majeurs ;
- identifier les parcours de moindre dommage (rues-rivières...) ;
- recenser les éventuels obstacles à l'écoulement et les secteurs à risques d'embâcles ;
- définir les secteurs devant être pris en compte dans le zonage :
  > préservation des axes d'écoulement,
  > présence de points bas pouvant conduire à des zones privilégiées de stockage,
  > zones à fortes vitesses d'écoulement ;
- répertorier les secteurs de rupture de pente ;
- identifier les secteurs sensibles aux remontées de nappe.

Pour quel(s) résultat(s) ou indicateurs de connaissance ? En fonction de la taille du périmètre d'étude et des objectifs assignés à l'étude du zonage, les livrables peuvent comprendre :

- une cartographie de l'aléa inondation (historique ou modélisée avec précision de la pluie et hauteur d'eau associée) avec des informations au moins qualitatives sur la cinétique du phénomène (rapidité de montée des eaux, temps et durée d'un niveau d'eau au-dessus d'un seuil de 0,5 ou 1 m par exemple) ; le cas échéant selon le périmètre du zonage, une cartographie des ruissellements d'origine agricole et des zones sujettes à l'érosion ;
- une cartographie des enjeux ;
- une cartographie de synthèse du risque inondation.

Avec quels outils et méthodes ? Pour élaborer ces cartographies du risque inondation, plusieurs approches, utilisées dans la connaissance et la prévention des risques, sont disponibles :

- approche topographique, dont la précision dépendra du modèle numérique de terrain utilisé. Il est conseillé d'utiliser majoritairement le Lidar dont les éléments topographiques s'avèrent plus précis que les autres sources (BD Alti...). En secteurs urbains denses, l'utilisation d'un modèle numérique d'élévation (MNE)[18] pourra être faite ;

DONNÉES TOPOGRAPHIQUES				
	Sources	Échelle, résolution	Commentaires	Éléments e coût
RGE ALTI® – 5 m	IGN.	Pas de 5 m avec une précision < 1 m EMQ Précision portée à 20 cm EMQ dans les zones inondables ou littorales	Plus facile d'identifier les surfaces végétalisées.	Payant.
RGE ALTI® – 1 m	IGN.	Pas de 1 m Précision portée à 20 cm EMQ dans les zones inondables ou littorales		Payant.
Lidar	IGN. DREAL. Conseils départementaux. Mutualisation possible des acquisitions...	Pas de 1 m Précision variable selon la qualité du Lidar		Disponible par convention auprès de certains services (ex. : DREAL).

Tableau 6 : Données topographiques.

- approche historique (enquête, reconstitution post-crue), à privilégier pour les inondations ayant « marqué » le territoire. La Base de données historiques sur les inondations (BDHI) pourra être utilisée. Recensant et décrivant les phénomènes de submersions d'origine fluviale, marine, lacustre et autres survenus sur le territoire français, elle est susceptible d'intégrer des informations sur les petits cours d'eau et les ruissellements ;
- approche hydrogéomorphologique adaptée en milieu peu anthropisé et également à privilégier pour les événements exceptionnels ;
- approche numérique par modélisation 1D ou 2D avec croisement des données topographiques et Lidar, voire 3D ;
- approche multicritères par croisement d'indicateurs, à privilégier sur les territoires de grande taille et peu denses, afin de faire une pré-identification des secteurs à enjeux (production, transfert ou accumulation de ruissellement) ;
- approche par exploitation de suivis hydrométriques ;
- exploitation des données issues de la Directive Inondation (EAIP[19]...), des dossiers Catnat, de la trame verte et bleue, des études élaborées dans le cadre de la Gemapi...

18. Un Modèle numérique d'élévation (MNE) est une représentation des élévations sur un terrain comprenant la végétation et les bâtiments.

19. Enveloppe approchée des inondations potentielles.

Points de vigilance. De manière générale, une attention doit être portée sur :

- la bonne prise en compte des fossés, vallons secs, talwegs ;
- la prise en compte des interactions entre écoulements et réseaux d'assainissement ;
- l'existence d'un post-traitement des données ayant servi à l'élaboration du MNT utilisé entraînant l'utilisation de données rectifiées ;
- l'interprétation des cartographies issues d'approches multicritères et d'algorithmes de remplissage de fond de talweg parfois erronés.

2.4.3 Étape 3 : appréhender l'aptitude globale du territoire à l'infiltration

L'analyse de l'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales, via la diffusion de l'eau dans le sol, constitue un élément essentiel d'aide à la décision pour le choix et l'évaluation des principes techniques par les collectivités, les aménageurs et les services instructeurs.

En parallèle à la cartographie de l'imperméabilisation des sols, il s'agit :

- d'évaluer la capacité de rétention des sols[20];
- d'évaluer l'aptitude des sols et sous-sols à l'infiltration en fonction du niveau de services[21] ;
- de construire une vision partagée des opportunités à l'infiltration des eaux pluviales en fonction des niveaux de service ;
- d'aider à la mise en place d'une politique de déraccordement des eaux pluviales des systèmes d'assainissement ;
- de définir les connaissances complémentaires à acquérir par la collectivité, notamment sur les caractéristiques environnementales (sols pollués, présence d'argile…) ;
- d'identifier des zones à préserver de toute incidence du développement urbain (zones de captage…).

Pour quel(s) résultat(s) ou indicateurs de connaissance ? En fonction de la taille du périmètre d'étude et des objectifs assignés à l'étude du zonage, les livrables peuvent comprendre :

- des cartes de contraintes, de secteurs à priori favorables ou défavorables ;
- une base de données de capitalisation d'études de sol antérieures, élargie aux études en assainissement non collectif le cas échéant ;
- une carte des secteurs vulnérables aux pollutions diffuses ;
- un retour d'expérience sur le fonctionnement des ouvrages d'infiltration déjà présents sur le territoire.

Avec quels outils et méthodes ? Pour élaborer ces livrables, il est possible :

- d'utiliser les données bibliographiques (pédologiques, géologiques, hydrogéologiques…) ;
- d'acquérir des données par des essais (sols, perméabilités…) ;
- d'exploiter les données et cartes piézométriques, topographiques, voire de modélisation ;
- …

Dans le cadre d'une étude[22] sur les cartes d'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales, le Cerema a recensé une trentaine de collectivités françaises qui se sont dotées de telles cartes. Il peut s'agir de communes, de communautés urbaines ou encore de conseils départementaux franciliens (Rueil-Malmaison, Saint-Hilaire-du-Touvet, Tarnos, Bordeaux métropole, Grand Lyon, Eurométropole de Strasbourg, conseil départemental de la Seine-Saint-Denis…).

Ces cartes, d'une grande diversité, ont été élaborées selon des méthodologies variées, adaptées aux spécificités des territoires et aux besoins des collectivités. Elles permettent d'obtenir une vision

20. Elle sera notamment à évaluer en lien avec les fluctuations de la nappe de subsurface dans les points bas ou à proximité d'une zone d'écoulement intermittente ou permanente.

21. Les niveaux de service sont définis au paragraphe 3.1.1.

22. Valin et al. (2016). « Cartographier l'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales : l'expérience de six collectivités en France », Novatech 2016, Lyon, France, 10 p. Disponible sur http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/60374

globale de la capacité d'infiltration des sols de leur territoire, mais ne peuvent pas se substituer aux mesures de perméabilité demandées avant la construction d'un projet. Des expertises peuvent également s'avérer nécessaires en fonction des contraintes rencontrées (présence de carrières, risque de glissement de terrain, roches solubles...).

2.5 Quelle est la vulnérabilité des milieux aux pollutions générées par les eaux pluviales ?

Il est indispensable de traiter les aspects qualitatifs, à savoir limiter les risques de pollution des milieux récepteurs (réseaux hydrographiques superficiels et masses d'eaux souterraines[23], milieux humides...) et leurs usages. Ce travail concourt à atteindre l'objectif de bon état des masses d'eau et prévenir les risques sanitaires.

Le « premier flot », mythe ou réalité ? [50, 114]

Il est souvent affirmé que les premières eaux sont particulièrement chargées en polluants, parce qu'elles drainent les polluants accumulés par temps sec. Cette idée est connue sous le nom d'« effet de premier flot » : le premier flot serait plus pollué au début de l'événement pluvieux que dans la suite de son déroulement. Or, les études effectuées ne mettent pas en évidence un effet de premier flot massif et significatif. L'effet de premier flot, faible, est surtout issu de la remise en suspension des matériaux accumulés à l'intérieur du réseau d'évacuation. Ceci est particulièrement net dans le cas d'un réseau unitaire (qui mêle eaux de pluie et eaux usées). L'importance de ce premier flot (souvent désigné comme étant celui à collecter en vue d'un traitement adapté) est donc à nuancer, puisque la charge de polluant maximale (exprimée en débit massique) apparaîtrait plutôt en milieu d'événement. Outre l'influence du site et de l'événement pluvial considérés, les concentrations mesurées dépendent également de l'instant où les prélèvements sont réalisés. Il est parfois observé que ce phénomène de premier flot n'est pas suffisamment marqué pour pouvoir être exploité efficacement.

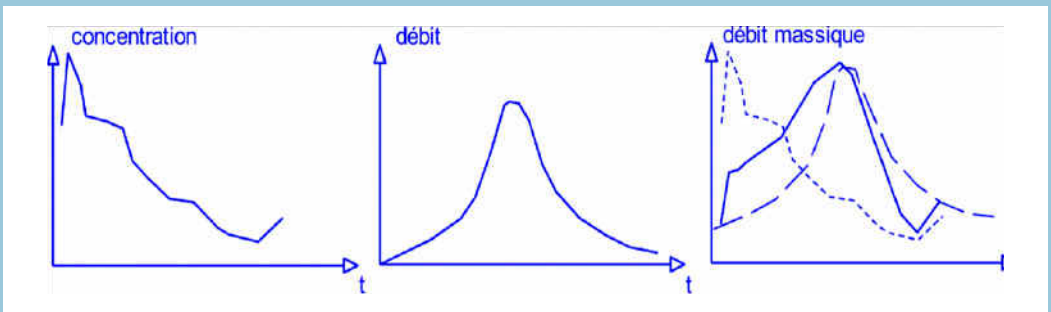


Figure 12 : Pollutogrammes au cours d'un événement pluvial.

Source : Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement, B. Chocat, 1997, rapport du Sénat sur « la qualité de l'eau et l'assainissement en France », 2003[24].

23. Sage J. (2018). Note de problématique - Infiltration des eaux pluviales et son impact sur les eaux souterraines. Disponible sur le portail assainissement du MTE : http://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/paragraphes/frameactu.php?nactu=5&breve=334

24. Consultable sur https://www.senat.fr/rap/l02-215-1/l02-215-12.html

Plusieurs éléments peuvent concourir à établir des prescriptions en matière de qualité dans le zonage pluvial. Il s'agit d'identifier quatre volets sur lesquels il faut agir :

- **les sites sensibles :** milieux ou ressources ou usages à préserver : périmètre de protection de captage, irrigation, lieux de baignade, sites d'aquaculture et conchyliculture, réservoir de biodiversité ;
- **les sources de contamination :** pollution chronique ou accidentelle ou saisonnière : trafic important avec ou sans transport de matières dangereuses (TMD), rejets de zones industrielles et artisanales, viabilité hivernale, traitements des jardins et des espaces verts, présence de sols pollués ;
- **la qualité du réseau existant et son impact sur les milieux :** capacités des réseaux unitaires et séparatifs, séparation des réseaux d'eaux usées et pluviales, absence de fuites ou d'entrées d'eaux parasites, cartographie des points de rejets et des déversoirs d'orages, évaluation du nombre annuel de surverses du réseau, modes de collecte et de traitement des eaux pluviales... ;
- **les conséquences :** déclassements des masses d'eau, interdiction de baignade, interdiction de pêche, eutrophisation, pollution visuelle/olfactive, contaminations localisées en aquaculture...

Ce travail de diagnostic sur le risque de pollution des milieux récepteurs par temps de pluie peut se faire en deux étapes.

2.5.1 Étape 1 : cartographier la vulnérabilité des milieux aquatiques et de la ressource en eau à l'échelle du territoire

Dans quel objectif ? Définir les secteurs d'actions prioritaires, c'est-à-dire ceux les plus sensibles aux pressions anthropiques et nécessitant des interventions adaptées ou une gestion privilégiée.

Avec quels outils et méthodes ? Plusieurs approches permettant d'identifier les secteurs à enjeux sont possibles, la finalité de toutes ces approches étant la même, à savoir délimiter les portions de territoire à investiguer. Parmi ces approches, une méthodologie a été développée pour les diagnostics liés à l'assainissement routier, dont la philosophie peut très bien être transposée au zonage pluvial et s'appliquer à l'ensemble des milieux aquatiques soumis à une pression anthropique. Elle consiste à classer les masses d'eau du territoire (non nécessairement inventoriées comme telles dans le SDAGE) en quatre catégories :

- peu vulnérables (zones vertes) ;
- moyennement vulnérables (zones jaunes) ;
- très vulnérables (zones rouges) ;
- extrêmement vulnérables (zones noires).

Cette méthodologie est détaillée dans une note d'information du Cerema[25] [41] :

- pour les eaux souterraines, les classes de vulnérabilité sont déterminées en fonction de l'évaluation du temps de propagation d'une pollution accidentelle pour atteindre la nappe à partir de la surface du terrain naturel, ainsi que des potentialités et usages de la ressource ;
- pour les eaux superficielles, cette méthodologie s'attache en premier lieu à inventorier les usages vulnérables de la ressource en eau ainsi que les milieux naturels sensibles liés au milieu aquatique. Le croisement de ces informations permet d'obtenir un classement [Tableau 7].

Pour réaliser ce travail, il est fortement conseillé de s'appuyer sur les bases de données existantes, telles que celles fournies par le ministère chargé de l'écologie et ses établissements publics [Tableau 8].

Une fois ce travail réalisé, on procède à l'inventaire des sources de pollution sur le territoire d'étude.

25. Note d'information, « Méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau », Cerema, 2014, 14 p.

			USAGES					
			Sans AEP			Avec AEP		Zone d'aquaculture, eaux de baignade, prise d'eau AEP à moins de 1 km, traversée de périmètre de protection rapproché AEP
			Nombre d'usages à moins de 5 km					
			0-1	2-3	> 3	> 10 km	1-10 km	
MILIEUX NATURELS SENSIBLES LIÉS AU MILIEU AQUATIQUE	Absence sur une distance supérieure à 10 km							
	Espaces naturels sensibles, espèces patrimoniales, espaces protégés	5-10 km						
		1-5 km						
	Espaces naturels sensibles, ZNIEFF de type 1	< 1 km						
	Espèces patrimoniales, espaces protégés*	< 1 km						

* Les espaces protégés définis comme tels dans le tableau consituent l'ensemble des espaces naturels liés au milieu aquatique protégés de manière réglementaire : zones Natura 2000, arrêtés de protection de biotope, ZICO, parc national, réserve biologique, réserve naturelle nationale et régionale, réserve nationale de chasse et faune sauvage, réserve de biosphère, zone humide protégée par la convention de Ramsar.

Peu ou pas vulnérables — Moyennement vulnérables — Fortement vulnérables — Très fortement vulnérables

Tableau 7 : Extrait de la note d'information du Cerema [41].

2.5.2 Étape 2 : inventorier les sources de pollutions passées et présentes, et anticiper les pollutions futures

Dans quel objectif ? Il s'agit d'évaluer la nature et la quantité de polluants susceptibles de rejoindre les masses d'eaux par temps de pluie. La principale source de pollution par temps de pluie en milieu urbain est de type organique, liée aux rejets urbains par temps de pluie (débordement par saturation des réseaux unitaires). Ce type de rejet apporte de fortes quantités de nutriments (nitrates, phosphates notamment) et de bactéries potentiellement pathogènes pouvant causer des préjudices vis-à-vis de la ressource en eau ou des usages des masses d'eau.

D'autres types de pollution peuvent aussi avoir lieu :

- **une pollution de type chronique,** due au ruissellement sur les surfaces urbaines, en lien direct avec les activités humaines :
  - > par les matériaux (corrosion des métaux, émissions de micropolluants organiques par les matériaux synthétiques, agents biocides...),
  - > par les particules déposées à cause du trafic automobile (métaux, HAP, SOx...),
  - > par les substances ou particules produites par l'activité industrielle ou logistique,
  - > par des rejets sauvages (vidanges de véhicules, nettoyage de cuves...),
  - > par des traitements phytosanitaires.
- **une pollution de type saisonnière,** produite par l'utilisation des fondants routiers (sels de viabilité hivernale), variable selon la rigueur de l'hiver et le territoire considéré, et également produite par l'utilisation de produits biocides ;
- **une pollution de type accidentelle :** accident routier en général.

Dans les zones périurbaines et rurales, **la pollution d'origine agricole** due aux épandages de produits phytosanitaires ou de nutriments sur les surfaces cultivées peut rejoindre les masses d'eaux de surface ou souterraines soit par lessivage, soit par percolation et drainage de la nappe.

Avec quels outils et méthodes ? Pour évaluer la nature et la quantité des différentes sources de pollutions, il est possible d'utiliser :

- les données d'autosurveillance des exploitants du réseau d'assainissement ;
- les caractéristiques des établissements actifs par secteur d'activité (Insee) ;
- l'inventaire des sites industriels (Basias) ;
- les bases de données ICPE ;
- l'instrumentation et les mesures in situ ;
- les données sur les milieux naturels (paramètres déclassants au titre de la DCE) ;
- les données des producteurs d'eau potable ;
- la carte des exutoires pluviaux et bassins versants associés.

Où trouver les informations utiles ?

SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES POUR ÉVALUER LA VULNÉRABILITÉ DES MILIEUX

Producteur	Type de données	Adresse (URL)
DREAL	Nature, biodiversité : Znieff, ZICO, zones humides, parcs, réserves, arrêtés... Eau, milieux aquatiques : SAGE, contrats de milieux, classements de cours d'eau...	
IGN	BD CARTO : hydrographie	https://www.geoportail.gouv.fr/ http://professionnels.ign.fr/
BRGM	Géologie Inventaire des masses d'eau souterraines Données des stations de surveillance des eaux souterraines	basias.brgm.fr http://www.infoterre.fr/
Ministère en charge de l'Écologie	Qualité des masses d'eau ICP	https://www.eaufrance.fr/ https://aida.ineris.fr/ Systèmes d'informations sur l'eau (SIE) des agences https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/installations
Ministère de la Santé	Inventaire de qualité des eaux de baignade	http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/editorial/fr/accueil.html
Insee	Inventaire des activités économiques	https://insee.fr/fr/accueil

Tableau 8 : Synthèse des données disponibles pour évaluer la vulnérabilité des milieux.

2.6 Quels sont les coûts et modes de financement de la gestion des eaux pluviales ?

2.6.1 Une gestion intégrée des eaux pluviales, pour quels bénéfices ?

La gestion intégrée des eaux pluviales est moins onéreuse que la mise en place de réseaux enterrés. En effet, la gestion par le « tout tuyau » nécessite la collecte et le transport des eaux pluviales (que ce soit en réseau séparatif ou unitaire), ainsi que leur traitement avant rejet au milieu naturel. Ces coûts d'infrastructures sont importants. Aussi faut-il raisonner en coût global (investissements, gestion et bénéfices), lorsque l'on souhaite comparer gestion durable des eaux pluviales et techniques dites classiques [26].

Une gestion intégrée bien conçue est donc source d'économies :

- **sur les coûts d'investissement** grâce à la réalisation d'aménagements multifonctionnels. Les ouvrages ne sont pas uniquement dédiés à la gestion des eaux pluviales, ils rendent d'autres services écosystémiques. Une toiture devient végétalisée et stockante, un parking devient perméable et fait office de zone de stockage en cas de très fortes pluies, un jardin est décaissé pour permettre le stockage... Les coûts se définissent alors en termes d'arasement de bordures de trottoirs, par l'emploi de pavés poreux..., et non par de lourds investissements dans des ouvrages enterrés ;

- **sur les coûts de remise en état post-catastrophe**, puisque des ouvrages efficaces réduisent les risques inondations et les conséquences liées (dégradations). De plus, il ne faut pas perdre de vue que des ouvrages de gestion situés en surface sont plus résilients que ceux enterrés, difficilement accessibles et réhabilitables ;

- **sur les coûts d'entretien**, car la pluri-fonctionnalité et le type d'entretien des ouvrages (gestion différenciée[26] pour la noue par exemple) permettent une optimisation des coûts de fonctionnement et un bénéfice écosystémique liée à la biodiversité ;

- **sur les coûts liés au foncier** en tirant parti des ouvrages comme espaces publics, végétalisés ou non. L'occupation de l'espace et le coût du projet en sont optimisés ;

- **sur les coûts environnementaux** en limitant l'effet d'îlot de chaleur urbain (ICU), en améliorant l'adaptabilité de la ville au changement climatique et la protection des milieux aquatiques.

26. La gestion différenciée consiste à adapter et à simplifier le mode d'entretien des espaces en prenant en compte leur fréquentation, leur usage et leur localisation. Les fréquences d'intervention, ainsi que les moyens humains et matériels sont rationalisés, en essayant de maintenir une gestion la plus douce possible.

Exemples d'économies réalisées grâce à la gestion intégrée

- **Communauté d'agglomération du Douaisis (59) [87] :** la politique de gestion intégrée des eaux pluviales qui a débuté en 1992, a pu chiffrer les économies réalisées à environ 30 % par an sur les coûts de fonctionnement du système d'assainissement par rapport à une collectivité de même taille, ce qui représente environ un million d'euros annuel.

- **Projet de la Porte des Alpes, à Lyon (69) [35] :** l'utilisation conjointe de bassins de rétention et de bassins d'infiltration a diminué par trois le prix d'une solution « tout tuyau », tout en répondant aux enjeux de limitation des débordements et de gestion de la pollution.

- **Vichy Val d'Allier, à Vendat (03) [6] :** la gestion des eaux de voirie à l'aide de noues fleuries plutôt que par des tuyaux et avaloirs sur une voie de 800 m, a permis de réaliser 200 000 euros d'économies, soit 40 % du budget alloué au chantier d'assainissement pluvial.

- **Roanne (42) [124] :** 20 % des effluents ne sont pas traités par temps de pluie. Or, la réglementation impose de descendre à 5 % à l'horizon 2025, afin de limiter l'impact des polluants sur les milieux aquatiques. Le coût d'une gestion par des bassins de dépollution a été estimé entre 50 à 100 millions d'euros. La collectivité n'est pas en mesure de supporter de tels frais, puisque son budget d'investissement sur cette thématique n'est que de 3 millions d'euros par an. La gestion intégrée a apporté des solutions, par l'utilisation d'aménagements 10 à 100 fois moins coûteux que les ouvrages de gestion classique. Ainsi, grâce à un programme de travaux échelonné, permettant la mise en œuvre de techniques alternatives qui favorisent l'infiltration au point de chute, 150 000 m^3 d'eaux pluviales peuvent être déconnectés du réseau d'eaux usées par an.

- **Comparaison des coûts de différents scénarios de gestion des eaux pluviales/Étude de cas/ Graie (2018) [80] :** la comparaison des coûts de différents scénarios de gestion des eaux pluviales a démontré qu'en termes de coût annuel global (investissement + entretien), le scénario avec une gestion des eaux pluviales « à la source » par des noues d'infiltration paysagées est plus avantageux que celui avec une gestion des eaux pluviales « centralisée » (réseaux enterrés classiques aboutissant à un bassin d'infiltration). Cet avantage est principalement lié à la différence de coût d'investissement (coût de la solution par tuyau trois fois plus élevé que celui des noues). Le gain est encore plus important si l'on prend en compte la valeur des services écosystémiques apportés. Cette étude démontre clairement l'intérêt économique pour la collectivité et l'aménageur de mutualiser les usages paysagers et la gestion des eaux pluviales d'un espace.

- **Évaluation des coûts globaux autour de la gestion de l'eau dans la ville réalisée par le Grand Lyon [26] :** L'étude a consisté à comparer sept scénarios de gestion des eaux pluviales dans le cadre d'un projet de création d'une voirie en milieu urbain, en tenant compte de tous les métiers liés à la gestion de l'espace public. Elle a montré que les techniques dites classiques (réseau unitaire ou séparatif + bassin) représentent un investissement financier beaucoup plus important que les techniques de gestion intégrée. L'approche globale montre également un coût supérieur – projections à 10 ans et 60 ans – en tenant compte des coûts d'exploitation et bénéfices. Une comparaison financière a aussi été réalisée sur un projet de 500 ha sur la Métropole (construction de 30 bassins d'orage ou déconnexion avec utilisation de techniques alternatives). La solution de déconnexion s'avère six fois moins chère à l'investissement que les solutions classiques, et ce, même en raisonnant en coût global.

Points de vigilance

Il faut garder à l'esprit qu'il est difficile d'appréhender la notion de coût global, du fait de la multifonctionnalité des ouvrages et de la répartition des coûts entre les différents services de la collectivité, mais aussi de la répartition entre propriétaires et/ou gestionnaires publics/privés des ouvrages, qui tirent profit d'un même aménagement. Généralement, les études amont nécessaires pour la conception d'aménagements prenant en compte la gestion intégrée des eaux pluviales sont plus coûteuses. Cependant, le surcoût de ces études est rapidement absorbé par les subventions octroyées et les économies réalisées sur l'investissement, sans compter les multiples bénéfices et services rendus par ces espaces. Il ne faut également pas perdre de vue que le coût d'entretien des installations de surface doit toujours être confronté aux économies faites sur l'entretien d'ouvrages enterrés, dont le diagnostic et les interventions sont rendus difficiles par les difficultés d'accès. Au final, si l'on considère la question dans sa globalité, la gestion intégrée est plus avantageuse que la gestion dite classique des eaux pluviales.

Les premiers ouvrages multifonctionnels réalisés sur un territoire peuvent parfois être plus chers à concevoir ou à mettre en œuvre, par le fait que chacun des acteurs en présence est en quelque sorte en phase d'apprentissage. Les aménagements construits par la suite peuvent comparativement être moins coûteux.

Il faut également éviter des dépenses pour la réalisation d'ouvrages ou d'aménagements à des fins curatives que des mesures préventives rendront ensuite obsolètes.

2.6.2 Les outils de financement des opérations associées à la gestion des eaux pluviales et de ruissellement [79]

Les éléments de cette partie sont tirés du « Rapport du gouvernement au Parlement sur la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement aux fins de prévention des inondations, en application de l'article 7 de la loi n° 2017-1838 du 30 décembre 2017 relative à l'exercice des compétences des collectivités territoriales dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations, avril 2018 ».

Le service public de gestion des eaux pluviales urbaines, en tant que service public administratif, ne peut pas être financé par la redevance assainissement. Le financement de la gestion des eaux pluviales urbaines relève du budget général de la commune ou de l'EPCI compétent. Il existe cependant d'autres dispositifs de financement pour la gestion des eaux pluviales et de ruissellement, afin de limiter les risques inondation et préserver le milieu aquatique.

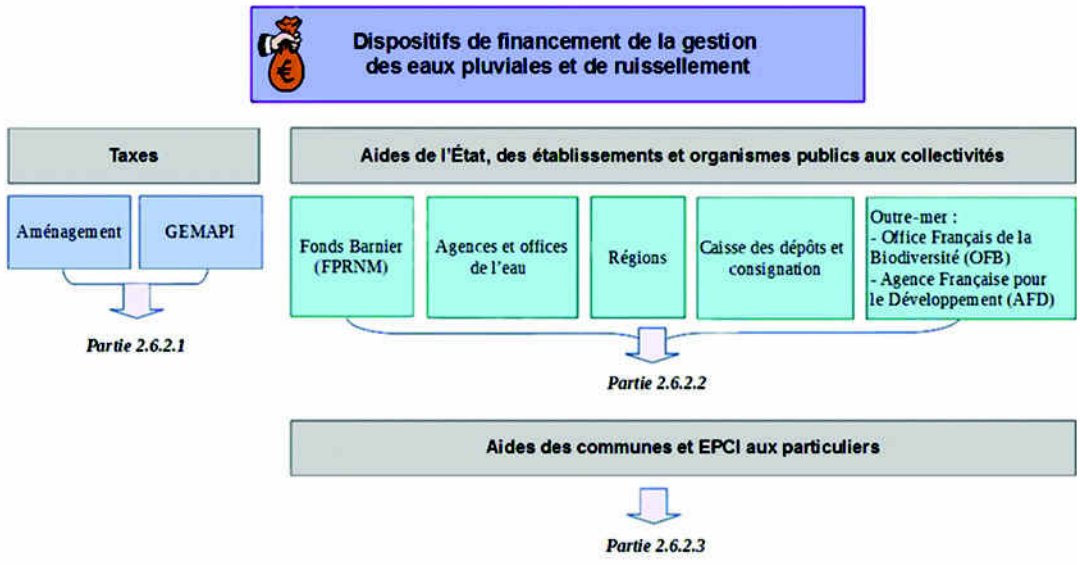


Figure 13 : Dispositifs de financement de la gestion des eaux pluviales et de ruissellement à destination des collectivités et des particuliers.

2.6.2.1 Les taxes

La taxe d'aménagement

La taxe d'aménagement s'applique à toutes les opérations soumises à autorisation d'urbanisme : construction, reconstruction et agrandissement de bâtiments, aménagement et installation de toute nature. Elle s'applique également aux changements de destination des locaux agricoles. Elle est due par le bénéficiaire de l'autorisation de construire ou d'aménager ou par le responsable d'une construction illégale.

Elle permet de financer les actions et opérations contribuant à la réalisation des objectifs des Schémas de cohérence territoriale (SCoT), et la création ou l'extension d'équipements liés à l'assainissement, y compris la gestion des eaux pluviales, induits par l'urbanisation.

La taxe Gemapi

« *La taxe Gemapi définie à l'article 1530 bis du code général des impôts peut être mobilisée pour assurer le financement des opérations de maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement (4° du I. de l'article L.211-7 du code de l'environnement), dès lors que ces opérations contribuent à réduire le risque d'inondations ou concourent à la finalité de gestion des milieux aquatiques. La circulaire sur la mise en œuvre de la loi Gemapi n° 2017-1838 du 30 décembre 2017 le précise.* » [79].

Cette taxe est facultative, plafonnée et affectée[27].

Peuvent être financés au titre de la compétence Gemapi :

- les solutions d'hydraulique douces ou fondées sur la nature qui répondent aux mêmes objectifs ;
- les opérations de rétention et d'infiltration à la source des eaux de pluie grâce à la mobilisation de techniques dites alternatives visant à maintenir ou à rétablir le cycle naturel de l'eau et à prévenir les pollutions des milieux aquatiques ;
- les ouvrages hydrauliques conçus de manière à limiter les dommages, en ralentissant ou en stockant de manière provisoire les eaux de ruissellement en amont des secteurs à enjeux.

« Articulation avec la réglementation portant sur les ouvrages hydrauliques :

Vis-à-vis de la réglementation relative aux ouvrages hydrauliques, deux cas peuvent se présenter pour les ouvrages hydrauliques mentionnés ci-dessus.

a) *Les ouvrages permettent d'intercepter les ruissellements avant qu'ils n'alimentent un cours d'eau dont on cherche à se protéger en cas de crues. Dans ce cas, les ouvrages doivent être classés en tant qu'aménagement hydraulique (au titre de la rubrique 3.2.6.0 de la nomenclature loi sur l'eau, R.214-1 du code de l'environnement) et la maîtrise d'ouvrage des travaux doit être assurée par une autorité compétente en matière de Gemapi ; ces ouvrages ne peuvent donc pas être réalisés au titre d'une autre compétence. Ils relèvent de ce fait des outils de financement liés à la compétence Gemapi (budget général de la collectivité ou taxe Gemapi). Dans le cas d'ouvrages mixtes (par exemple : prévention des inondations et soutien de l'étiage), il faut organiser par convention la superposition de gestion. Pour mémoire, les aménagements hydrauliques de stockage constituent via la rubrique 3.2.6.0 de la nomenclature loi sur l'eau la deuxième famille des ouvrages de prévention des inondations, aux côtés des digues organisées en systèmes d'endiguement.*

b) *Les ouvrages interceptent des ruissellements avant qu'ils n'atteignent directement les enjeux à protéger. Dans ce cas, les ouvrages n'auront pas à être classés au titre de la rubrique 3.2.6.0 de la nomenclature loi sur l'eau. La maîtrise d'ouvrage des travaux pourra être assurée par toute collectivité territoriale disposant des compétences requises : compétence "Gemapi", car la finalité des interventions concerne bien la prévention des inondations, compétence "assainissement" ou encore 4° du I de l'article L.211-7 du code de l'environnement car il s'agit également de maîtriser les ruissellements... Dans le cas où ces ouvrages sont réalisés au titre de la compétence Gemapi, et seulement dans ce cas, ils pourront être financés par la taxe Gemapi. » [79]*

27. Taxe bénéficiant à des tiers autres que l'État.

2.6.2.2 Les financements apportés par l'État, les établissements et organismes publics

Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) dit fonds Barnier

« Les interventions finançables par le FPRNM sont encadrées par l'objet même de ce fonds, à savoir la prévention des risques naturels majeurs.

Ainsi, les opérations, sous maîtrise d'ouvrage des collectivités, visant à limiter les inondations par ruissellement, peuvent bénéficier d'une subvention du FPRNM. Elles doivent par ailleurs respecter certaines conditions propres au FPRNM :

- *la commune concernée doit bénéficier d'un Plan de prévention des risques (PPR) prescrit ou approuvé, conformément à l'article L.561-3 du code de l'environnement ;*
- *les opérations concernées doivent s'inscrire dans le cadre d'un programme d'action de prévention des inondations (PAPI) :*

Pour bénéficier d'une subvention du FPRNM, les travaux, ouvrages ou équipements de prévention contre les risques d'inondation doivent s'inscrire dans un programme d'action de prévention des inondations (PAPI), qui permet de disposer d'un diagnostic complet du territoire, d'en déduire les solutions adaptées au territoire et utilisant les différents leviers d'action de la politique de prévention contre les inondations, et de vérifier l'efficacité et la pertinence économique des ouvrages. Le cahier des charges national dit « PAPI 3 approuvé par la ministre en mars 2017 présente les détails de ce dispositif, notamment les critères d'analyse économique à respecter pour que l'opération soit éligible ;

- *pour être finançables par le FPRNM, les opérations de gestion du ruissellement doivent traiter des inondations liées à des pluviométries exceptionnelles.*

S'agissant spécifiquement des inondations par ruissellement, le cahier des charges "PAPI 3" prévoit que la distinction soit faite entre "ce qui relève de la gestion du ruissellement pluvial [et] ce qui relève de la gestion des inondations par ruissellement liées à des pluviométries exceptionnelles". Le FPRNM ne participe au financement des opérations de gestion des inondations par ruissellement que pour des pluviométries "exceptionnelles" car il ne rentre pas dans l'objet de ce fonds de financer la gestion "courante" des réseaux et de leurs ouvrages annexes (bassins d'orage…), étant entendu que les travaux sur les réseaux d'eau souterrains sont, quoi qu'il en soit, exclus des possibilités d'intervention du FPRNM.

Par ailleurs, le versement du solde de la subvention au titre du FPRNM est conditionné au respect des obligations d'information préventive, ainsi qu'à la réalisation des plans communaux de sauvegarde (PCS) et des zonages pluviaux, pour ce qui concerne les communes bénéficiant des travaux. »[79]

Les aides des agences et offices de l'eau

Selon les priorités fixées par le SDAGE et le programme de mesures, traduites dans leur programme d'intervention, des aides sont accordées pour, notamment :

- **les études techniques** de schémas directeurs et de zonage pluvial, de bilans de contrat territorial, d'évaluation de politique… ;
- **les études stratégiques** pour le transfert et l'organisation des compétences et des services dans le cadre de la mise en œuvre de la loi NOTRe : inventaire patrimonial, études financières, études de structuration de services… ;
- **les travaux** (mise en place de techniques alternatives, de la gestion intégrée des eaux pluviales, la gestion à la source des eaux pluviales…) ;
- **les actions de communication** qui découleraient de la mise en œuvre du zonage.

Le 11e programme de mesures des agences de l'eau (2019-2024) met l'accent sur la pollution des eaux et des milieux aquatiques et la préservation de la ressource.

AGENCE OU OFFICE DE L'EAU	TAUX DE SUBVENTION DE L'ÉTUDE
Adour Garonne	**50 %**
Artois Picardie	**70 %**
Guadeloupe	**?**
Guyane	Aucune participation
Loire Bretagne	**50 %**
Martinique	Aucune participation
Réunion	Aucune participation
Rhin Meuse	**50 %**
Rhône Méditerranée Corse	**50 %**
Seine Normandie	**80 %**

Source : sites internet des agences et ofices de l'eau

Tableau 9 : Taux de subvention accordés par les agences de l'eau dans le cadre du 11e programme de mesures.

Les collectivités d'outre-mer peuvent, quant à elles, disposer de l'appui des offices de l'eau, établissements publics locaux à caractère administratif, rattachés au département. Ils sont chargés de faciliter les diverses actions d'intérêt commun dans le domaine de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques.

Les aides des Régions

Les Régions peuvent contribuer au financement des projets concourant à la mise en œuvre des missions constitutives de la Gemapi, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par un EPCI à fiscalité propre ou un syndicat mixte fermé : maîtrise des eaux pluviales et des eaux de ruissellement si elle concourt à la gestion des milieux aquatiques et à la prévention des inondations.

Les aides accordées par la Caisse des Dépôts et consignations

La CDC met depuis plusieurs années à disposition des collectivités une enveloppe de prêts destinée à financer des projets. D'un montant d'environ 20 milliards d'euros, cette enveloppe peut notamment être mobilisée pour des projets visant à améliorer la collecte et le traitement des eaux usées (notamment par temps de pluie) et à prévenir les inondations. Ces prêts peuvent être alloués pour des projets de tout montant et à des collectivités de toute taille, en métropole et à l'outre-mer.

2.6.2.3 Aides spécifiques aux collectivités et territoires d'outre-mer

Aides de l'Office français de la biodiversité (OFB)

L'OFB apporte son concours pour les travaux d'assainissement réalisés par les communes ou les intercommunalités des territoires d'outre-mer, au titre de la solidarité inter-bassins. Ce programme spécifique permet d'apporter des financements aux communes et aux intercommunalités des territoires d'outre-mer et de Corse pour leurs infrastructures d'assainissement. Cela couvre notamment la collecte et le traitement des eaux usées par temps de pluie, sur des périmètres d'interventions comparables à ce qui a été décrit plus haut pour les agences de l'eau.

Les aides de l'Agence française pour le développement (AFD)

L'Agence française pour le développement est un établissement bancaire qui apporte des prêts, éventuellement bonifiés, aux collectivités d'outre-mer pour les aider à financer leurs programmes d'investissement, notamment dans le domaine de l'assainissement.

Après analyse technique et financière (rétrospective et prospective des budgets des collectivités) permettant de vérifier la recevabilité de la demande de la collectivité, ces prêts à long terme portent sur la part de financement des opérations hors subvention.

2.6.2.4 Exemples d'aides pouvant être accordées aux particuliers par les communes et EPCI

Diverses aides financières peuvent être accordées pour les particuliers, de manière plus ou moins directe, par les communes et EPCI, pour déconnexion au réseau ou installation de dispositifs particuliers (stockage pour réutilisation des eaux de pluie, toitures végétalisées, plan d'eau d'infiltration...).

Ainsi, certaines surfaces peuvent :

- être dégrevées des impôts fonciers (terrasses perméables, dépendances en toitures-terrasses...) ;
- être rétrocédées dans le calcul des COS ;
- modifier les barèmes des taxes à l'assainissement en cas d'effort de gestion à la parcelle ;
- permettre à leur propriétaire de bénéficier d'un accompagnement technique et financier au déraccordement des réseaux.

2.7 Synthèse : réaliser la phase d'état des lieux et de diagnostic

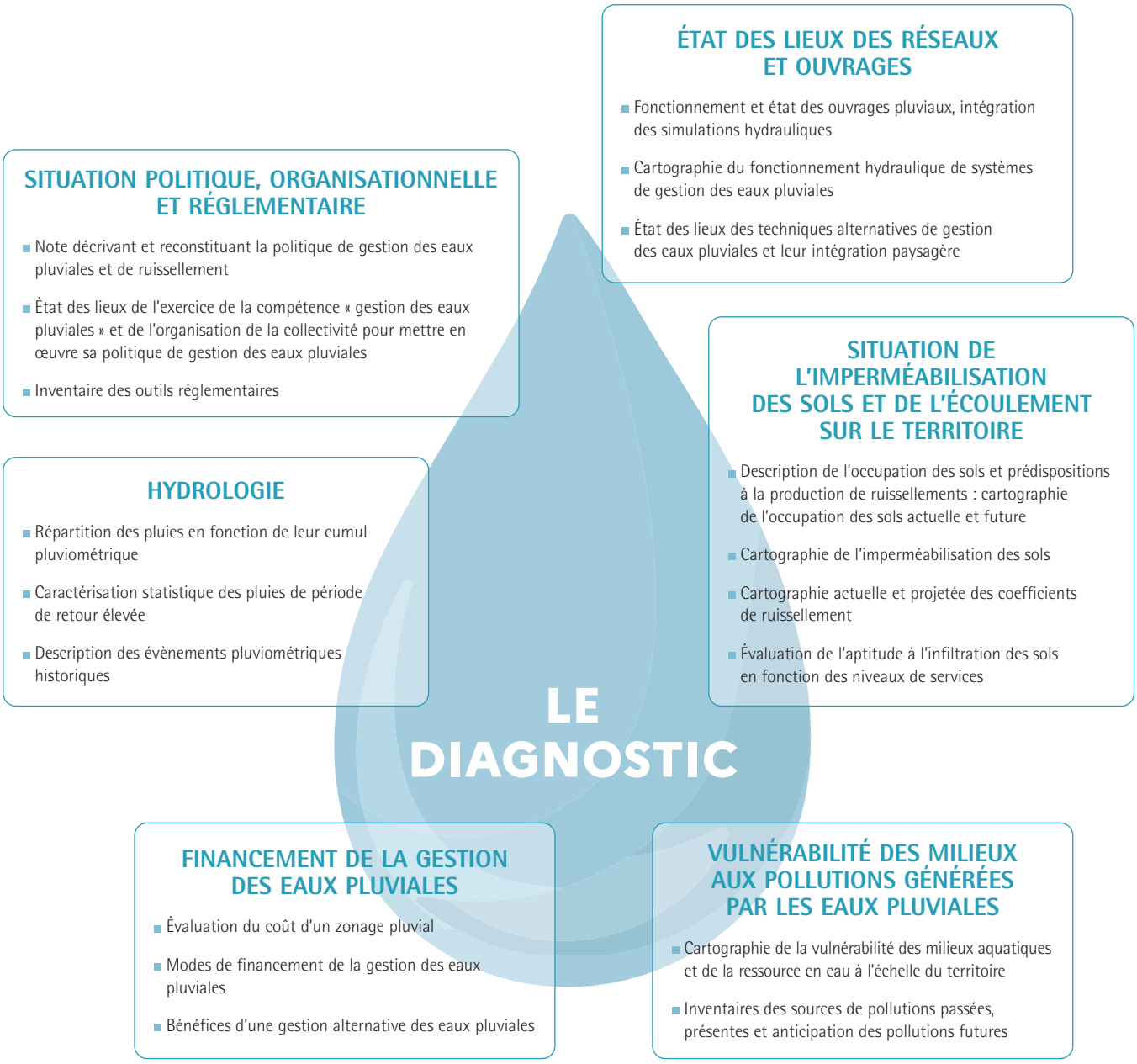


Figure 14 : Synthèse de la partie 2 : approfondissement de l'état des lieux et du diagnostic sur le territoire de la collectivité compétente.

Élaborer le zonage pluvial 3

L'élaboration du zonage pluvial comporte une phase de réflexion et de partage autour des orientations stratégiques et prospectives à retenir, avant leur transcription sous une forme plus opérationnelle. Le zonage pluvial nécessite d'intégrer la connaissance des enjeux environnementaux que la phase d'état des lieux et de diagnostic aura fait ressortir, et d'avoir fait consensus sur ceux qui s'avèrent prioritaires.

La phase précédente a permis d'effectuer l'état des lieux de la situation. Elle représente un constat réalisé à partir d'observations. Ce constat comporte plusieurs particularités concernant l'état des lieux :

- il est pluridisciplinaire et réunit tous les domaines évoqués précédemment : topographie, hydrologie, géologie, pédologie, météorologie, écologie, urbanisme, social, historique, agriculture, assainissement, industrie, économie, santé et gouvernance générale du territoire ;
- il est prospectif : il comporte les éléments du présent, mais également des éléments de scénarios sur les perspectives d'évolution de la croissance urbaine (pour l'artificialisation des sols, les rejets et la consommation d'eau) et les exigences de qualité des eaux, dans un contexte de changement climatique.

À partir de cet état des lieux, il faut déduire les éléments majeurs et les sujets saillants du territoire. Si la partie état des lieux de deux collectivités peut être assez semblable, les mesures envisagées pour la gestion des eaux pluviales et de ruissellement peuvent différer. Ce chapitre a pour objet de présenter les mesures et solutions en fonction des problématiques identifiées.

L'élaboration du zonage pluvial et les mesures associées seront à adapter en fonction des enjeux du territoire et des moyens disponibles. Les propositions méthodologiques présentées ci-après seront donc à appliquer selon le contexte. Les mesures simples de gestion des eaux pluviales (exemple : infiltration des eaux pluviales à la parcelle sur des zones identifiées) peuvent avoir toute leur pertinence dans certains contextes et sont à privilégier.

3.1 Des choix préalables

3.1.1 Définir les niveaux de service

Les niveaux de service ont été introduits par le référentiel « La ville et son assainissement », édité par le MEDD et le Certu en 2003. Ces niveaux de services rendus par les sous-systèmes mineur (ouvrages d'assainissement et de gestion des eaux pluviales connectés ou non aux aménagements de surface) et majeur (aménagements de surface jouant le rôle de réseau majeur) ont été distingués et priorisés selon l'importance de la pluie.

Les choix du niveau de service et les seuils les séparant doivent prendre en compte les éléments liés à la sensibilité et à la vulnérabilité des eaux superficielles et souterraines provenant du diagnostic initial. Ils permettront de justifier la nature des mesures à prendre et les zones où elles devront être mises en œuvre. Il est donc important que la collectivité, compétente en matière de gestion des eaux pluviales, détermine ces seuils (définis par un temps de retour de la pluie) séparant chaque niveau de service.

Mémento technique 2017 - Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées (Astee), a défini les niveaux de service et les seuils les séparant. Il est conseillé de s'en inspirer. En outre, il est pertinent d'appliquer, en première mesure pour assurer le niveau de service 1, un abattement volumique des petites pluies, à définir en fonction du contexte et des enjeux territoriaux.

Les niveaux de service du mémento technique 2017, Astee [21]

« ***Niveau 1 :*** *capacité maximale des ouvrages avant rejet sans traitement au milieu naturel. En réseau unitaire et pseudo-séparatif, pas de déversement non traité. L'objectif est la protection du milieu naturel. Ce niveau correspond à des pluies faibles dont il convient de limiter l'impact sur le milieu récepteur.*

- ***Niveau 2 :*** *capacité maximale des ouvrages sans mise en charge et remplissage total des ouvrages de stockage. Il correspond à des pluies moyennes qui définissent généralement le dimensionnement des ouvrages. Le réseau fonctionne à pleine capacité avec déversements au milieu naturel acceptés.*
- ***Niveau 3 :*** *capacité en charge des tuyaux jusqu'au débordement en surface, utilisation des déversoirs de sécurité des ouvrages de stockage. Il correspond aux pluies fortes avec les premiers débordements. Priorité est donnée à la lutte contre les inondations avec acceptation d'impacts significatifs sur le milieu récepteur.*
- ***Niveau 4 :*** *capacité des ouvrages et des voiries jusqu'à l'atteinte d'écoulements dangereux en surface (plus de 50 cm d'eau = voitures soulevées et piétons en difficulté). Il correspond aux pluies très fortes pour lesquelles la priorité est donnée à la sécurité publique.*

La définition des seuils séparant ces niveaux, qui peuvent être mis en parallèle avec des périodes de retour de défaillance des ouvrages (au-delà de leurs capacités maximales), relève de décisions politiques. En effet elle engage à la fois le financement nécessaire, le niveau accepté de détérioration de la qualité écologique du milieu récepteur, mais aussi le niveau de risques et de dégradation des conditions de vie en ville.

Pour les niveaux de service 1 et 2 avec rejet dans le milieu naturel, la valeur des seuils est fixée par le service de police de l'eau lors de l'instruction de l'autorisation de rejet.

Dans le cas d'un rejet d'un système existant (unitaire), c'est l'autorité organisatrice de ce système, qui donne l'autorisation de rejet dans son système.

Pour le niveau de service 3, le choix du seuil maximum relève de l'autorité organisatrice locale.

Les niveaux de service sont définis par leurs effets, mais en pratique on les traduit souvent en période de retour de pluie en retenant les ordres de grandeur suivants :

- ***seuil entre les niveaux 1 et 2 :*** *ce seuil est défini par la note technique du 07/09/2015 pour l'application de l'arrêté du 21 juillet 2015 par une fréquence, un volume ou une masse moyens annuels et peut correspondre à une pluie de période de retour comprise entre 0,5 et 6 mois ;*
- ***seuil entre les niveaux 2 et 3*** *(pluie en deçà de laquelle aucun débordement n'est toléré) : pluie de période de retour fixée à une valeur comprise entre 2 et 20 ans ;*
- ***seuil entre les niveaux 3 et 4*** *(pluie en deçà de laquelle les débordements restent localisés et maîtrisés) : pluie de période de retour fixée à une valeur comprise entre 10 et 50 ans ;*
- ***niveau 4*** *(la protection des personnes doit être assurée) : l'étude pour le comportement de la zone est souvent limitée à une pluie d'une période de retour de 100 ans pour les vérifications des conditions d'écoulement en surface.*

Les prescriptions sont adaptées au cas par cas et peuvent sortir de ces fourchettes, et dépasser les valeurs hautes lorsque les enjeux le justifient.

Objectif de gestion du système d'assainissement	Aucun déversement d'eaux usées non traitées	Aucun déversement non autorisé	Déversements acceptés et maîtrisés Pas de débordement	Débordements localisés acceptés et maîtrisés	Protection des personnes Organisation de la gestion de crise
Niveau de service et conditions pluviométriques correspondantes	Niveau de service N0 Temps sec	Niveau de service N1 Pluies faibles	Niveau de service N2 Pluies moyennes	Niveau de service N3 Pluies fortes	Niveau de service N4 Pluies exceptionnelles
Exemples de périodes de retour de pluie correspondant aux seuils entre niveaux de service		0,5 à 6 mois	2 à 20 ans	10 à 50 ans	de l'ordre de 100 ans
Terminologie DERU	Conditions climatiques normales		Pluies fortes à exceptionnellement fortes		
Conception et dimensionnement	Vérification du fonctionnement pour les eaux usées	Hydraulique des ouvrages du système d'assinissement		Prise en compte des débordements dans l'espace urbain et vérification hydraulique des niveaux et écoulement	

Tableau 10 : Niveaux des services, adapté de « La ville et son assainissement » (Certu 2003).

La dernière ligne du Tableau 10 met en évidence un changement de stratégie de conception entre les niveaux 1/2 et 3/4.

Lorsque la capacité des ouvrages hydrauliques (fossés, noues, ouvrages de stockage, canalisations...) est dépassée, les écoulements s'effectuent en surface, sur la voirie et dans les espaces publics. Il apparaît donc que les ouvrages d'évacuation des eaux pluviales sont composés, par analogie avec les cours d'eau, d'un "réseau mineur" pour les événements courants, et d'un "réseau majeur" pour les événements plus rares, il est donc important de choisir, dans la mesure du possible, quelles voies sont les plus sollicitées lors des événements exceptionnels, et de s'assurer que leurs caractéristiques, leur profil, en long notamment, sont adaptés à cette fonction.

Pour le niveau de service 3, on utilise l'espace public pour évacuer les eaux avec des hauteurs et des vitesses compatibles avec la sécurité des personnes et des biens.

Pour le niveau de service 4, le flot, dont la hauteur et la vitesse deviennent critiques pour un homme à pied, risque alors d'emporter des véhicules ou du mobilier urbain, ce qui peut accroître la formation d'embâcles et les risques qui s'ensuivent. On doit chercher dans les documents d'urbanisme des prescriptions permettant de minimiser ce risque. Elles peuvent concerner la disposition du stationnement et sa réglementation, le mobilier urbain, les profils en travers de voirie, la conception du bâti... Il s'agit d'une étude complémentaire (pour une pluie de période de retour de l'ordre de 100 ans) qui sort du domaine d'application du présent mémento. »

Exemple de la Métropole européenne de Lille (59) [98]

Période de retour associée	URBANISATION EXISTANTE (Objectifs visés sous réserve de faisabilité technico-économique)				ZONE D'EXTENSION OU DE RENOUVELLEMENT			
	Zones rurales, zone ANC	Zones résidentielles, zone AC	Centre ville, ZI, ZAC	Passages souterrains, routiers ou ferrés, métro	Zones rurales, zone ANC	Zones résidentielles, zone AC	Centre ville, ZI, ZAC	Passages souterrains, routiers ou ferrés, métro
< 1 mois					✕	✕	✕	✕
< 10 ans					✕	✕	✕	✕
< 20 ans					✕	✕	✕	✕
< 30 ans					✕	✕	✕	✕
< 50 ans								✕
< 100 ans								
> 100 ans								

Sectorisation des niveaux de protection et niveaux de service à la MEL (✕ = infiltration obligatoire)

OBJECTIF VISÉ

- NIVEAU 1 : **Pluies faibles** - Maintien qualité du rejet
- NIVEAU 2 : **Pluies moyennes** - Pas de débordement - Impact limité sur milieu récepteur
- NIVEAU 3 : **Pluies fortes** - Débordement localisés vesr espaces publics - Détérioration sensible du milieu récepteur
- NIVEAU 4 : **Généralisation des débordements** - Priorité à la sécurité des personnes

- ✕ Infiltration obligatoire
- ✕ Si infiltration insuffisante, rejet régulé vers le milieu naturel, à défaut vers système d'assainissement

- Partie gauche du tableau : dans un contexte d'urbanisation existante, le temps de retour de la pluie à considérer pour le niveau 2 est de 10 à 50 ans. Il concerne le dimensionnement des ouvrages d'assainissement, mais n'impose pas l'infiltration qui s'avère trop difficile à mettre en œuvre.

- Partie droite du tableau : dans un contexte d'urbanisation nouvelle, le temps de retour de la pluie à considérer pour le niveau 2 est de 30 ans, quel que soit le contexte, sauf pour les secteurs hypersensibles où il est fixé à 50 ans. Par ailleurs, afin de soulager le dispositif d'assainissement, l'infiltration doit être la priorité pour atteindre le niveau 2 (l'incapacité à tout infiltrer doit être démontrée par le pétitionnaire), et est la seule solution d'évacuation des eaux pluviales pour les pluies d'occurrence inférieure à 1 mois.

Tableau 11 : Niveaux de service de la Métropole européenne de Lille.

3.1.2 Définir ce que recouvrent les alinéas 3° et 4° de l'article L.2224-10 du CGCT

Des zones à enjeux « inondation » et « pollution »

La définition des alinéas 3 et 4 est abordée au chapitre 1.1.

Et d'autres enjeux ?

La collectivité doit caractériser les enjeux « inondation » ou « pollution » pour définir le zonage, mais elle peut également prendre en considération d'autres enjeux spécifiques à son territoire. Par exemple, considérer les eaux pluviales comme une ressource utile par sa réutilisation, pour la préservation de la biodiversité et des zones humides, pour agrémenter le paysage et assurer la récréation, et pour s'adapter au changement climatique.

Intérêt d'une territorialisation des enjeux et des mesures

Le zonage est à la fois une cartographie des enjeux et un outil prescriptif adapté à ces enjeux, qui peuvent être locaux. Il est au service d'une politique élaborée et portée par la collectivité visant une meilleure maîtrise des flux d'eau et de pollution.

Le zonage se limite au périmètre administratif de la commune ou de l'intercommunalité qui porte la démarche, mais il est recommandé que l'étude soit menée à l'échelle du bassin versant intégrant la notion de solidarité amont-aval.

3.2 Des solutions à définir pour répondre...

Les solutions à définir dans le zonage pluvial peuvent comprendre des mesures préventives (exemple : obligation d'infiltrer les eaux pluviales à la source, détermination d'un seuil maximal d'imperméabilisation...) ou curatives (exemple : construction d'un ouvrage de rétention/restitution...). Toutefois, la priorité sera donnée aux mesures préventives avant d'entreprendre des mesures curatives.

La gestion à la source, au plus près du point de chute des eaux de pluie, est une mesure préventive et devra être privilégiée à une gestion « centralisée » qui consiste à collecter les eaux pluviales et de ruissellement par l'intermédiaire de réseaux enterrés vers des bassins de rétention et/ou d'infiltration. Cette gestion des eaux pluviales doit être appliquée dès qu'il existe une opportunité (renouvellement urbain, aménagement d'espace...). Cela peut se traduire simplement dans le cadre de la création d'un jardin d'enfants ou du réaménagement d'une cour d'école, d'une réhabilitation de voirie en supprimant les bordures et en laissant les eaux pluviales rejoindre des espaces végétalisés...

Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sont une réponse aux mesures préventives et doivent être mentionnées explicitement dans le zonage pluvial.

3.2.1 ... à l'alinéa 3° de l'article L.2224-10 du CGCT

Pour répondre à l'alinéa 3° du CGCT, le zonage pluvial s'appuiera prioritairement sur des mesures préventives permettant la limitation de l'imperméabilisation, la maîtrise des débits et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement dont les solutions sont présentées dans les parties ci-après.

Différents exemples de mesures et solutions sont présentés dans le Tableau 16, tableau récapitulatif des thématiques abordées par le zonage pluvial.

À titre d'exemple, la Métropole du Grand Paris a prescrit en mesure préventive un abattement volumique minimal des pluies variant de 4 à 16 mm en fonction des zones du territoire. L'objectif est de n'avoir aucun rejet d'eaux pluviales provenant des petites pluies dans les réseaux d'assainissement (80 % de la pluviométrie parisienne est inférieure à 8 mm).

3.2.1.1 Limiter l'imperméabilisation des sols

Enjeux

La croissance urbaine provoque une imperméabilisation des sols. Il est néanmoins possible de l'éviter, de la limiter, voire de la compenser.

L'imperméabilisation des sols empêche l'infiltration naturelle et produit des volumes d'eau qui viennent surcharger le système mineur jusqu'à éventuellement solliciter le système majeur. Elle nuit à l'efficacité des systèmes d'assainissement et de gestion des eaux pluviales. Elle contribue ainsi à la détérioration de la qualité du milieu aquatique et à l'augmentation du risque inondation.

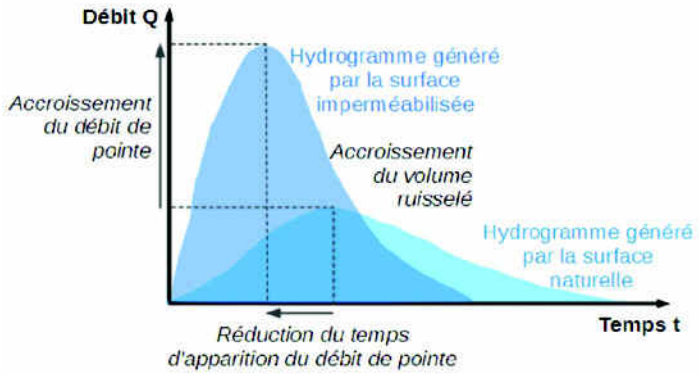


Figure 15 : Incidence de l'imperméabilisation des sols sur les écoulements naturels (source : Cerema).

Solutions disponibles

La maîtrise de l'imperméabilisation peut être atteinte par une limitation de l'urbanisation ou à l'aide d'une artificialisation du sol plus perméable et respectueuse du cycle de l'eau.

Différentes actions et solutions fondées sur la nature peuvent être effectuées pour agir sur l'imperméabilisation :

- **éviter :**
  - > définir et cartographier les zones de la commune où le coefficient d'imperméabilisation sera limité selon des seuils à déterminer au regard des enjeux et des éléments qui ressortent de l'étude de diagnostic,
  - > privilégier les aménagements multifonctionnels qui favorisent la diversité des usages et optimisent la consommation d'espaces ;
- **réduire** :
  - > utiliser des matériaux perméables ou végétalisés pour les nouveaux aménagements (parkings, toitures végétalisées ou voiries),
  - > désimperméabiliser les surfaces existantes ;
- **à défaut d'éviter et de réduire, compenser :**
  - > dans le cadre du développement urbain, désimperméabiliser des surfaces afin de compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées. À titre d'exemple, le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016/2020 (disposition 5A-04) demande une compensation à hauteur de 150 % des zones nouvellement urbanisées.

Points de vigilance et recommandations

Il est important de tenir compte de certains points de vigilance et recommandations.

- **Préserver les sols :** la préservation des sols est un moyen de gérer les eaux pluviales (l'aménagement d'espaces verts comprenant une fonction « gestion des eaux pluviales » est d'ailleurs recommandé). Dans le cas d'un quartier dense, il est possible de gérer les eaux pluviales dans le bâti par des toitures stockantes ou végétalisées, ou par des infrastructures (chaussée à structure réservoir ou structures alvéolaires enterrées).
- **Le sol, solution miracle pour gérer les eaux pluviales ?** Tous les sols n'ont malheureusement pas la même capacité à gérer l'eau « à la source » ; ceci dépend de leur perméabilité, de l'épaisseur en place et de leur nature (par exemple, les argiles stockent très bien jusqu'à leur saturation et deviennent ensuite peu perméables). L'objectif n'est pas de supprimer entièrement le ruissellement, mais de le maintenir à son niveau naturel (au regard des dispositions des articles 640, 641 et 681 du Code civil), et de préserver le pouvoir tampon du sol ainsi que sa capacité de filtration de la pollution. Par exemple, lors de la réalisation des

ouvrages, il faudra particulièrement veiller à éviter le compactage des sols qui auront un rôle à jouer dans l'infiltration. En outre, certaines contraintes peuvent limiter l'infiltration, comme cela est expliqué en 3.2.1.2.

- **Transparence hydraulique ou désimperméabilisation** ? Lorsqu'un projet s'implante sur une surface déjà imperméabilisée, la collectivité qui prescrit les mesures de gestion des eaux pluviales dans le zonage peut exiger plus que la simple transparence hydraulique des aménagements. Il est en effet possible de concevoir un projet qui contribue à infiltrer en désimperméabilisant l'existant. Cet objectif peut être inscrit dans les documents d'urbanisme, au titre de la compensation des surfaces ouvertes à l'urbanisation sans préjudice de leur gestion au sein de l'aménagement.

Exemple de collectivités ayant établi des mesures de limitation de l'imperméabilisation des sols dans leur zonage pluvial

- **Quimperlé (29) [72]:** « En cas d'extension de la surface imperméable ou construction sur une parcelle, si la superficie imperméable rajoutée est supérieure à 200 m², il faudra prévoir des mesures compensatoires sur le site.
  - > Pour les maisons individuelles, le coefficient d'imperméabilisation des parcelles après l'urbanisation ne doit pas dépasser 0,50 (50 % imperméable et 50 % espace vert).
  - > Pour les immeubles, le coefficient d'imperméabilisation des parcelles après l'urbanisation ne doit pas dépasser 0,75 (75 % imperméable et 25 % espace vert).
  - > Pour les bâtiments industriels, le coefficient d'imperméabilisation des parcelles après l'urbanisation ne doit pas dépasser 0,85 (85 % imperméable et 15 % espace vert). »

- **Savigny-sur-Braye (41) [132] :** « Le taux maximum d'imperméabilisation des parcelles à urbaniser pris en compte est de 50 % sur la zone d'habitat (voiries comprises). »

- **La Tour-du-Parc (56) [78]:** « Afin de ne pas aggraver les écoulements, des mesures sont prises pour limiter l'imperméabilisation des terrains. Un coefficient d'imperméabilisation maximum est défini pour chacun des bassins versants de la commune. Ces derniers sont définis à partir des coefficients d'imperméabilisation future déterminée lors de l'élaboration du schéma de gestion des eaux pluviales. Les coefficients retenus sont relativement faibles (30 à 35 %), mais correspondent aux capacités d'écoulement des réseaux et des exutoires situés en aval.

  Le raccordement des eaux pluviales issues des futurs projets d'urbanisation au réseau communal devra respecter les coefficients d'imperméabilisation maximum indiqués sur le plan de zonage. »

- **Communauté d'agglomération Pays Basque (64) [20] :** le taux d'imperméabilisation est défini en fonction de l'usage du sol (aménagement pavillonnaire, de zones d'activités, de zones naturelles ou agricoles...).

3.2.1.2 Maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement

Enjeux

La maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et des eaux de ruissellement consiste à limiter et à ralentir les volumes d'eau générés sur le bassin versant.

La maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales permet de limiter les déversements du système mineur. Elle contribue ainsi à la protection de la qualité du milieu aquatique.

Le ruissellement entraîne l'aggravation du risque d'inondation, notamment en milieu urbain du fait de son imperméabilisation. Il génère également l'érosion des sols et la réduction de la couche la plus fertile des terres agricoles. Il peut affecter également la biodiversité par l'accumulation de sédiments dans les rivières et zones marécageuses.

La maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux de ruissellement permet ainsi de limiter les risques d'inondation du système majeur.

Solutions disponibles

La déconnexion (aménagement existant) et la non-connexion (aménagement neuf) des eaux pluviales au réseau d'assainissement doivent être considérées comme une priorité. Elles permettent de limiter l'apport d'eaux pluviales dans les réseaux d'assainissement, et donc de réduire notamment les rejets des déversoirs d'orage. Elles participent à la réduction des risques d'inondation, mais également à la lutte contre la pollution des milieux récepteurs. L'impact de l'abattement est à considérer y compris sur des périodes de retour importantes. Dans le cas de nouvelles constructions, l'interdiction du raccordement au réseau d'eau pluviale peut être envisagée.

Les techniques alternatives permettent d'atteindre un « rejet zéro » dans les réseaux d'assainissement dans le cas de pluies faibles à modérées. Par exemple, les toitures-terrasses végétalisées (TTV) ont des impacts positifs sur la gestion des eaux pluviales et le ruissellement urbain (Ramier et al., 2013) : diminution et retardement des débits de pointe, abattement des volumes d'eau. Par ailleurs, pour des pluies plus exceptionnelles, la partie excédentaire du ruissellement peut être gérée par les espaces publics.

Cette déconnexion et cette non-connexion doivent être réalisées en priorité par le biais de l'infiltration et de la capacité de rétention des sols.

L'infiltration, qui correspond au phénomène de transfert de l'eau à travers les couches du sol ou d'une roche, permet de limiter au maximum le ruissellement. Elle permet également de recharger les nappes souterraines et de maintenir l'équilibre hydrique des sols (besoins pour la végétation notamment).

Si l'on souhaite infiltrer l'eau dans le sol, l'efficacité du dispositif dépendra de son infiltrabilité. Cette dernière représente la capacité d'infiltration d'un sol ou d'une roche, et se caractérise par le flux d'eau maximal que le milieu est capable d'absorber.

Pour étudier cette infiltrabilité, la perméabilité, qui traduit la facilité de l'eau à s'écouler dans les vides connectés du terrain, est fréquemment utilisée. Ce paramètre est propre à chaque terrain selon ses caractéristiques de sol. Elle est favorisée par la présence de la flore et faune du sol (lombrics...). Le Tableau 12 présente des ordres de grandeur des valeurs de perméabilité dans différents sols.

L'infiltration, hormis dans des cas très particuliers, est systématiquement possible jusqu'à la saturation du sol. Il est alors nécessaire en premier lieu de prévoir l'application de cette solution, puis d'imaginer la gestion de l'excédent.

L'infiltration des petites pluies, gérée à la source de manière répartie, est en général possible partout, sauf cas particulier[28]. Même avec des perméabilités très faibles, les petites pluies peuvent être infiltrées.

En revanche, pour des pluies plus importantes, la capacité d'infiltration peut ne pas être suffisante. Il sera alors nécessaire de caractériser à partir de quelle pluie cette perméabilité « n'est plus suffisante ». Il s'agira alors de vérifier si le volume excédentaire non

28. Périmètre de protection rapprochée de captage.

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Perméabilité k (m/s)</td><td>10</td><td>1</td><td>10^{-1}</td><td>10^{-2}</td><td>10^{-3}</td><td>10^{-4}</td><td>10^{-5}</td><td>10^{-6}</td><td>10^{-7}</td><td>10^{-8}</td><td>10^{-9}</td><td>10^{-10}</td><td>10^{-11}</td></tr>
<tr><td colspan="13">+ -</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Granulo-métrie</td><td>homogène</td><td colspan="4">gravier pur</td><td colspan="2">sable pur</td><td colspan="3">sable très fin</td><td colspan="2">silt</td><td colspan="2">argile</td></tr>
<tr><td>variée</td><td colspan="2">gravier gros et moyen</td><td colspan="4">gravier et sable</td><td colspan="7">sable et argile-limons</td></tr>
</table>

Tableau 12 : Ordres de grandeur de la perméabilité k dans différents sols (Fiche méthodologique – Études de la perméabilité des sols, Adopta, 2014) [2].

infiltré peut être accepté par le milieu récepteur, et de déterminer si besoin le stockage nécessaire qui doit y être associé.

L'infiltration des eaux pluviales devra tenir compte de certaines contraintes qui nécessitent une investigation complémentaire :

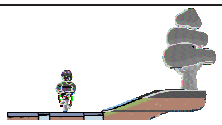
- dans les zones de protection de captage ;
- en présence de roches solubles (gypse, sel...) ;
- en présence de carrières, mines, ou cavités avec risques d'effondrement ;
- dans les secteurs sensibles au retrait-gonflement des argiles ;
- en présence d'une nappe subaffleurante ou d'un sol saturé à faible profondeur ;
- dans les sols pollués ;
- dans les secteurs à fortes pentes ;
- sur les terrains présentant des risques de glissement.

Ces contraintes peuvent faire l'objet de cartes spécifiques.

Plusieurs solutions sont envisageables. Il est possible de :

- gérer la pluie plus ou moins près de son point de chute ;
- infiltrer en surface ou en profondeur dans le sol ou le sous-sol ;
- terrasser l'emplacement du projet pour par exemple réduire les pentes ou augmenter l'épaisseur de la couche non saturée au-dessus de la nappe ;
- déterminer un ratio « surface imperméabilisée/surface d'infiltration[29] » pour aider au choix de la technique à mettre en place. En exemple, le Grand Lyon a établi ce type de ratio en fonction des spécificités de son territoire, où la principale contrainte est le risque de pollution des eaux souterraines [Tableau 13]. Ce ratio est à déterminer selon les spécificités de chaque territoire.

29. Aussi appelé facteur de concentration.

Rapport surface imperméabilisée / surface d'infiltration	Qualité de l'infiltration et risques	Exemples de techniques adaptées
1 : la surface d'infiltration correspond à la surface à gérer. Cas d'une chaussée ou d'une terrasse en revêtement poreux	L'infiltration peut être pratiquée quel que soit la perméabilité du sol. Très peu de risque de colmatage des ouvrages (en fonction des usages de la surface)*	Revêtement poreux
Entre 1 et 10 : la surface d'infiltration correspond à 1/10 de la surface à gérer	L'infiltration peut être pratiquée soit la perméabilité du sol si on prévoit une épaisseur de la couche filtrante minimum. Peu de risque de colmatage des ouvrages (en fonction des usages de la surface)*	noues Tranchées drainantes
Entre 10 et 50	Les conditions de perméabilité doivent être examinées pour dimensionner un stockage correspondant à la vitesse d'infiltration du sol. Prévoir une décantation amont pour limiter les risques de colmatage de la surface	Bassin d'infiltration individuel
Entre 50 et 100	L'ouvrage doit être réalisé avec un bassin de décantation amont s'il dessert plus de 5 000 m imperméabilisés. Il doit faire l'objet d'une étude hydrogéologique et hydrologique une vérification du fonctionnement sur une chronique de pluie pour vérifier les conditions de décantation et de colmatage.	Bassin d'infiltration collectif
Au delà de 100	Ouvrages présentant beaucoup de risques pour la nappe. Une étude hydrogéologique et hydrologique avec une vérification du fonctionnement sur une chronique de pluie de 5 ans doit être réalisée pour s'assurer de son fonctionnement futur.	 Puits d'infiltration

*Les surfaces poreuses peuvent être colmatées rapidement si elles reçoivent des boues ou des apports de terre par ruissellement. Il est donc conseillé de ne pas les utiliser sur des surfaces soumises à ce genre de ruissellement.

Exemples de collectivités ayant établi des mesures de déconnexion des eaux pluviales des réseaux collectifs en privilégiant l'infiltration

- **Maubeuge (59) [125] :** « Hors zones de contraintes spécifiques, l'infiltration des eaux pluviales est la solution privilégiée pour l'ensemble de l'unité territoriale de Maubeuge. Chaque nouvel aménagement devra donner lieu à de nouveaux tests de perméabilité localisés sur la/les parcelle(s) concernée(s) par le projet.

  - $K < 10^{-6}$ m/s : infiltration de la pluie 1 mois et stockage de la pluie de TR = 20 ans* avec un débit de rejet maximal de 2 l/s/ha ;
  - $10^{-6} < K < 10^{-5}$ m/s : infiltration de la pluie 1 an et stockage de la pluie de TR = 20 ans* avec un débit de rejet maximal de 2 l/s/ha ;
  - $10^{-5} < K < 10^{-4}$ m/s : infiltration de la pluie 20 ans* ;
  - $K > 10^{-4}$ m/s : infiltration de la pluie 20 ans* avec un débit de rejet maximal de 2 l/s/ha pour la pluie centennale.

  (*) Le stockage est de 100 ans avec débit de rejet maximal de 2 l/s/ha pour les zones soumises à une contrainte de capacité des réseaux. »

- **Roanne (42) [18] :** « Sur un plan opérationnel, ces principes conduisent à la démarche générale suivante :

A. L'infiltration *in situ* est privilégiée à toute autre technique ;

La totalité du territoire est soumise en priorité à l'infiltration des eaux pluviales pour tout projet concerné par la maîtrise des écoulements.

Il appartiendra donc au demandeur d'apporter la preuve de la possibilité ou de l'impossibilité de l'infiltration des eaux pluviales pour une pluie de période de retour de 30 ans.

B. Dans le cas où il a été démontré qu'il était impossible d'infiltrer la totalité des eaux pluviales, le demandeur cherchera à en infiltrer une partie seulement. Les excédents d'eau seront envoyés :

> B1. De manière privilégiée au milieu naturel, sous certaines conditions.

Il appartiendra donc au demandeur d'apporter la preuve de la possibilité ou de l'impossibilité du rejet des eaux pluviales au milieu naturel.

> B2. Au réseau d'assainissement unitaire, sous certaines conditions.

C. Enfin, en dernier recours, le demandeur pourra rejeter l'intégralité de ses eaux pluviales au réseau d'assainissement unitaire, sous certaines conditions. »

En zone urbaine, dans les cas où l'infiltrabilité des eaux pluviales n'est pas suffisante, une réflexion devra être menée afin :

- d'imposer un stockage systématique à l'échelle de chaque parcelle associée à un débit de fuite ;
- d'accepter le stockage au sein d'un ouvrage collectif.

Cette réflexion doit prendre en compte le fait que l'ouvrage est dimensionné pour une pluie de période de retour spécifique. Au-delà de ce seuil, les espaces publics tels que parkings, voiries, places, terrains de jeux peuvent être utilisés pour stocker les volumes excédentaires.

D'après Petrucci *et al.* (2019) [117], « l'utilisation de périodes de retour différentes en fonction de la solution de gestion à la source retenue est une solution innovante, permettant d'adapter une même règle à différents contextes. Du point de vue de la collectivité, cela signifie accepter que le « niveau de protection » assuré par la gestion à la source soit plus bas (20 ans) lorsque le « zéro-rejet » est appliqué que lorsque la règle dérogatoire est appliquée (50 ans) ».

Le débit de fuite de l'ouvrage peut être imposé par une règle. Il est en général déterminé par le produit de la surface du bassin versant et du débit de rejet maximal spécifique.

Le débit de rejet maximal spécifique s'exprime en l/s/ha. La détermination de sa valeur doit faire l'objet d'une étude hydrologique au regard des enjeux du territoire. La décision du choix doit tenir compte des possibilités locales d'infiltration et de la nature des enjeux à l'aval.

Exemples de collectivités ayant établi la limitation du ruissellement

- **Antibes (06) [146] :** « Les principes d'aménagement reposent sur [...] :

  > le ralentissement des vitesses d'écoulement ;

  > le maintien des écoulements à l'air libre plutôt qu'en souterrain ;

  > la réduction des pentes et l'allongement des tracés. »

- **Saint-Gildas-de-Rhuys (56) [89]:** « La régulation sur le terrain se fera par le biais de mesures compensatoires douces (bassin paysager, noues stockantes, tranchées drainantes, chaussées à structure réservoir avec captages latéraux, toitures stockantes ou tout autre dispositif approprié), respectant un débit de fuite maximal de 3 l/s/ha selon les secteurs...

  Dans l'hypothèse de noues ou de dépressions paysagères, elles seront également enherbées. Les pentes de talus seront au maximum de 25 % et devront avoir un profil en travers se rapprochant le plus possible d'une courbe sinusoïdale.

  Dans l'hypothèse de tranchées drainantes, celles-ci seront intégrées à l'aménagement, réalisées avec un matériau présentant un pourcentage de vide suffisant (une analyse des vides du matériau employé sera produite comme justificatif) et relativement esthétique pour participer à la qualité environnementale du projet.

  La réalisation de parkings verts (type alvéoles végétalisées) sur tout ou partie du projet pourra être une solution alternative pour contribuer au respect du coefficient d'imperméabilisation. »

En zone rurale, les solutions de maîtrise du débit et de l'écoulement du ruissellement peuvent consister à :

- mettre en place des mesures agro-environnementales[30] ;
- maintenir les écoulements en surface et conserver leurs méandres ;
- créer une zone de libre écoulement protégée de part et d'autre des cours d'eau ;
- préserver et maintenir les milieux humides ;
- restaurer ou conserver les éléments structurants du paysage (haies, bois, prairies, berges et bandes enherbées, talus végétalisés, ripisylve, forêts alluviales, mares, fossés enherbés, zones d'expansion de crue, alignements d'arbres…).

Points de vigilance et recommandations

La maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et des eaux de ruissellement suppose une réflexion à l'échelle du bassin versant et la mise en place d'une solidarité entre l'amont et l'aval, en associant l'ensemble des acteurs des sous-bassins versants inscrits dans le territoire.

D'autre part, les actions menées pour la gestion des eaux pluviales et celles pour maîtriser le ruissellement induit doivent être coordonnées par les instances ayant en charge ces compétences.

De plus, la gestion des eaux pluviales nécessite de gérer les pluies modérées et fréquentes. Les eaux de ruissellement générées par des pluies exceptionnelles impliquent la mise en œuvre d'actions de protection et de gestion de crise.

Par ailleurs, diverses contraintes s'appliquent au stockage dont il convient de tenir compte. Par exemple :

- les ouvrages linéaires de type « noues » doivent être adaptés aux terrains en pente en les réalisant le long des courbes de niveau et/ou en intégrant des cloisons (redans) pour les compartimenter dans les secteurs pentus ;
- les structures enterrées sont particulièrement adaptées aux zones urbaines denses, car elles permettent de réaliser un aménagement de surface (voirie, parking…). Elles doivent néanmoins être accompagnées de dispositifs de traitement en amont (piégeage des macro-déchets et des flottants) et de dispositifs capables d'infiltrer au moins les petites pluies. Une réflexion sur l'entretien de ces ouvrages doit également être entreprise.

3.2.2 … à l'alinéa 4° de l'article L.2224-10 du CGCT

Pour répondre à l'alinéa 4 du CGCT, le zonage pluvial s'appuiera prioritairement sur des mesures préventives qui permettent en outre de limiter les apports de polluants, et donc de répondre efficacement à l'enjeu pollution. Cependant, dans le cas où les mesures préventives ne permettent pas d'atteindre les objectifs face à cet enjeu, il est nécessaire de prévoir des mesures curatives par l'intermédiaire d'installations ou d'ouvrages permettant d'améliorer les rejets des eaux pluviales vers les milieux récepteurs.

3.2.2.1 Collecte et stockage des eaux pluviales

Enjeux

Lorsque les eaux pluviales risquent de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement et donc porter atteinte au milieu aquatique, il est nécessaire de prévoir des installations ou des ouvrages permettant d'assurer la collecte et le stockage des eaux pluviales.

Solutions disponibles

Les ouvrages peuvent être des bassins à ciel ouvert, ou, à défaut, des bassins enterrés. Pour des raisons de coûts et de gestion notamment, le recours à des dispositifs de gestion à ciel ouvert est à privilégier.

Pour l'élaboration du zonage pluvial, la démarche consistera à cartographier les zones où les ouvrages seront envisagés. Une évaluation du dimensionnement des ouvrages est conseillée.

30. Pour en savoir plus : https://agriculture.gouv.fr/maec-les-nouvelles-mesures-agro-environnementales-et-climatiques-de-la-pac

Points de vigilance

Il est conseillé de dimensionner l'ouvrage de collecte et de stockage des eaux pluviales à l'aide du modèle hydraulique du système d'assainissement de la collectivité quand elle en dispose. Au préalable, la collectivité choisira la période de retour relative au niveau de protection à assurer (voir l'article 3.1.1 Définir les niveaux de service).

Dans le cas d'un ouvrage enterré, la restitution des eaux pluviales à l'exutoire sera de préférence gravitaire.

Exemple de zonage pluvial cartographiant les ouvrages de collecte et de stockage des eaux pluviales

Communauté urbaine Angers Loire Métropole (49) [69]

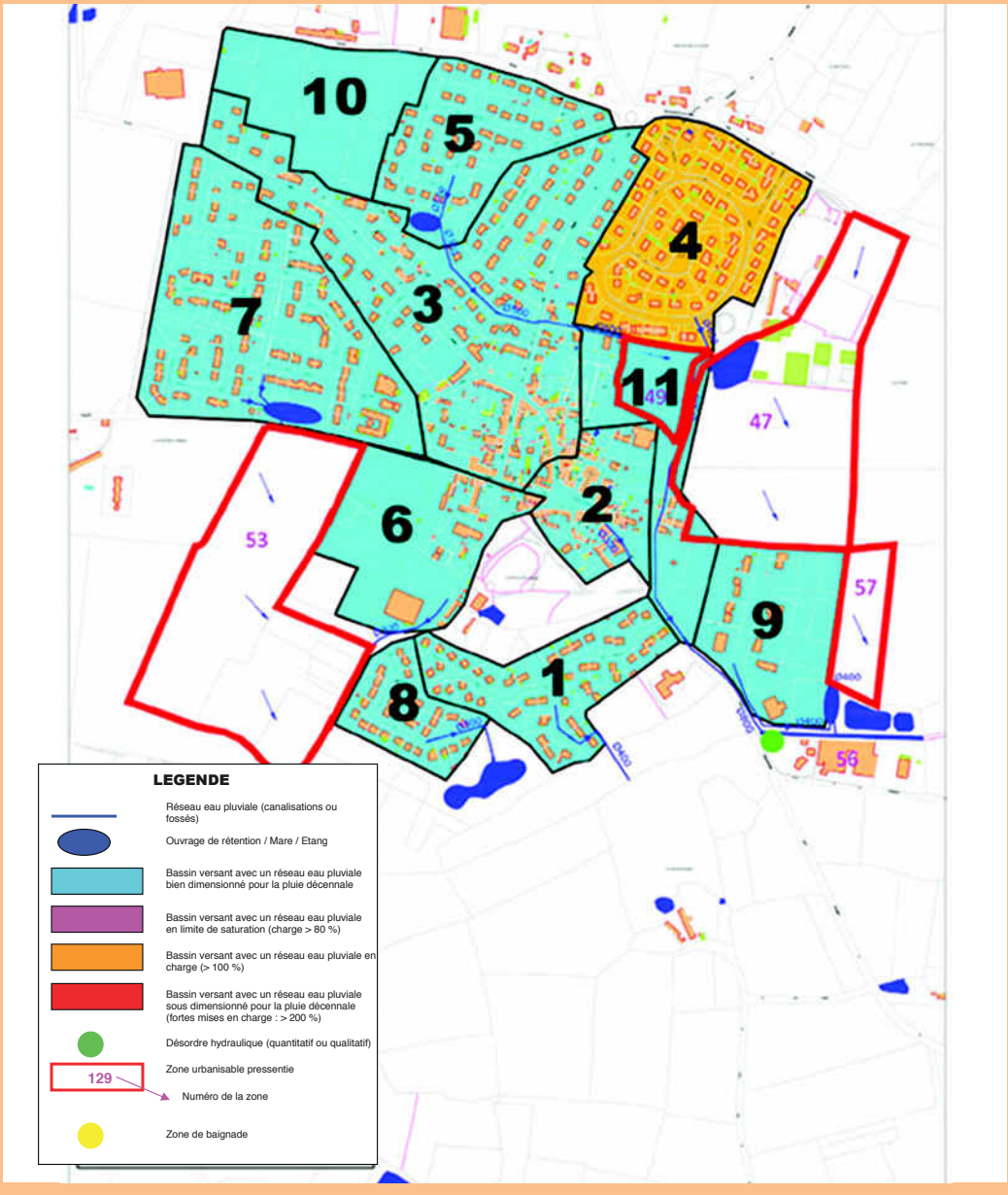


Figure 16 : Exemple de zonage de la communauté urbaine Angers Loire Métropole (49).

3.2.2.2 Traitement des eaux pluviales

Enjeux

La collecte classique par caniveau et avaloir avant raccordement vers des réseaux enterrés est une technique qui intensifie les transferts de polluants vers les milieux[31]. Ceci est dû :

- à la transformation d'un flux polluant diffus en un flux concentré rejeté en un point unique (l'exutoire du réseau) ;
- au stockage des contaminants ruisselés entre deux événements pluvieux au sein du réseau sous forme de sédiments qui se remobilisent lorsque la pluie est forte ;
- au lessivage de matériaux de construction contenant des polluants.

Dans les eaux pluviales, la pollution peut se présenter soit sous forme dissoute, soit sous forme particulaire. Le piégeage des particules par décantation permet de récupérer seulement une partie de la pollution.

Proposition d'orientations et de mesures

Les stratégies existantes se basent sur quelques grands principes :

- réduire les émissions à la source ;
- privilégier une gestion très à l'amont :
  > gestion à la parcelle,
  > recours à l'infiltration ;
- éviter les transports ou le stockage dans des infrastructures souterraines pour en faciliter l'entretien et le contrôle (mise en place d'avaloirs avec piège à sédiments...) ;
- éviter de concentrer les eaux et limiter les longueurs de ruissellement sur les surfaces anthropisées ;
- choisir et concevoir des ouvrages de gestion qui favorisent les processus de rétention et de dégradation des contaminants ;
- choisir du mobilier urbain constitué de matériaux naturels ou inertes ;
- former les agents d'exploitation sur l'entretien des surfaces enherbées (« 0 phyto »).

Il convient également de consulter les programmes de mesures (PdM) ainsi que les plans d'action opérationnels territorialisés (PAOT) associés aux SDAGE en vigueur.

Solutions disponibles

Les systèmes permettant une dépollution des eaux pluviales sont étroitement liés à un contexte et aux modalités d'intervention. Pour cette raison, l'action à privilégier fortement est l'action préventive :

- gérer le traitement des eaux pluviales à la source plutôt que de le concentrer à l'aval ;
- diminuer l'accumulation de la pollution au sol : réduire les sources polluantes par une maîtrise des activités (trafic routier, activités produisant des MES...) ;
- limiter l'usage de surfaces contenant des substances polluantes ou bien utiliser des matériaux non polluants (toitures, véhicules, infrastructures, mobiliers urbains...) ;
- éviter le lessivage de la pollution par la pluie : utiliser des revêtements perméables ;
- entretenir les ouvrages régulièrement : nettoyage ou mise en place de filtres (grilles ou cloisons siphoïdes).

Si la charge attendue en MES est importante, des ouvrages de traitement des eaux pluviales assurant une décantation (type bassins de stockage-décantation) peuvent être mis en œuvre. Si nécessaire, les ouvrages peuvent combiner une décantation et une filtration pour améliorer le traitement. La présence de végétaux dans les ouvrages végétalisés permettra de limiter les phénomènes de colmatage, sous réserve d'entretien courant.

31. Pour en savoir plus : "CGEDD, Gestion des eaux pluviales : 10 ans pour relever le défi, 2017."

Cas de la ville de Cannes (06) : protection des eaux de baignade

Le réseau d'assainissement de la ville de Cannes est composé d'un grand nombre de petits postes de refoulement qui ne sont pas dimensionnés pour recueillir des apports massifs d'eaux pluviales. Lors de la pluie du 7 septembre 2005, de nombreux postes ont été « noyés », et les eaux usées se sont alors déversées par les trop-pleins ou par les regards sur la chaussée, dans les vallons ou directement en mer. Plus généralement, les connexions entre les eaux pluviales et les eaux usées ont un impact immédiat sur la qualité des eaux de baignade par temps de pluie.

Un certain nombre d'actions sont donc envisagées pour réduire les ruissellements et optimiser le fonctionnement du réseau d'assainissement. Elles sont privilégiées sur certaines portions du littoral selon la qualité des eaux des vallons et des eaux de baignade constatées dans le cadre des mesures réalisées par l'ARS (dépassement des valeurs guide en micro-organismes), ainsi que du bilan des pollutions émises (rejets directs des activités balnéaires, importance des eaux parasites collectées par le réseau d'assainissement et surverses de ce réseau aux vallons et en mer, et rejet en mer de la station communale).

Dans ce contexte, la ville de Cannes a mis en place des paniers filtres au niveau des avaloirs, là où le nettoyage des rues est le plus fréquent (ex. : places de marché), mais également pour la prévention des hydrocarbures au niveau des gares routières et des parkings.

Cas de la ville de Trégunc (29) : de nombreux usages et milieux à protéger [17]

La commune de Trégunc est caractérisée par un milieu sensible à l'aval qui concerne notamment les usages suivants :

- captages d'eau potable ;
- zones de conchyliculture ;
- sites de pêche à pied (certains secteurs ont des interdictions de ramassage temporaire du fait de la contamination régulière des coquillages) ;
- zones de baignade ;
- zones humides et naturelles (Natura 2000, Znieff...).

Par ailleurs, le littoral est sensible à la prolifération d'algues vertes.

Considérant que le sous-sol semble favorable à l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle, elle est donc la solution à rechercher en priorité.

Le traitement préalable des eaux pluviales est imposé quand celles-ci proviennent de zones d'activités, industrielles ou commerciales, de parkings et voiries structurantes, mais celles issues des secteurs d'habitation en sont exonérées.

« Du fait de la forte sensibilité du milieu récepteur, des aménagements complémentaires sont imposés pour le traitement des eaux pluviales :

Secteur d'habitat

Aucun traitement supplémentaire ne sera préconisé pour le traitement des eaux pluviales issues des secteurs d'habitation.

En revanche, pour la création (et non la réhabilitation) des parkings ; la mise en place de dispositions constructives particulières sera imposée lorsque le nombre de places de stationnement est supérieur ou égal à 10 places. Le raccordement direct au réseau eaux pluviales n'est pas autorisé. Exemple : parking à pente douce orientée vers une bande enherbée, puis tranchée drainante (ou système équivalent).

Secteur d'activité

La mise en place de dispositifs complémentaires de traitement des eaux pluviales sera préconisée pour les aménagements de types zones d'activités, industrielles ou commerciales, parkings et voiries structurantes.

L'installation de ces ouvrages en zone artisanale sera tributaire des activités amont.

Ces ouvrages devront permettre de traiter des pollutions chroniques et également accidentelles. Les ouvrages de traitement devront être équipés de vannes de confinement et de bypass. L'entretien (curage : parties solides et liquides) doit être réalisé au minimum une fois par an ou après chaque événement de pollution accidentelle. »

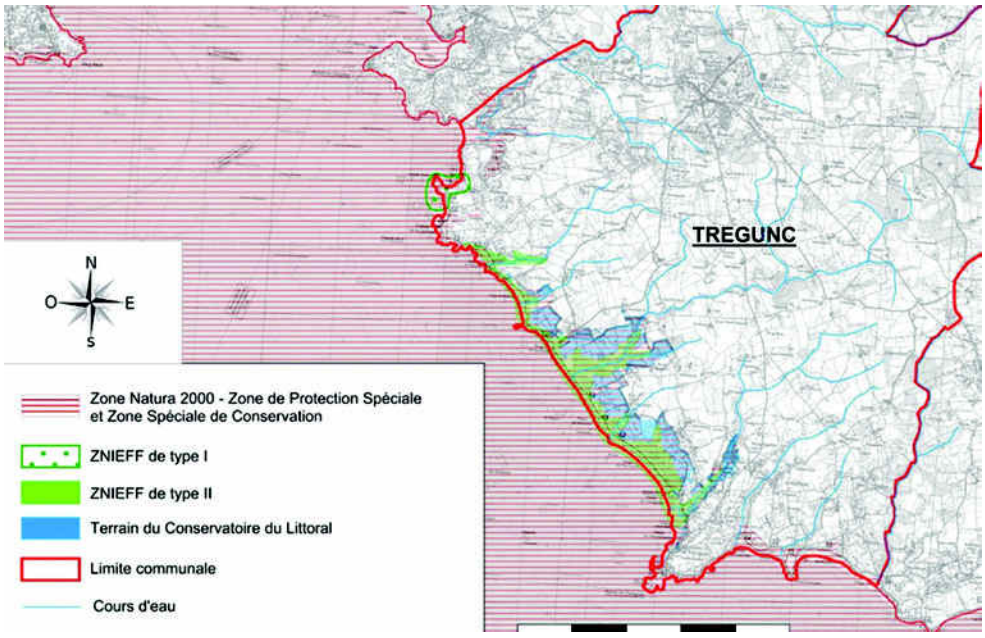


Figure 17 : Milieux sensibles à prendre en compte dans l'établissement des mesures de gestion des eaux pluviales à Trégunc (Source : zonage eau pluviale de la commune de Trégunc).

Points de vigilance

Les ouvrages « industriels » de type séparateurs à hydrocarbures ne sont pas adaptés à la problématique du traitement de la pollution chronique des eaux pluviales. Les faibles concentrations en hydrocarbures véhiculés par ces eaux et les compositions de ces polluants ne sont pas compatibles avec un traitement par ce type d'ouvrage. Leur usage doit se limiter à des aménagements très particuliers qui génèrent des eaux à fortes concentrations en hydrocarbures flottants, tels que les stations-service, les aires d'entretien de véhicules et les activités pétrochimiques (source : « Traitement des eaux de ruissellement routières/opportunité des ouvrages industriels : débourbeurs et décanteurs-déshuileurs », Sétra, 2008) [43].

L'exemple du zonage pluvial d'Aix-en-Provence (13) [131]

« Le zonage pluvial d'Aix-en-Provence pose des principes généraux (permettant de limiter les pollutions). Ceux-ci stipulent notamment qu'une bonne gestion passe par :

- l'infiltration des eaux, et ce au plus près de leur source ;
- une utilisation ciblée des séparateurs à hydrocarbures qui ne sont autorisés que pour les aires aménagées présentant un risque de pollution accidentelle important en hydrocarbures ;
- le respect des objectifs d'abattement : a minima de 80 % des MES (décantation des particules > 100 µm) ;
- l'étanchéité des ouvrages de traitement, l'ouvrage de sortie devant comporter une cloison siphoïde. »

3.3 Des solutions présentées par thématiques adaptées au contexte et au changement climatique...

Le chapitre précédent présente les solutions à définir dans le zonage pluvial pour répondre aux alinéas 3 et 4 de l'article L.2224-10 du CGCT.

Une autre approche peut néanmoins être suivie, pour définir des mesures à partir des caractéristiques propres au territoire (en fonction de sa sensibilité aux inondations, sa géomorphologie, son hydrologie et son urbanisation) ou/et pour rechercher une meilleure intégration paysagère des aménagements liés à la gestion des eaux pluviales.

3.3.1 ... en fonction de la sensibilité du territoire aux inondations

Les zonages pluviaux peuvent soumettre des prescriptions territorialisées cohérentes avec la sensibilité du territoire aux inondations.

Définir des mesures sur les zones sensibles aux inondations

Une fois les zones sensibles aux inondations repérées, des mesures spécifiques peuvent leur être appliquées, dans le but d'améliorer la situation. Il s'agit de définir des objectifs d'aménagement permettant de ne pas aggraver l'aléa inondation au niveau du milieu naturel récepteur, tout en n'augmentant pas la vulnérabilité des sites aménagés et à aménager.

Ces mesures pourront concerner :

- des prescriptions sur la régulation des rejets ;
- des prescriptions constructives, qui seront intégrées comme règles d'urbanisme dans le PLU (loi Alur) : exemple des prescriptions sur les rez-de-chaussée.

Exemple de prescriptions sur la régulation des rejets
Cas du zonage pluvial de la communauté urbaine d'Angers Loire Métropole [69]

Le diagnostic des réseaux d'eaux pluviales réalisé lors de l'élaboration du zonage pluvial a permis d'identifier plusieurs zones sensibles aux inondations qui sont hydrauliquement saturées par la pluie décennale et où il existe des possibilités d'inondations en aval. En conséquence, la collectivité a jugé nécessaire de réguler les rejets d'eaux pluviales dans ces bassins versants hydrauliquement saturés. Elle impose ainsi, en fonction du type de projet, des méthodes de calcul de débit de fuite et volume de rétention.

Extrait du PLU : 6.4 Annexes sanitaires, zonage pluvial, tome 1, page 24, mars 2016 :

« Le diagnostic du réseau d'eaux pluviales permet de mettre en évidence que certains bassins versants sont hydrauliquement saturés (possibilités d'inondations en aval) :

- pour les zones de future urbanisation : les rejets des futures zones à aménager ne devront pas dépasser le ratio de 2 l/s/ha (pour S > 1 ha) pour une pluie décennale ou une pluie trentennale (la valeur préconisée par la police de l'Eau, les SAGE et les normes européennes). Le dimensionnement des mesures compensatoires sera réalisé selon les normes européennes EN 752-2 ;
- les règles pour les parcelles à urbaniser appartenant à des bassins versants hydrauliquement saturés doivent être plus contraignantes :
  - > prévoir des mesures compensatoires pour tous les projets de construction ou d'extension de l'existant dont la limite de superficie de construction est définie en fonction du type de bassin versant,
  - > en cas de construction ou d'extension d'une maison : le débit de fuite des ouvrages de rétention préconisés sera compatible avec la capacité hydraulique des réseaux situés en aval,
  - > le dimensionnement des mesures compensatoires sera réalisé selon les normes européennes. »

Exemple de prescriptions constructives intégrées dans le PLU

Cas de Brest Métropole [29]

Le territoire de Brest Métropole est ponctuellement concerné par :

- un risque d'inondation lié à la montée des niveaux de fleuve ou des cours d'eau ;
- un risque d'inondation par les eaux de ruissellement.

Ainsi, à partir du croisement d'informations telles que les plaintes pour inondations sur les principaux évènements pluvieux connus sur les dernières années et un périmètre de 50 m de part et d'autre de l'axe des cours d'eau, la collectivité a défini des zones indicatives et non exhaustives pouvant nécessiter la mise en œuvre de prescriptions constructives visant à protéger les biens et les personnes.

Il est ainsi indiqué (annexe 2 du PLU au paragraphe 2.2 Zonage eaux pluviales) :

« les projets situés en zones sensibles pourront être soumis aux dispositions constructives suivantes :
> niveau de seuil situé au-dessus de la côte des Plus Hautes Eaux Connues ;
> présence d'un niveau habitable situé au-dessus de la côte des Plus Hautes Eaux Connues ;
> sous-sol interdit ;
> accès hors axe d'écoulement ».

Cas de la communauté d'agglomération Pays Basque [20]

Suite au diagnostic effectué dans le cadre de l'élaboration du schéma directeur d'assainissement pluvial, deux types de dysfonctionnement ont été identifiés :

- les débordements de réseaux d'assainissement et des ruisseaux par temps de pluie ;
- la pollution du milieu naturel par surverses d'effluent unitaire par temps sec ou par temps de pluie courante.

Le zonage pluvial prescrit ainsi comme mesures préventives sur le bâti que :

- « toute construction nouvelle bénéficiera d'un niveau des seuils d'entrée situé, en altitude, au moins 20 cm au-dessus du niveau de la voirie principale adjacente ou du point de débordement de la cuvette si la construction est envisagée dans une cuvette » ;
- « toute construction nouvelle sur le secteur bénéficiera d'un niveau des seuils habitables situé, en altitude, au minimum 30 cm au-dessus du niveau des cotes de crue centennale ou de la plus forte crue connue des cours d'eau de la zone ».

Définir des mesures sur les zones situées en amont des zones urbaines

Les bassins versants à l'amont des zones urbaines peuvent générer des quantités et des vitesses d'eaux de ruissellement provoquant de graves conséquences sur l'aval. Dans une logique de solidarité territoriale amont/aval, un certain nombre de mesures peuvent être définies dans le zonage pluvial.

En fonction des caractéristiques de ces zones amont, de grandes orientations peuvent être prises. Ainsi, si en amont on trouve :

- des zones périurbaines où l'urbanisation est en développement, la priorité sera donnée aux contraintes à l'urbanisation future, tout en privilégiant les solutions d'infiltration des eaux pluviales ;
- des zones rurales caractérisées par une pression faible de l'urbanisme, la présence d'espaces cultivés, l'aménagement de centres bourgs... les solutions proposées seront de réduire les effets liés aux pollutions diffuses ou aux inondations par ruissellement ;
- des zones naturelles, certaines mesures pourront être prises pour préserver et entretenir les cours d'eau, talwegs et fossés d'écoulement des eaux, et les zones humides.

Dans le zonage pluvial, des mesures concernant ces zones pourront être définies plus précisément, afin de garantir :

- d'une part le ralentissement des écoulements vers les secteurs situés en aval. Ces mesures sont souvent issues de l'analyse du réseau hydrographique superficiel (constitué des fossés et talwegs) qui repère les principaux axes d'écoulement et de circulation, les points de rejets, les inondations de voiries sur les points bas... ;
- d'autre part, la préservation des zones naturelles d'expansion des crues.

Exemple de recommandations/prescriptions

Cas de la Roannaise de l'Eau [18]

Des recommandations pour la conservation et protection des corridors d'écoulement sont données dans le schéma directeur de gestion eaux pluviales à l'échelle du territoire de la Roannaise de l'Eau pour être ensuite intégrées dans les zonages pluviaux communaux :

- création d'une « zone de libre écoulement 20 m » de part et d'autre de l'axe du cours d'eau ;
- conservation des zones humides et des axes de ruissellement ;
- entretien des corridors d'écoulement (rappel dans le PLU de l'obligation d'entretien des cours d'eau permanents par les propriétaires riverains par l'article L.215-14 du code de l'environnement et sensibilisation à l'entretien des ruisseaux non permanents, fossés...).

Cas de la communauté d'agglomération du Niortais [54]

« *2.5.1. Règles d'aménagement à suivre*

Les facteurs hydrauliques visant à freiner la concentration des écoulements vers les secteurs situés en aval et à préserver les zones naturelles d'expansion ou d'infiltration des eaux font l'objet de règles générales à respecter :

> conservation des cheminements naturels ;

> ralentissement des vitesses d'écoulement ;

> maintien des écoulements à l'air libre plutôt qu'en souterrain ;
> réduction des pentes et allongement des tracés dans la mesure du possible ;
> augmentation de la rugosité des parois ;
> profils en travers plus larges.

2.5.5. Gestion et préservation des zones humides et des axes hydrauliques

Les mesures visant à **limiter la concentration des flux de ruissellement** vers les secteurs situés à l'aval et à préserver les zones d'expansion naturelle des cours d'eau en période de crue sont à prendre en compte et à encourager sur l'ensemble des fossés du territoire communal.

À titre d'exemple, il peut s'agir des mesures suivantes :
> conservation des cheminements naturels ;
> ralentissement des vitesses d'écoulement ;
> augmentation de la rugosité des parois ;
> limitation des pentes ;
> élargissement des profils en travers ;
> conservation des zones d'expansion.

Les **axes d'écoulement naturels** existants ou connus mais ayant disparu, doivent être maintenus et/ou restaurés. Cette restauration des axes naturels d'écoulement, si elle fait l'objet d'une amélioration du contexte local, pourra être exigée par le service gestionnaire.

De même, les zones d'expansion des eaux devraient être soigneusement maintenues et préservées, dans la mesure où elles participent grandement à la protection des secteurs à l'aval.

Lorsque la parcelle à aménager est bordée ou traversée par un fossé, les constructions nouvelles devront se faire en retrait du fossé, afin d'éviter un busage et de conserver les caractéristiques d'écoulement des eaux.

La largeur libre à respecter, comme la distance minimale de retrait, seront étudiées au cas par cas, en concertation avec le service gestionnaire et en accord avec les préconisations du SAGE et les obligations du PLU si celles-ci existent.

Outre leurs rôles hydrauliques importants, les zones humides constituent des réservoirs faunistiques et floristiques d'une extrême richesse, mais dont l'équilibre est souvent fragile. »

En plus des prescriptions liées à la conservation et à la protection des corridors d'écoulement (fossés, vallons, cours d'eau), des recommandations pour les espaces naturels pourront être émises, telles que le maintien des zones naturelles en amont de bassin versant ou encore la préservation des haies, talus et espaces boisés favorisant l'infiltration des eaux pluviales.

Par ailleurs, la mise en œuvre de pratiques et techniques agricoles adaptées pour limiter le ruissellement sera utilement encouragée et pourra prendre la forme de mesures agro-environnementales.

La couverture du sol après récolte, la création de bandes enherbées en limite aval des parcelles cultivées, la densification des haies existantes ou leur implantation perpendiculairement à l'écoulement sont autant d'exemples de ce type de mesures.

Ainsi, les préconisations ne se limitent pas aux seules zones U et AU du périmètre administratif de l'autorité compétente.

3.3.2 ... en fonction des caractéristiques géomorphologiques et hydrologiques du territoire

Principaux facteurs affectant l'écoulement des eaux de surface

L'eau qui ne s'infiltre pas poursuit son parcours vers l'aval selon des chemins préférentiels. Elle peut, dans certains cas extrêmes, creuser le sol et transporter des charges importantes de sédiments (coulées de boue, glissements superficiels) et d'objets de toutes sortes. En fin de course, elle peut s'accumuler dans certaines zones selon les profils topographiques.

Les phénomènes hydrologiques se voient exacerbés dans certaines configurations de pentes, de nature de sols ou de morphologie de l'urbanisation. En effet, les ruissellements d'importance ne sont pas forcément dus à des pluies intenses. Il s'agit souvent d'une combinaison d'un certain nombre de paramètres de l'état des sols (couverture végétale, gel, sécheresse, neige, saturation) avec des périodes de cumul de précipitations.

Aboutir à un zonage cohérent sur cette thématique

La gestion des eaux pluviales sur un territoire peut également être abordée sous l'angle de la géomorphologie et de l'hydrologie. En fonction des caractéristiques rencontrées, plusieurs types de zones peuvent être définis, avec pour chacune, des préconisations spécifiques. La définition de ces zones va demander une importante capitalisation de connaissances et de cartographies thématiques.

L'intérêt d'approfondir les caractéristiques géomorphologiques et de comprendre le fonctionnement hydrologique sur le territoire de la collectivité va surtout dépendre de la présence des risques naturels d'inondations et des enjeux.

Trois types de zones peuvent ainsi être définis :

- les **zones de production**, situées en amont, sont responsables de la génération de volumes d'eau et d'aléas sur l'aval. Ce volume d'eau peut être amplifié par l'existence de résurgences provenant de la subsurface, ou bien par la fonte des neiges ;
- les **zones de transfert** sont situées sur le parcours de ruissellement, pas nécessairement à proximité de cours d'eau. Leur capacité de drainage peut se retrouver saturée et provoquer un débordement. Ce phénomène est causé soit par l'intensité du flux, soit par la présence d'obstacles à l'écoulement fixes ou temporaires (issus du charriage) ;
- les **zones d'accumulation**, situées en contrebas, subissent une surabondance ou une stagnation des eaux, et une inondation caractérisée par une élévation du niveau d'eau. Ces zones d'accumulation peuvent être soit temporaires (accumulation par rupture de pente qui se résorbe par écoulement), soit permanentes (accumulation sur un point bas qui se résorbe par infiltration).

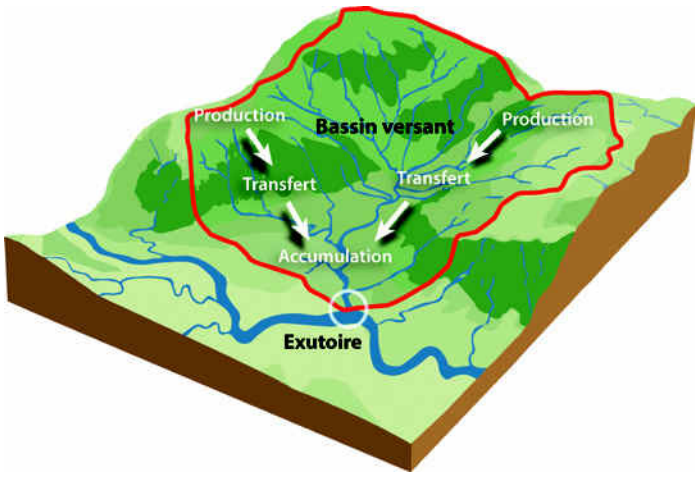


Figure 18 : Identification des zones d'intérêt par la topographie (source : d'après méthode IRIP, IRSTEA).

Pour définir ces zones, les cartographies élaborées lors de la phase de diagnostic pourront être reprises (cf. 2.4.2).

Mesures pouvant être mises en œuvre

Concernant les thématiques géomorphologie et hydrologie, le zonage pluvial peut agir sur :

- les volumes des eaux de ruissellement ;
- les vitesses et les durées d'écoulement ;
- le taux de remplissage des dispositifs de drainage ;
- la protection des axes d'écoulement ;
- la vulnérabilité des bâtiments par l'intermédiaire du PLU.

La mise en œuvre de mesures dans les zones appropriées permet d'apporter une réponse opérationnelle et adaptée aux enjeux présents sur le territoire. Il convient ainsi de :

- maîtriser la génération de l'aléa dans les zones de production avec, par exemple, la promotion de l'infiltration ou de la rétention ;
- maîtriser l'acheminement des flux dans les zones de transfert pour réduire les vitesses d'écoulement, tout en préservant une cohérence avec les capacités hydrauliques à l'aval. Elle peut consister, par exemple, en la préservation ou le redimensionnement des talwegs et des parcours de ruissellement ;
- augmenter la résilience dans les zones d'accumulation en imposant via le PLU, par exemple, des rehausses minimums, des mesures sur l'exposition des ouvertures et/ou de résistance des bâtiments.

3.3.3 ... en fonction de l'urbanisation du territoire

Dans un contexte de limitation de la consommation de l'espace, portée notamment par le ministère de la Transition écologique, les collectivités locales doivent privilégier, avant tout, le renouvellement urbain. La création de nouvelles zones artificialisées doit être considérée comme la dernière solution envisageable au regard de la séquence « éviter, réduire, compenser ».

Sur les territoires où les enjeux environnementaux sont particulièrement prégnants, il est possible d'aborder la gestion des eaux pluviales en s'appuyant sur les zones cadastrales urbanisées et les zones cadastrales à urbaniser, délimitées dans le PLU.

Mesures pouvant être mises en œuvre dans les zones cadastrales urbanisées

Dans les zones cadastrales urbanisées, les projets de construction ou d'aménagement sont de l'ordre de la modernisation (transformation, rénovation ou agrandissement) ou d'optimisation de l'espace par le bouchage de « dents creuses », par exemple. De nouvelles mesures de gestion des eaux pluviales, permettant l'amélioration de la performance globale de la zone face aux écoulements, peuvent être apportées sur les secteurs modifiés.

On peut distinguer trois types de cas :

- **les restructurations profondes :** il s'agit, en général de la démolition d'un groupe de maisons ou d'un quartier pour la réalisation d'un projet d'ensemble (immeubles remplacés par des lotissements, des zones d'activités ou commerciales, des zones paysagées en écoQuartier[32]), notamment dans le cadre d'un renouvellement urbain. Ces projets doivent revêtir un caractère environnemental ambitieux, qui puisse garantir que les performances proposées seront encore adaptées à la fin de leur période d'existence.

  Ces nouveaux quartiers, pouvant comporter des zones végétalisées et des équipements hydrauliques et aquatiques, sont parfois à l'initiative des architectes et des porteurs de projets.

  La principale mesure concerne la réintroduction de la nature en ville, qui voit les surfaces minérales être remplacées par des surfaces végétalisées. En outre, les axes d'écoulement et les pentes des espaces aménagés peuvent être spécialement travaillés pour diriger les eaux pluviales dans ces secteurs. Le zonage pluvial peut, à son niveau, prescrire une gestion des eaux pluviales sur le quartier sans aucun rejet au réseau d'assainissement, pour une occurrence de pluie de période de retour correspondant aux niveaux de service définis par l'autorité compétente ;
- **les modifications importantes de bâtis existants** (augmentation de surfaces bâties...) devront respecter les mesures du zonage pluvial, notamment l'infiltration des eaux pluviales ;
- **les zones d'habitation existantes**, pour lesquelles la déconnexion des eaux pluviales à la parcelle doit être encouragée et peut être accompagnée techniquement et financièrement par les collectivités, les agences de l'eau, des structures associatives...

32. Le label écoQuartier distingue et valorise les démarches de conception et de réalisation des quartiers qui respectent les principes du développement durable tout en s'adaptant aux caractéristiques de leurs territoires (source : ministère de la Cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales).

Exemple d'actions sur le taux d'imperméabilisation

Communauté d'agglomération Pays Basque (64) [20] :

détermination d'un coefficient d'imperméabilisation à ne pas dépasser par type d'occupation des sols.

Exemples d'actions d'incitation à la déconnexion des eaux pluviales

Le Département des Hauts-de-Seine (92) et la Martinique (97) proposent un financement partiel de l'installation.

Eurométropole de Strasbourg (67) : l'Eurométropole participe aux travaux de déconnexion des eaux pluviales à hauteur de 85 % pour un montant plafond de 10 €/m² de surface déconnectée pour le matériel et la main-d'œuvre.

Exemple : Pour une toiture de 100 m², si les travaux coûtent 900 €, la subvention s'élèvera à 765 € (85 % x 900 €). Si le montant des travaux est de 1 500 €, la subvention s'élèvera à 1 000 € (10 € x 100 m²).

L'association CPIE (Centre permanent d'initiatives pour l'environnement) Loire Anjou : le CPIE Loire Anjou informe, conseille et accompagne les collectivités, les entreprises et les particuliers sur les aménagements permettant une gestion efficace et durable des eaux pluviales à la parcelle. Il intervient notamment sur la déconnexion des eaux pluviales auprès des particuliers.

Le **Département des Hauts-de-Seine (92)** et la **Ville de Lille (59)** proposent un financement partiel de la réalisation de toitures végétalisées.

Mesures pouvant être mises en œuvre dans les zones cadastrales à urbaniser

Dans les zones cadastrales à urbaniser, les terrains proviennent majoritairement de terres agricoles, d'espaces naturels ou de friches. Les surfaces déjà imperméabilisées y sont très minoritaires. Les mesures de gestion des eaux pluviales vont pouvoir s'appuyer sur une meilleure disponibilité foncière pour parvenir à la « transparence hydraulique ».

Les solutions destinées à répondre à l'alinéa 3° du CGCT seront mises en œuvre (cf. paragraphe 3.2.1).

Il est conseillé de privilégier la gestion des eaux pluviales à la parcelle en retenant en priorité l'infiltration.

Par ailleurs, les emplacements pour les ouvrages collectifs de traitement répondant à l'alinéa 4° du CGCT devront être intégrés dans ces zones à urbaniser.

3.3.4 ... en lien avec les bénéfices offerts et les services rendus par les aménagements végétalisés

Les enjeux d'une gestion intégrée des eaux pluviales

Les services écosystémiques représentent les bénéfices offerts par les écosystèmes à la société. Pour exister en milieu urbain, l'homme a besoin des services rendus par les milieux naturels. Trouver le bon équilibre entre services rendus/offerts sur un périmètre défini est primordial [135].

Les ouvrages multifonctionnels végétalisés apportent de nombreux services répondant aux enjeux croisés de lutte contre les inondations, de préservation des ressources et de l'état écologique des milieux, de protection des milieux construits et de la qualité des environnements urbains, et de gestion efficace des aménagements et des espaces d'un territoire [24, 144].

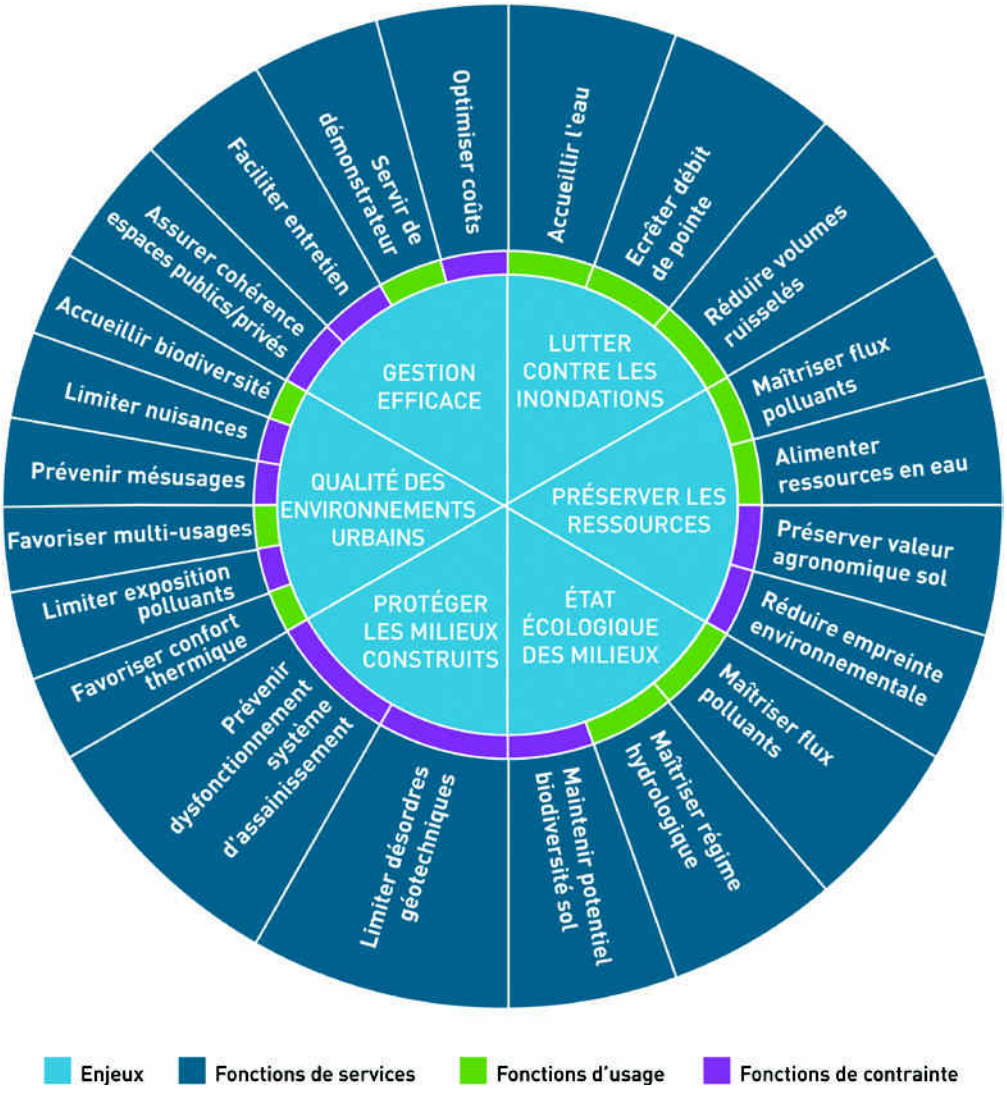


Figure 19 : Les différentes fonctions de service pour six enjeux environnementaux ou sociétaux identifiés dans les aménagements de gestion intégrée des eaux pluviales (source : Arceau).

« Connaître les liens qui unissent milieux naturels et milieux urbains en amont des projets d'aménagement est un investissement garantissant la pérennité d'une zone urbaine et des infrastructures attenantes » [23].

Un exemple d'analyse coûts-bénéfice de l'application du zonage pluvial de la Ville de Paris est présenté ci-après [100].

Au regard du foncier contraint, des nouveaux enjeux urbains et environnementaux, les aménagements végétalisés de gestion des eaux pluviales sont aujourd'hui appréhendés comme des espaces de biodiversité « multiservices » (ou multifonctionnels), dont les citoyens peuvent retirer un certain nombre d'usages et/ou services pour préserver et améliorer leur cadre de vie [49].

L'infiltration des eaux pluviales au plus près de leur point de chute, via l'utilisation de techniques alternatives combinées au végétal, permet de répondre à un certain nombre de problématiques urbaines et apporte de nombreux bénéfices. Cette gestion raisonnée de l'eau, pouvant être couplée au stockage et à la réutilisation de la ressource, est intimement liée au concept de quartier durable. Les projets d'écoquartiers constituent ainsi une opportunité pour développer une approche locale intégrée, en complément d'une approche plus large au niveau des bassins versants [31, 38, 73].

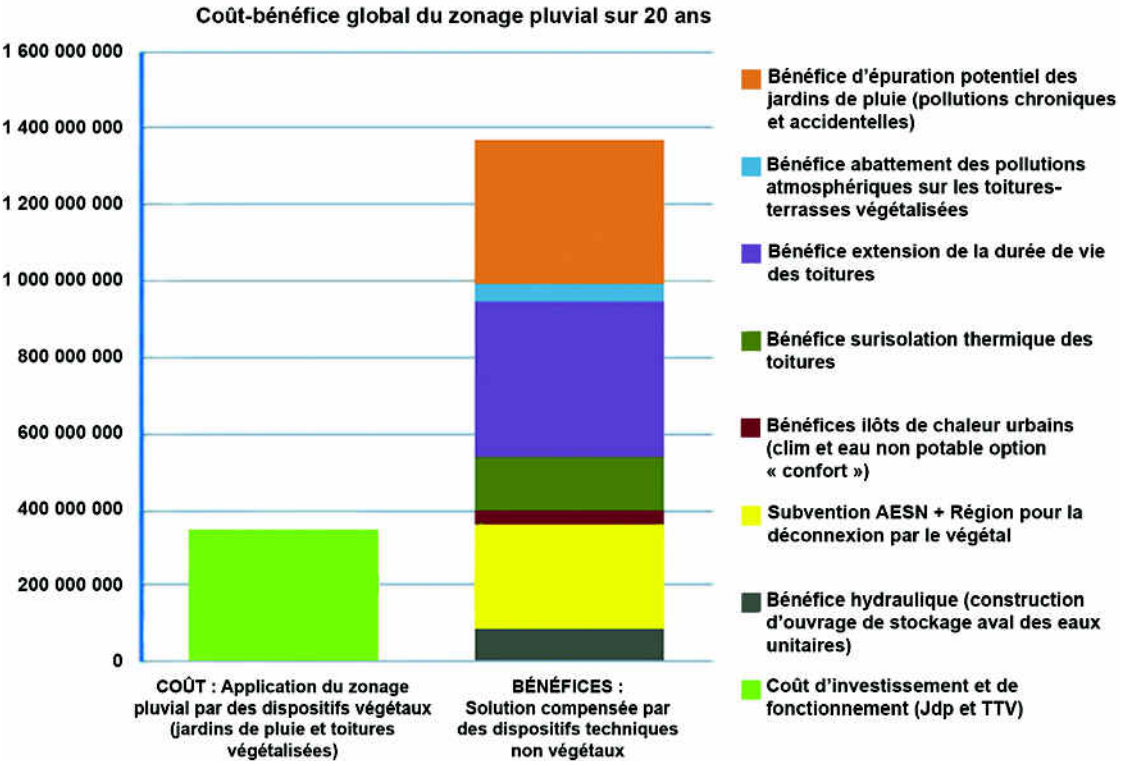


Figure 20 : Une analyse coût-bénéfice positive du zonage pluvial de Paris (source : Sépia Conseil, Ville de Paris) [100].

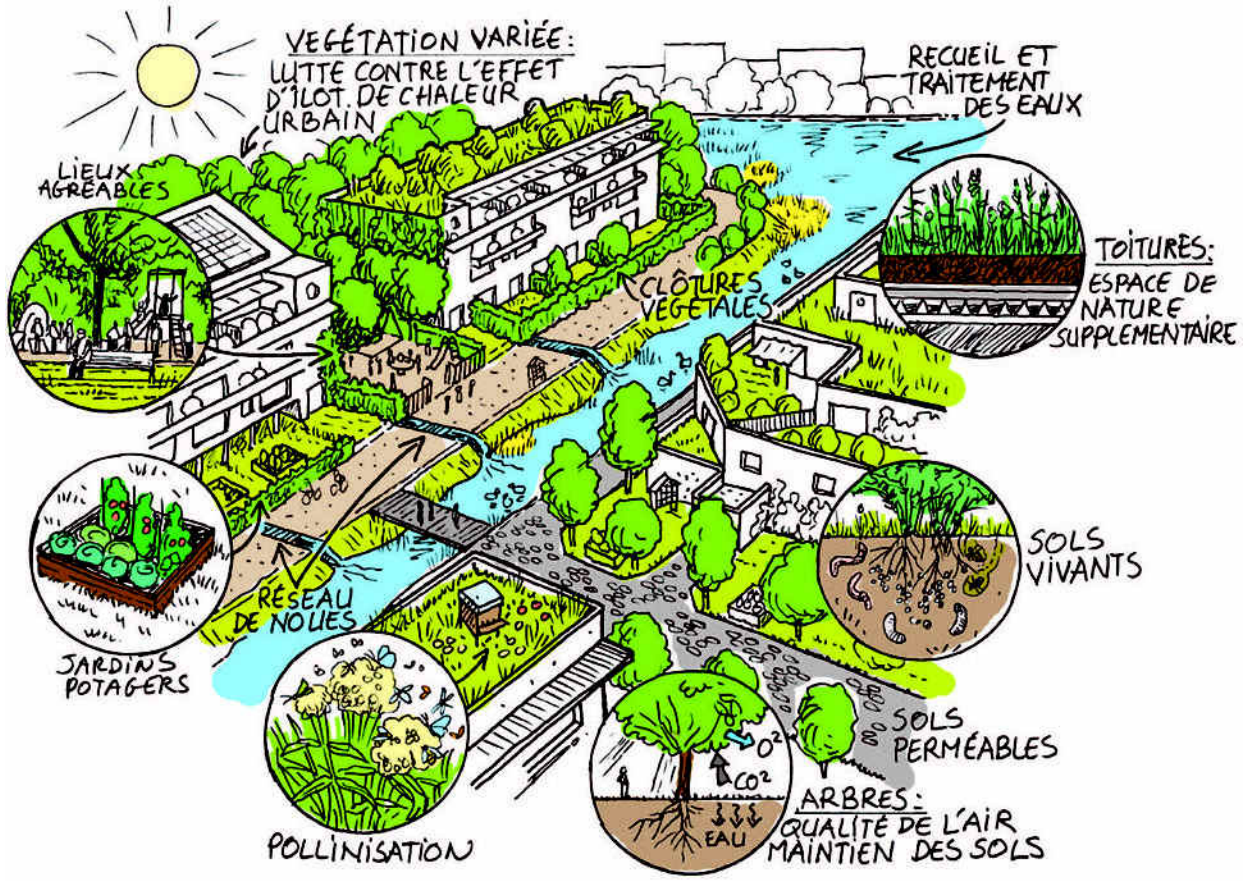


Figure 21 : Les effets positifs de la végétation en ville (Auteur : © B. Transinne) [4].

L'infiltration via des ouvrages végétalisés permet notamment de [74, 32, 115, 116, 73, 35] :

- **créer des quartiers résilients face au changement climatique**

Les aménagements urbains sont en partie responsables de l'augmentation des températures en ville, phénomène appelé « îlot de chaleur ». La présence de végétation permet d'atténuer l'augmentation des températures par l'ombre offerte et par l'évapotranspiration. De même, favoriser le développement d'ouvrages à ciel ouvert (bassins, fontaines, jets d'eau, noues, débusage de cours d'eau...), où le cheminement de l'eau s'effectue en surface, permet de jouer un rôle thermorégulateur et de réduire les conséquences des fortes chaleurs ;

- **développer et pérenniser la biodiversité urbaine (trames verte et bleue) et maîtriser la consommation de l'espace**

Une part non négligeable des constructions urbaines se situent à proximité de zones humides. Elles ont nui aux forêts ou plus généralement aux milieux à fortes diversités spécifiques et/ou fortes valeurs patrimoniales. Un juste équilibre doit être trouvé entre la conservation de ces espaces naturels et les besoins de croissance urbaine. La gestion des eaux en surface, par le biais d'aménagements végétalisés multifonctionnels et compacts, permet de réduire la consommation d'espace, de favoriser le développement d'une certaine biodiversité et devient, par la même occasion, support des trames verte et bleue. Ces nouveaux aménagements peuvent parfois permettre de recréer des liaisons entre des espaces naturels existants, mais éclatés spatialement ;

- **préserver les milieux et les paysages via la lutte contre les pollutions**

Valoriser l'eau de pluie à la source vise à la fois à désaturer le réseau d'assainissement et à réduire par

conséquent la pollution des cours d'eau en réduisant la fréquence et les volumes déversés par temps de pluie.

Certains aménagements végétalisés sont précisément conçus pour traiter les eaux pluviales (filtres plantés de roseaux...), d'autres pour réduire les inondations et le ruissellement urbain (noue, bassin...). En facilitant l'infiltration des eaux pluviales à la source (jardins de pluie, noues, surfaces perméables en général...), ou en favorisant la décantation (zones humides, lagunes...), la charge polluante se trouve réduite. L'écosystème créé contribue au traitement et à la régulation des eaux pluviales, tout en constituant un élément de nature, au service de la qualité paysagère d'un quartier ;

- **participer à la réhydratation des sols et à l'alimentation des nappes souterraines**

Le dessèchement des sols et la baisse du niveau des nappes pénalisent la végétation urbaine et induisent des tassements différentiels des sols, générateurs de dégâts pour les immeubles et les infrastructures urbaines. Or, sans eau, le végétal ne peut survivre. L'abaissement de la température lié à la présence des arbres est directement corrélé à la densité de leur feuillage. Ainsi, un arbre en stress hydrique ne joue plus son rôle de régulateur thermique. Il est donc nécessaire de favoriser l'infiltration des eaux de pluie pour réhydrater les sols et pérenniser les ouvrages végétalisés, mais également pour réalimenter les nappes phréatiques ;

- **fixer les sols**

La végétation (enracinement profond) et la manière dont elle est plantée (le long des courbes de niveau et non dans le sens de la pente) permettent de retenir les particules du sol et d'éviter qu'il ne soit lessivé par des événements météorologiques intenses (coulées de boue). Elle permet en outre de freiner le ruissellement en s'opposant au dévalement des eaux le long des pentes. Le génie végétal est d'ailleurs utilisé pour lutter contre les érosions de berges de cours d'eau. À l'ensemble de ces atouts s'ajoute la bonne intégration paysagère. Un choix minutieux des espèces plantées doit être réalisé pour que l'esthétique ne prime pas sur les qualités mécaniques recherchées [115]. Ainsi, les conditions climatiques et les sols sur le secteur aménagé doivent être étudiés avec attention pour sélectionner les espèces résistant aux contraintes en place et répondant aux attentes paysagères et à la gestion des eaux pluviales. Aussi, les espèces locales seront à privilégier.

- **améliorer les paysages urbains et donc le cadre de vie des citadins**

La gestion des eaux pluviales devient un élément d'animation du paysage urbain, par la mise en valeur des dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales. La qualité paysagère d'un aménagement devient source de bienfaits sur la qualité de vie des citadins (réduction du stress, amélioration de la santé). L'implantation de toitures végétalisées, outre les économies d'énergie qu'elle engendre, participe à la mise en scène utile de la nature en ville [102, 103].

- **développer les aménités culturelles, sociales et éducatives**

La vie d'un quartier se structure autour des aménités et usages qui y sont proposés. Aussi, les espaces de rétention des eaux, qui restent à sec la majorité du temps, peuvent être conçus comme de vrais lieux de rencontre avec des usages déterminés (terrain de foot, vélodrome...). D'autre part, les espaces de rétention, qui sont en eau de manière permanente, peuvent être le support d'activités nautiques. Par ailleurs, les aménagements de gestion des eaux pluviales peuvent constituer des éléments de structuration d'axe de mobilité douce et renforcer les liens inter et intraquartiers, par la mise en place, par exemple, de pistes cyclables le long de noues plantées [95, 96].

- **constituer un support de pédagogie pour les habitants**

L'éducation à l'environnement est un outil puissant d'acceptation et de connaissance en milieu urbain, et tout particulièrement en ce qui concerne le cycle de l'eau et la gestion hydraulique des eaux pluviales. La mise en évidence et la mise en scène du cheminement de l'eau permettent de faire prendre conscience du parcours des eaux pluviales aux habitants et entretiennent la culture du risque inondation [103, 37].

Certains dispositifs se veulent démonstratifs d'une démarche environnementale : il s'agit d'ouvrages visibles et compréhensibles dans leur fonctionnement hydraulique.

Ils permettent ainsi de :

> conserver la mémoire de la fonction hydraulique de l'espace urbain ;

> informer la population de l'inondabilité du site, pour qu'elle ne soit pas surprise en cas de montée des eaux ; ainsi, même en l'absence d'eau dans les noues, les franchissements suggèrent la présence potentielle de l'eau ;

> informer et éduquer la population quant à l'utilité des aménagements réalisés pour préserver la ville de l'inondation, via des panneaux explicatifs, la création d'observatoires à oiseaux, d'animations à thème, le positionnement de repères de crue...

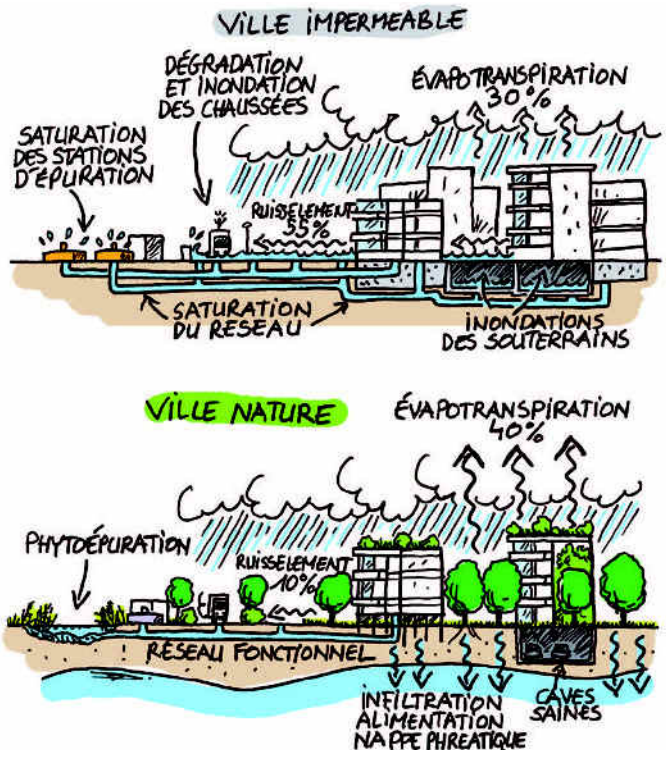


Figure 22 : La ville nature et la ville imperméable (Auteur : © B. Transinne) [40].

Intérêts et précautions d'une gestion intégrée des eaux pluviales

Intérêts :

- **réduire** considérablement **la consommation d'espace**, synonyme d'économies financières dans les zones urbaines denses. Les espaces non bâtis deviennent une plus-value à un aménagement, un quartier ou une zone d'activité commerciale ou industrielle ;

- permettre de **mutualiser les interventions et les coûts relatifs à leur entretien**. Les ouvrages multifonctionnels profitent de l'entretien dispensé en premier lieu pour leur usage urbain, entretien qui permet en outre de maintenir la capacité de stockage et le bon écoulement des eaux. En associant les équipes responsables de l'entretien des ouvrages en amont des projets, les principales difficultés peuvent être évitées. On peut citer par exemple l'accessibilité aux engins mécaniques dont dispose la commune, la réflexion sur les espèces à mettre en place pour limiter la fréquence d'intervention... Ces considérations prises en compte, l'entretien des espaces dédiés à la gestion des eaux pluviales est souvent moins complexe que celui des ouvrages enterrés dans le cadre d'un réseau séparatif ou unitaire ;

- rendre **visible immédiatement l'état du fonctionnement hydraulique**. En effet, contrairement aux ouvrages enterrés (bassins, collecteurs...), un contrôle visuel rapide peut être réalisé après chaque pluie, ce qui facilite les interventions des services compétents et la remise en état rapide.

Précautions de mise en œuvre

La conception des ouvrages de gestion des eaux pluviales doit être intégrée le plus en amont possible des projets d'aménagement et respecter des critères techniques. Ces précautions, associées à des bonnes pratiques de mise en œuvre et d'entretien (contrôle visuel et entretien réguliers, curage, décroûtage) garantiront le bon fonctionnement d'un point de vue hydraulique (prévention du colmatage, efficacité lors d'événements pluvieux d'intensité variable),

ainsi que la qualité d'usage des espaces par le public. Cela permet aussi d'envisager des coûts de maintenance réduits et une bonne durabilité des ouvrages.

Ces dispositifs impactent sensiblement l'aménagement urbain, parfois l'architecture. Ainsi, leur mise en œuvre est plus aisée et plus courante dans les tissus urbains récents, en création, ou en rénovation, que dans les tissus urbains existants. Ceci est d'autant plus vrai que ces ouvrages se veulent d'un fonctionnement gravitaire, ce qui nécessite de s'inscrire dans la géographie du site, sans rupture de pente et sans obstacle. L'aménagement urbain doit alors s'organiser en fonction des sens d'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement.

Cependant, l'utilisation de techniques alternatives dans les centres existants, moins sujets à reconfiguration, reste possible. La performance en termes de débit en sera réduite du fait d'un espace disponible restreint, mais les débits de pointe seront écrêtés et les effets des petites pluies peuvent être limités. Sur ces secteurs, c'est la multiplication d'ouvrages de taille plus petite favorisant l'infiltration (massifs de pleine terre, espaces de stockage, emploi de matériaux poreux...), et le couplage des techniques qui permettent d'atteindre les objectifs fixés [102].

Points de vigilance

L'usage de solutions alternatives, au-delà de l'aspect financier, apporte de nombreux avantages (amélioration de la qualité de vie, intégration paysagère, développement et maintien de la biodiversité...), qui sont autant de gains difficilement chiffrables, même s'ils participent à l'intérêt de leur mise en œuvre. Faire appel à des solutions alternatives renvoie à la nécessaire interdisciplinarité des acteurs et décideurs pour développer des projets novateurs.

Une vigilance s'impose quant au type de technique de gestion des eaux pluviales employé dans le cadre d'un projet, en évitant de reprendre systématiquement des techniques issues de l'ère de la gestion du « tout tuyau ».

Des objectifs d'exigence et de performance sont requis pour réaliser des espaces publics multifonctionnels et trouver des solutions techniques permettant l'infiltration à la parcelle. Le bon suivi du projet, puis des travaux, est primordial. L'information et la formation des différents acteurs du territoire sont également essentielles pour que chacun atteigne le niveau de compétence et de technicité requis pour une gestion optimale des eaux pluviales. Certains aménagements dits « vitrines », peuvent aussi être moteurs pour amorcer une dynamique vertueuse sur le territoire [47].

L'exemplarité de la collectivité et la communication positive qui peut en découler constituent un levier important de l'appropriation des bonnes pratiques par tous. Cela nécessite des mesures simples et rapides à mettre en œuvre, afin que tout un chacun ait la possibilité de respecter ce qui est imposé [74].

L'efficacité des aménagements végétalisés est directement liée à leur bon entretien et surtout à la qualité de leur réalisation. En effet, les ouvrages peuvent être rendus peu perméables ou non fonctionnels à cause de pratiques inappropriées survenues en phase chantier (raclement/tassement des fonds d'ouvrages par les engins...). Même si l'infiltration s'améliore en général rapidement avec la pousse de la végétation, il convient cependant d'être vigilant sur cette phase de réalisation et entretien des ouvrages [53].

Exemples de collectivités ayant rédigé des mesures ou des suggestions dans le cadre de l'orientation « Valoriser les eaux pluviales en lien avec les paysages »

- **Pau (64) :** « Utilisation des eaux pluviales pour l'arrosage des espaces verts, le lavage des sols ou des voitures : il est possible d'utiliser les eaux pluviales à des fins d'arrosage d'espaces verts, de lavage de sols ou de voitures. Un traitement minimum, par filtration mécanique par exemple, peut s'avérer nécessaire en fonction de la qualité de l'eau de pluie. Il faut veiller aux conditions de stockage de ces eaux afin d'éviter tout développement de bactéries, d'algues, de mousses ou de champignons. »

- **Communauté d'agglomération Pays Basque (64) :** « Valorisation des eaux pluviales par une valorisation du paysage et végétalisation accrue, par une circulation gravitaire à ciel ouvert et par l'aménagement de bassins de rétention paysagers. La ressource peut également être utilisée après stockage. »

- **Nantes (44) :** « Une attention particulière sera portée à la qualité paysagère des dispositifs de gestion des eaux pluviales et leurs abords, favorisant ainsi leur insertion qualitative et fonctionnelle dans l'environnement naturel et bâti : berges en pente douce, végétalisation adaptée, multi-fonctionnalité des ouvrages (espaces verts, de loisirs, jeux, agrément, sport...). »

- **Saint-Gildas-de-Rhuys (56) :** « La réalisation de parkings verts (type alvéoles végétalisées) sur tout ou partie des projets pourra être une solution alternative pour contribuer au respect du coefficient d'imperméabilisation. L'aménageur pourra également rechercher une double fonction aux mesures compensatoires, comme notamment prévoir des espaces publics inondables. »

- **Aix-en-Provence (13) :** « On aura le souci d'intégrer au mieux les ouvrages de compensation de l'imperméabilisation dans leur environnement. Notamment, les bassins de rétention ne doivent plus ressembler à des excavations clôturées (type cuve à béton). Les volumes de rétention seront prioritairement constitués par des bassins ouverts et accessibles. Les excavations clôturées ou les cuves en béton sont à proscrire. Les ouvrages seront préférentiellement aménagés en espaces verts ou de loisirs, moyennant quelques précautions de sécurisation. Ils participeront ainsi au volet paysager de l'opération ; les talus des bassins seront très doux afin d'en faciliter l'intégration paysagère (talus à 2H/1V minimum). »

Traduction possible en termes de mesures dans un zonage pluvial

- Inciter à ne pas artificialiser de nouvelles parcelles, au profit de la végétation en place (trame verte, objectifs liés à la biodiversité…).
- Rendre obligatoires les surfaces végétalisées.
- Inciter à verdir les toitures et les façades, les voies piétonnes, les pistes cyclables…
- Inciter à la rétention à l'échelle (par ordre de priorité) : des bâtiments (toitures végétalisées), de la parcelle ou de l'îlot (noues, îlots végétalisés…).
- Privilégier les noues et les espaces verts décaissés plutôt que des ouvrages de stockage enterrés.
- Développer les surfaces collectives traitées avec des matériaux perméables de façon à favoriser l'infiltration : pavés disjoints, pavés poreux, surfaces enherbées, noues, tranchées, puits d'infiltration, infiltration sous voirie…
- Inciter à la réutilisation des eaux de pluie pour l'arrosage.
- Préserver les parcs paysagers, les secteurs naturels et les corridors biologiques.
- Inciter à la création de coulées vertes et corridors biologiques en lien avec les trames verte et bleue.

3.4 Cartographie du zonage pluvial

Les alinéas 3° et 4° de l'article L.2224-10 du CGCT définissent le volet « eaux pluviales » du zonage assainissement. Ce rappel réglementaire a été inscrit dans l'arrêté du 21 juillet 2015, qui introduit le terme « zonage pluvial », ainsi que dans les SDAGE (voir partie 1.1).

À partir des résultats des études techniques, le bureau d'études sélectionné ou la collectivité (si élaboration en régie) produit un zonage cartographique assorti d'une notice explicative. Les Installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) de la nomenclature Loi sur l'eau sont à prendre en compte pour établir la carte.

Lorsque le zonage est intégré dans les documents graphiques du PLU, le choix est laissé de réaliser une carte unique multithématique ou de réaliser une carte par thématique (cf. séminaire organisé par le Graie le 18 novembre 2015[33]).

3.4.1 Cartographies associées aux études préalables à l'élaboration du zonage

L'élaboration de la cartographie du zonage pluvial se base sur un diagnostic précis de territoire, ce qui nécessite de réaliser un certain nombre de cartographies annexes, telles que (liste non exhaustive) :

- bassins versants et réseau hydrographique ;
- topographie Lidar ;
- nature du sol et du sous-sol, profondeur des nappes phréatiques, présence de cavités…, afin de connaître les capacités naturelles des sols à l'infiltration et les risques qui lui sont associés (à adapter aux niveaux de pluie voués à être infiltrés) ;
- enjeux environnementaux (zones Natura 2000, ZPS, ZICO, Znieff, qualité des eaux de baignade, état actuel et objectifs de qualités des masses d'eau…) ;
- risques inondation, ruissellement, mouvements de terrain… ;

33. Séminaire Graie « Zonage et règles pour la gestion des eaux pluviales ».

- chemin d'écoulement des eaux ;
- état de l'imperméabilisation (état actuel) et perspectives d'imperméabilisation (état tendanciel) sur la base des zones urbanisées et à urbaniser référencées dans le PLU ;
- diagnostic du réseau d'assainissement et du réseau de collecte des eaux pluviales (nature, état actuel, dysfonctionnements observés...) ;
- toute autre cartographie jugée utile pour la bonne compréhension des enjeux présents sur le territoire.

L'ensemble des données cartographiées est corroboré avec des analyses de terrain.

La superposition de l'ensemble de ces données, croisée avec la stratégie et les objectifs de gestion des eaux pluviales fixés par la commune ou l'agglomération, permet d'élaborer la cartographie de zonage pluvial.

3.4.2 Processus de réalisation de la cartographie de zonage pluvial

Chaque étape fait l'objet d'une capitalisation des informations recueillies et/ou produites sous forme d'une ou plusieurs cartographies récapitulatives [Figure 23]. Il conviendra de veiller à ne pas se baser uniquement sur les cartes d'infiltrabilité des sols pour élaborer la cartographie du zonage pluvial. En fin d'étape 3, le croisement entre les cartographies réalisées en 1 et 2, et les propositions apportées pour améliorer la gestion des eaux pluviales sur le territoire de la collectivité aboutit à une cartographie synthétique constituant l'objectif même du zonage pluvial. La cartographie de synthèse, la stratégie définie et les prescriptions édictées sur le territoire constituent le zonage pluvial. Le zonage peut être élaboré et intégré au PLU, et être associé à un schéma directeur des eaux pluviales qui déclinera notamment un programme de travaux budgétisé sur le domaine public.

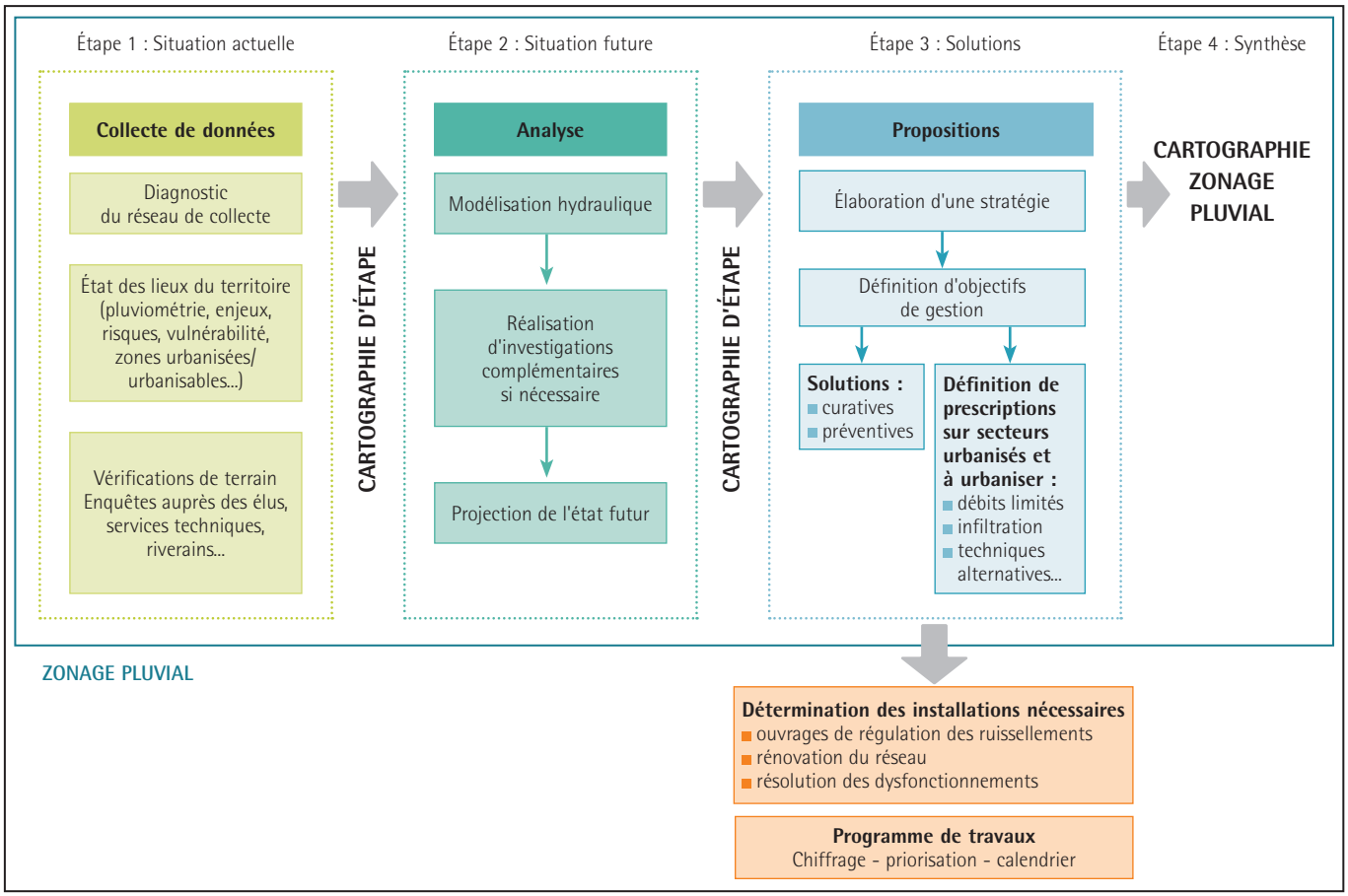


Figure 23 : Processus d'aboutissement à la cartographie.

3.4.3 Exemples de cartographies de zonage pluvial

Les cartographies de zonage pluvial existantes et consultables sur les sites internet des collectivités concernées sont très hétérogènes. Elles reflètent les dysfonctionnements et les problématiques rencontrées localement, ainsi que les solutions apportées pour y remédier.

Un certain nombre de ces cartographies est présenté dans le Tableau 14. Chacune présente des avantages et des inconvénients. Elles sont regroupées par thématique, en fonction du parti pris par chaque collectivité pour synthétiser la gestion des eaux pluviales sur son territoire.

PRINCIPE DE REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE*	COLLECTIVITÉ	REPRÉSENTATION
Définition d'objectifs de gestion par bassin versant ou sous bassin versant	Aix-en-Provence	Volume minimal de compensation utile Débit de fuite maximum
	Tarare	Coefficient de ruissellement maximum
	Antibes	Débit de fuite
	Communauté d'agglomération Pays Basque	2 cartes par commune : 1 carte coefficient d'imperméabilisation (mesures préventives), 1 carte d'aménagements curatifs
	Tarnos	Débit de fuite sur zone de maîtrise de ruissellement et zones de dépollution
Mesures d'aménagement établies d'après le zonage du PLU, en prenant en compte les problématiques locales	Communauté d'agglomération du Niortais	Croisement du risque inondation et de la présence de périmètre de protection de captage et zone du PLU
	Loudun	Régulation des débits sur une période de retour fixée par zone du PLU
	Communauté d'agglomération Évreux Portes de Normandie	Infiltration ou rejet limité en fonction du type de zone (urbanisée ou urbanisable)
	Quimper	Dispositions pour les secteurs à urbaniser : gestion globale ou à la parcelle
Mesures d'aménagement motivées par une problématique ruissellement prégnante	Nantes Métropole	Mesures en fonction des enjeux inondations
	Grand Lyon	Mesures appliquées en fonction du type de zone de production
Mesures d'aménagement définies en fonction des caractéristiques du réseau de collecte	Rodez agglomération	Définition de taux de ruissellement de référence
	Angers Loire Métropole	Prescriptions en fonction du taux de saturation du réseau
	Brest Métropole	Mesures différenciées si réseau unitaire ou séparatif
Abattement volumique des petites pluies	Paris	Lames d'eau en mm
Zonages départementaux	Petite couronne parisienne	Débits limités

* Chaque thématique adopte un code couleur réutilisé pour la présentation des différentes cartographies en partie 3.4.4.1.

Tableau 14 : Liste des exemples cartographiques de zonage pluvial.

3.4.3.1 Cartographies de type : définition d'objectifs de gestion par bassins versants, sous-bassins versants ou secteurs homogènes

Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône, 13) [131]

Le zonage pluvial édicte des dispositions selon un découpage de la commune en secteurs homogènes.

Bassin versant	Volume minimum de compensation utile*	Débit maximum de fuite**
Zone 1 : Secteur Ruisseau Robert	1 600 m³ / ha	10 l/s/ha
Zone 2 : Secteur de la Touloubre	1 250 m³ / ha	12 l/s/ha
Zone 3 : Secteur Jouine, Ouest et Pinchinats	1 200 m³ / ha	10 l/s/ha
Zone 4 : Secteur du centre ville de la Torse	1 000 m³ / ha	10 l/s/ha
Zone 5 : Autres secteurs	1 000 m³ / ha	15 l/s/ha

* Volume utile : par hectare de surface aménagée (c'est à dire hors espaces verts)

** Débit de fuite : par hectare de bassin versant drainé par la rétention

Tableau 15 : Dispositions du zonage pluvial d'Aix-en-Provence.

Ainsi, par zone, il est prévu une restitution au réseau avec une rétention minimale en m³/ha aménagé et un débit de fuite maximum en l/s/ha.

Selon les vulnérabilités, les enjeux et les infrastructures possibles et retenues, l'imperméabilisation est encadrée et le stockage rendu obligatoire. Une carte des talwegs est également annexée à la carte de zonage pluvial.

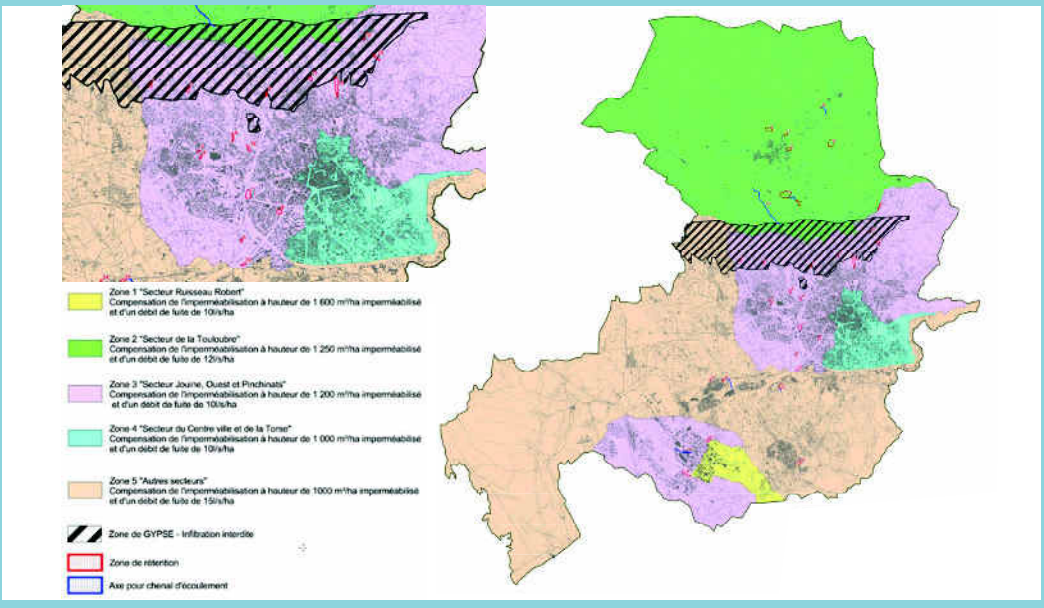
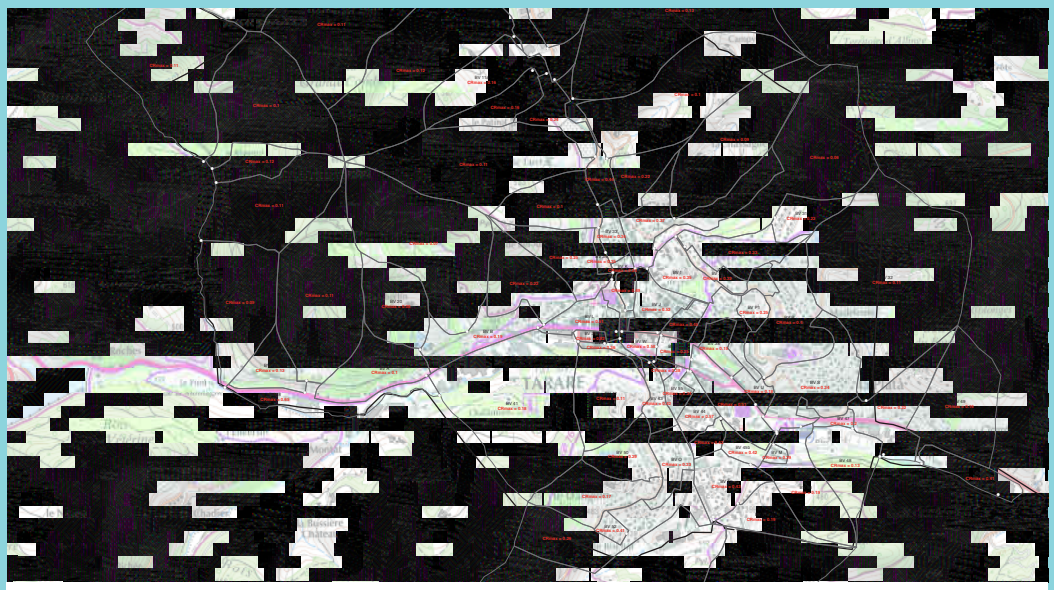


Figure 24 : Cartographie du zonage pluvial d'Aix-en-Provence (source : Ville d'Aix-en-Provence, Safege).

Tarare (Rhône, 69) [34]

Les documents graphiques de zonage fixent pour chaque bassin versant un coefficient de ruissellement maximal. Un dépassement du coefficient de ruissellement maximal du bassin versant dans lequel il se situe rend obligatoire la mise en œuvre d'une compensation par la création d'un dispositif de rétention et de restitution à débit régulé des eaux pluviales. Lorsque l'aménagement se situe à cheval sur plusieurs bassins versants, le coefficient de ruissellement maximal qui s'y applique est obtenu par la moyenne des coefficients des bassins versants concernés pondérée par la surface du projet au sein de chaque bassin versant.



ZOOM

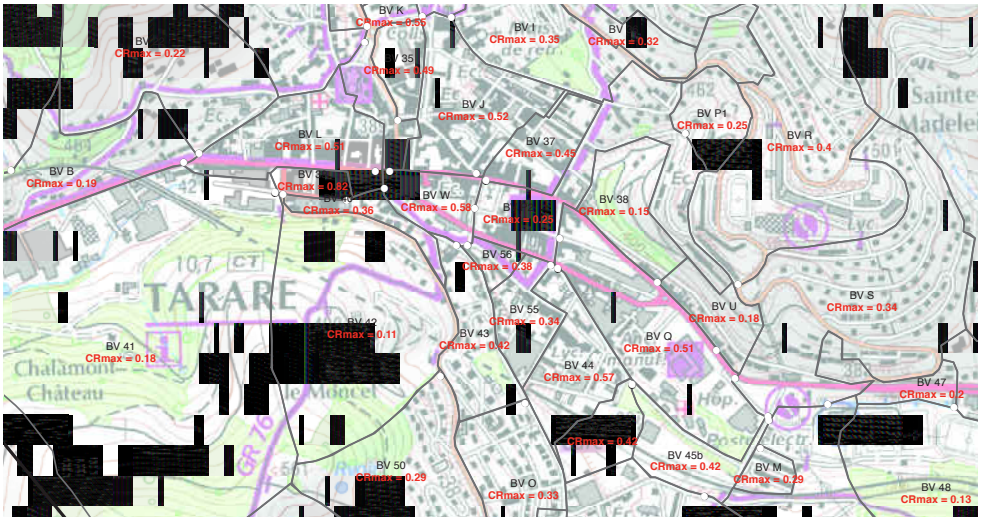


Figure 25 : Cartographie du zonage pluvial de Tarare (source : Ville de Tarare, Cabinet Merlin).

Antibes (Alpes-Maritimes, 06) [59]

Le zonage définit différents sous-bassins versants auxquels sont attribués des débits de fuite.

Les réseaux, les secteurs en risque fort et modéré du PPRI, le périmètre de protection rapproché des sources romaines et les bassins publics à créer sont également représentés.

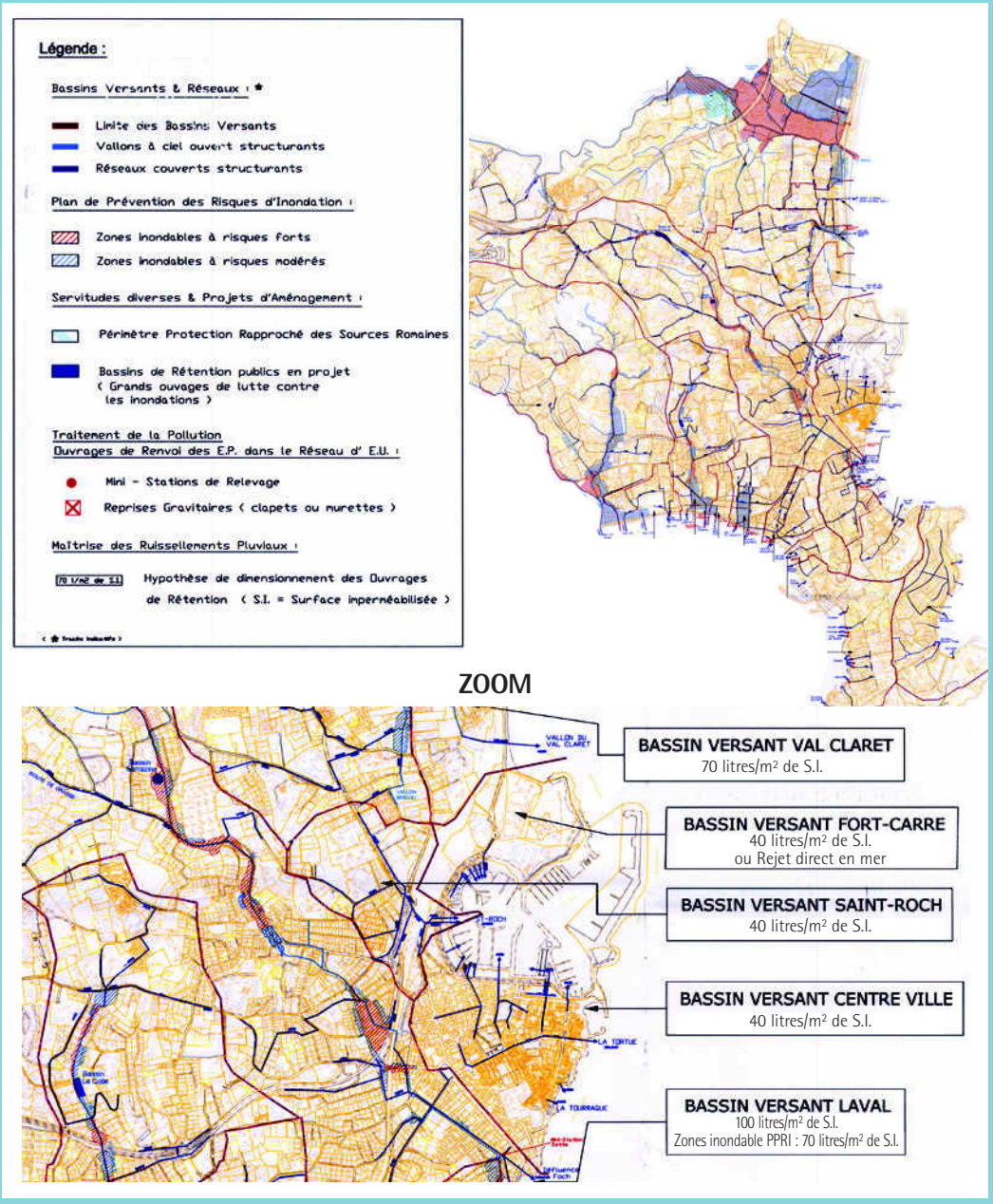


Figure 26 : Cartographie du zonage pluvial d'Antibes (source : Ville d'Antibes).

Communauté d'agglomération Pays Basque (Pyrénées-Atlantiques, 64) [20, 55]

Le zonage a été réalisé sur le territoire des communes d'Anglet, Bayonne, Biarritz, Bidart, Boucau.

Il a été effectué sur la base de la modélisation des réseaux d'eaux pluviales et d'un découpage fin des bassins versants. Il présente pour chaque commune :

- une cartographie des mesures curatives : deux types d'aménagements intimement liés sont envisagés sur les bassins versants des communes, ceux axés sur la problématique des débordements et ceux axés sur la problématique de la pollution. Un diagnostic capacitaire a permis de mettre en évidence des effets de seuil dans les dysfonctionnements hydrauliques pour deux périodes de retour (10 et 30 ans). Des volumes de rétention et des renforcements de réseau de collecte sont proposés pour résoudre les problèmes. Des priorités de réalisation sont données par croisement de la vulnérabilité des biens et des personnes et des aléas inondation ;
- une cartographie des mesures préventives : elle découpe le territoire en secteurs où le coefficient d'imperméabilisation est limité. La pérennisation du système global d'assainissement passe par une limitation des débits rejetés à la parcelle vers le réseau et un coefficient d'imperméabilisation à ne pas dépasser. Pour compenser les effets de l'urbanisation, la politique de maîtrise des ruissellements mise en œuvre sur le territoire de l'agglomération concerne les nouvelles constructions et les infrastructures publiques et privées.

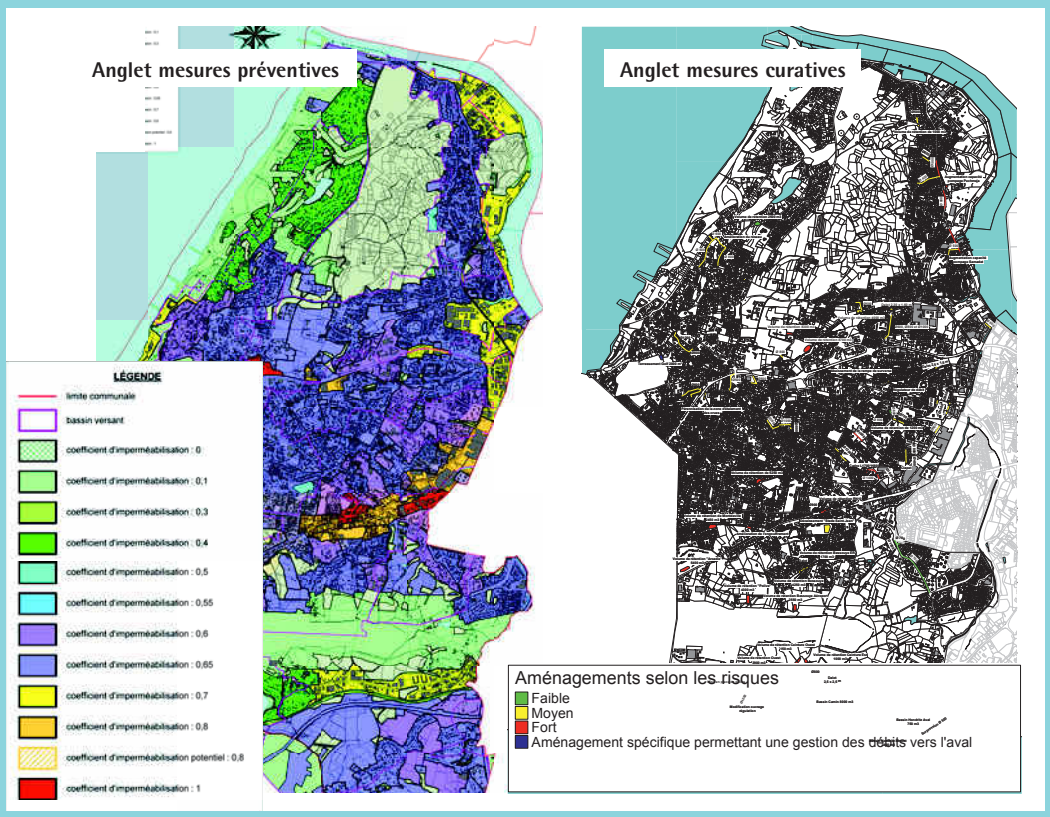


Figure 27 : Cartographie du zonage pluvial de la commune d'Anglet (Communauté d'agglomération Pays Basque, Sogreah).

Tarnos (Landes, 40) [138]

Ce zonage distingue les zones de maîtrise des eaux pluviales et les zones de dépollution.

Sur l'ensemble de la zone de maîtrise des eaux pluviales, le débit de fuite maximal à l'aval de l'aménagement pouvant être rejeté dans le milieu hydraulique superficiel ou dans le réseau communal est de 3 litres par seconde et par hectare. Le dimensionnement des ouvrages de rétention associés est ensuite défini en fonction de la taille de l'aménagement réalisé.

Concernant la dépollution des eaux pluviales, les zones polluantes devront être équipées de dispositifs de piégeage et d'un volume de rétention pour les pollutions accidentelles, de dispositifs de prétraitement et de traitement par décantation en cas de pollution chronique.

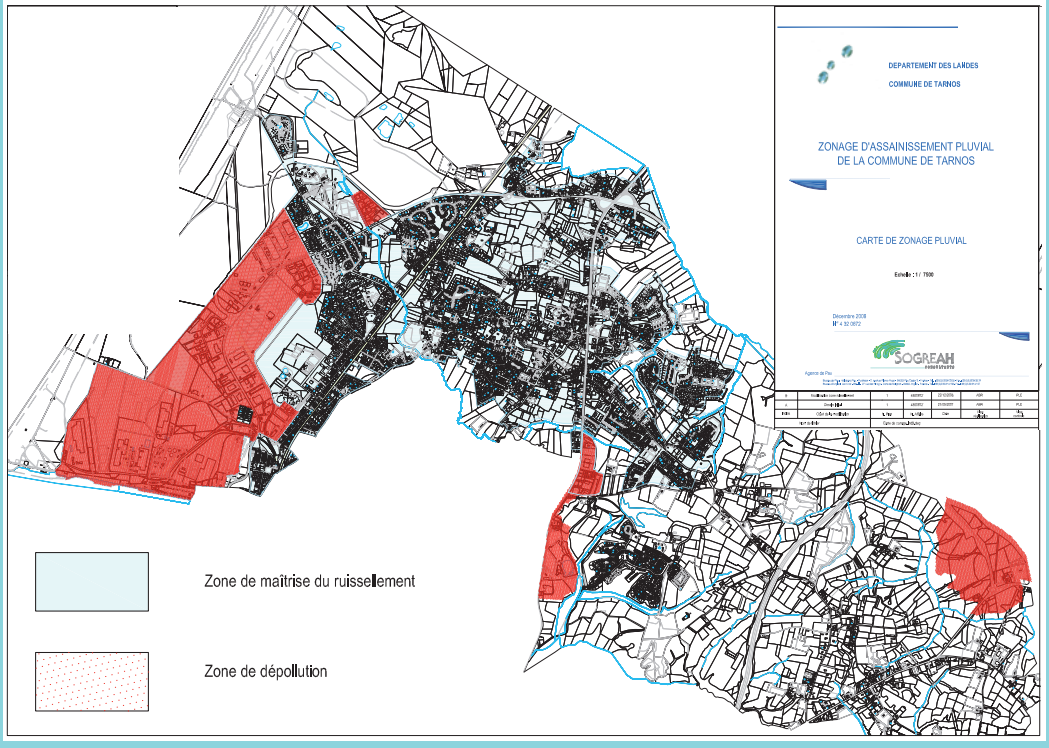


Figure 28 : Cartographie du zonage pluvial de Tarnos (source : Ville de Tarnos, Sogreah).

3.4.3.2 Cartographie de type : mesures d'aménagement établies d'après le zonage du PLU, en prenant en compte les problématiques locales

Communauté d'agglomération du Niortais (Deux-Sèvres, 79) [54]

Le zonage eaux pluviales cartographie les zones à risque suivantes :

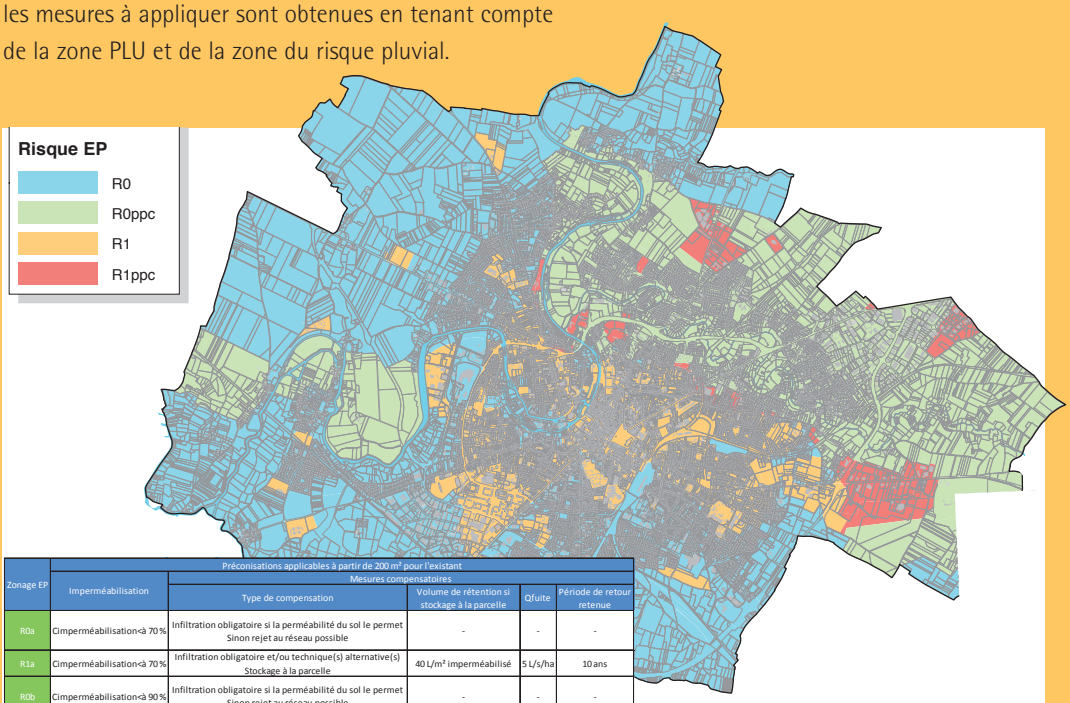
R0 = zone à risque d'inondation par ruissellement pluvial faible.

R1 = zone à risque d'inondation par ruissellement pluvial modéré, important ou participant aux débordements à l'aval.

R0ppc = zone à risque d'inondation par ruissellement pluvial faible en périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau potable.

R1ppc = zone à risque d'inondation par ruissellement pluvial modéré, important ou participant aux débordements à l'aval en périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau potable.

Pour chaque unité foncière du territoire,
les mesures à appliquer sont obtenues en tenant compte
de la zone PLU et de la zone du risque pluvial.



Zonage EP	Imperméabilisation	Précisions applicables à partir de 200 m² pour l'existant – Mesures compensatoires – Type de compensation	Volume de rétention si stockage à la parcelle	Qfuite	Période de retour retenue
R0a	Cimperméabilisation<à 70 %	Infiltration obligatoire si la perméabilité du sol le permet Sinon rejet au réseau possible	-	-	-
R1a	Cimperméabilisation<à 70 %	Infiltration obligatoire et/ou technique(s) alternative(s) Stockage à la parcelle	40 L/m² imperméabilisé	5 L/s/ha	10 ans
R0b	Cimperméabilisation<à 90 %	Infiltration obligatoire si la perméabilité du sol le permet Sinon rejet au réseau possible	-	-	-
R1b	Cimperméabilisation<à 90 %	Infiltration obligatoire et/ou technique(s) alternative(s) Stockage à la parcelle	50 L/m² imperméabilisé	3 L/s/ha	10 ans
R0c	Cimperméabilisation<à 80 %	Infiltration obligatoire si la perméabilité du sol le permet Sinon rejet au réseau possible	-	-	-
R1c	Cimperméabilisation<à 60 %	Infiltration obligatoire et/ou technique(s) alternative(s) Stockage à la parcelle	45 L/m² imperméabilisé	3 L/s/ha	10 ans
R1d	-	Infiltration obligatoire et/ou technique(s) alternative(s) Stockage à la parcelle	A déterminer selon les hypothèses d'imperméabilisation du projet, avec la méthode des pluies pour les coefficients de Montana correspondants	3 L/s/ha	30 ans
R0e	Cimperméabilisation<à 70 %	Infiltration obligatoire et/ou technique(s) alternative(s) Stockage à la parcelle	45 L/m² imperméabilisé	3 L/s/ha	10 ans
R1e	Cimperméabilisation<à 60 %	Infiltration obligatoire et/ou technique(s) alternative(s) Stockage à la parcelle	65 L/m² imperméabilisé	3 L/s/ha	30 ans
R0f	Cimperméabilisation<à 25 %	Gestion à la parcelle obligatoire	-	-	-

Lorsque la zone est située dans un périmètre de protection de captage, l'indice "s" est ajouté au nom de la zone ; l'infiltration des eaux pluviales est alors interdite, à l'exception des eaux de ruissellement de toiture qui doivent être infiltrées.

Tableau des correspondances				
Zone PLU	Risque EP			
	R0	$R0_{ppc}$	R1	$R1_{ppc}$
UC	R0a	R0as	R1a	R1as
AUE	R1b	R1bs	R1b	R1bs
UE/UF	R0b	R0bs	R1b	R1bs
UM	R0c	R0cs	R1c	R1cs
US/AUS	R1d	R1ds	R1d	R1ds
AU/AUM	R0e	R0es	R1e	R1es
A/N	R0f	R0fs	R0f	R0fs

Prescriptions du zonage d'assainissement des eaux pluviales

Figure 29 : Cartographie du zonage pluvial de Niort (source : CA du Niortais, G2C Environnement).

Loudun (Vienne, 86) [94]

Le zonage a pour objectif de maîtriser l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement sur les zones à urbaniser, les zones urbanisées, les opérations d'urbanisation d'ensemble, les ZAC (habitat, activités commerciales, artisanales, industrielles...), les parcelles des particuliers, les zones agricoles...

Il impose des taux de maîtrise des écoulements (régulation des débits selon les périodes de retour définies en fonction du rejet au milieu naturel ou au réseau). Il définit également l'emplacement des bassins de rétention nécessaires.

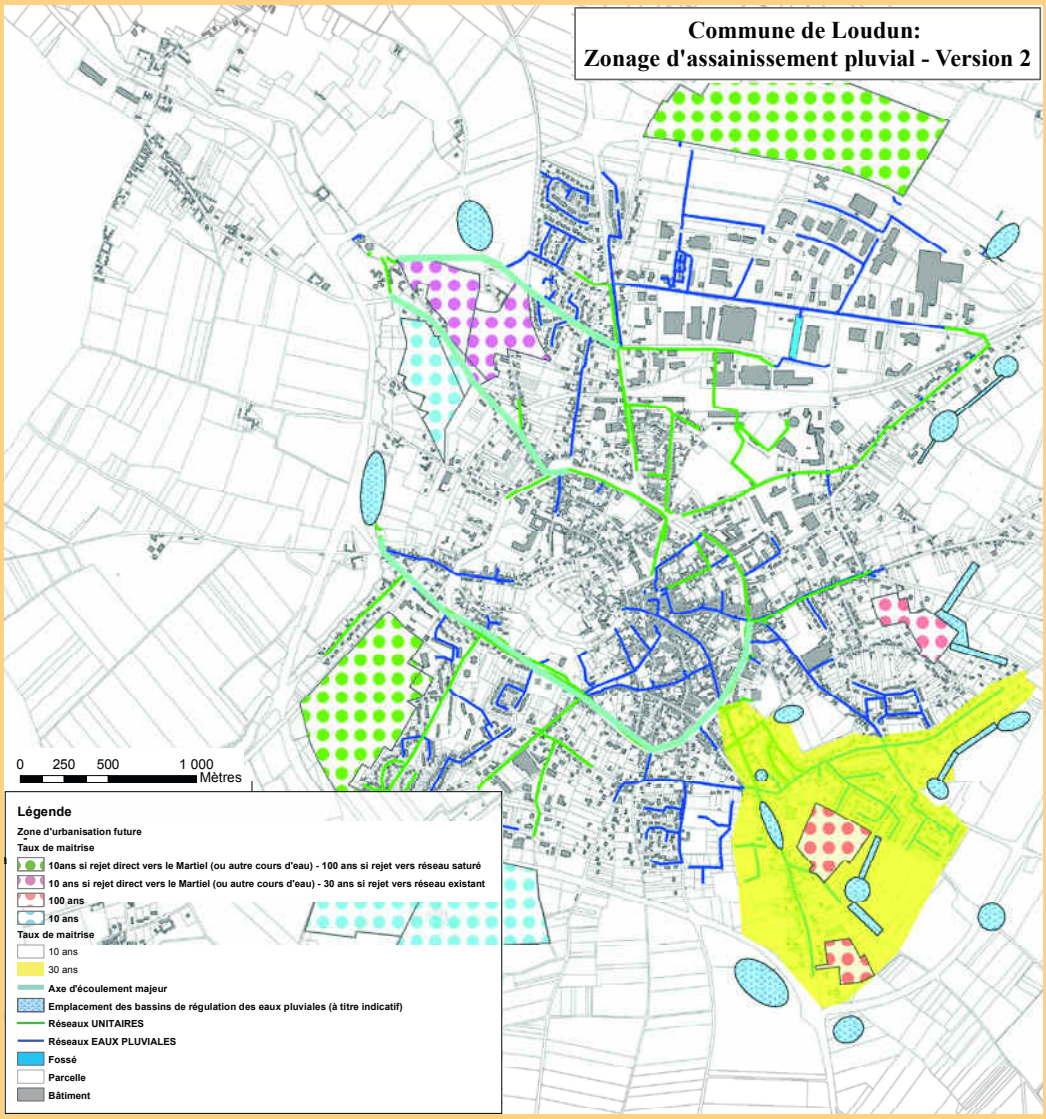


Figure 30 : Cartographie du zonage pluvial de Loudun (source : Ville de Loudun, IRH Ingénieur Conseil).

Communauté d'agglomération Évreux Portes de Normandie (Eure, 27) [75]

Le zonage indique les objectifs de gestion : infiltration ou limitation des rejets au réseau en fonction du type de zone (urbanisée ou urbanisable).

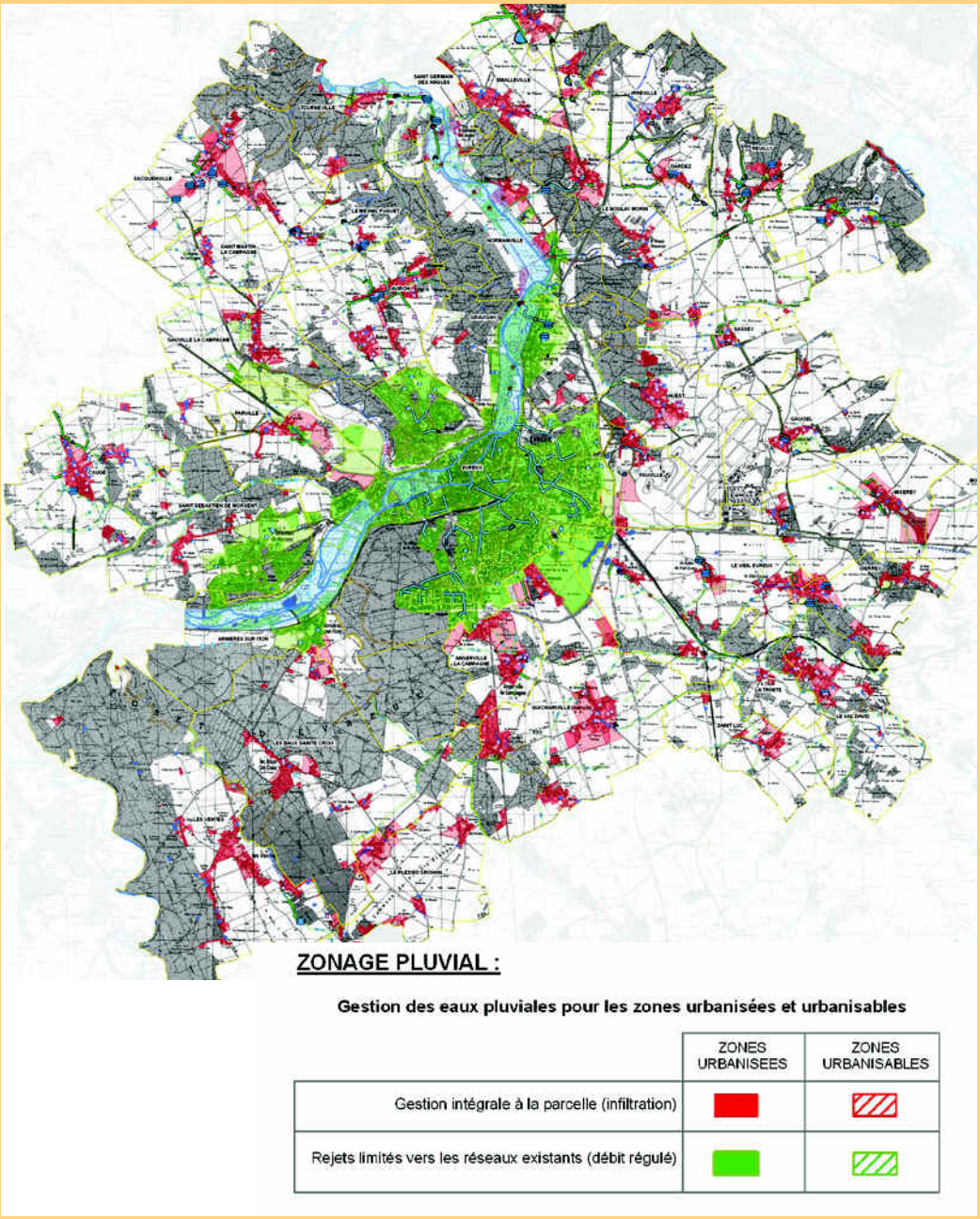


Figure 31 : Cartographie du zonage pluvial d'Évreux (source : CA Évreux Portes de Normandie).

Quimper (Finistère, 29) [129]

La carte du zonage pluvial réglemente les zones d'urbanisation future inscrite au PLU.

Elle définit :

- les parcelles pour lesquelles les eaux pluviales pourront être gérées de manière globale, par l'intermédiaire de bassins de rétention publics ;
- les zones où il est nécessaire de réaliser une gestion des eaux pluviales à la parcelle, via l'utilisation de techniques alternatives.

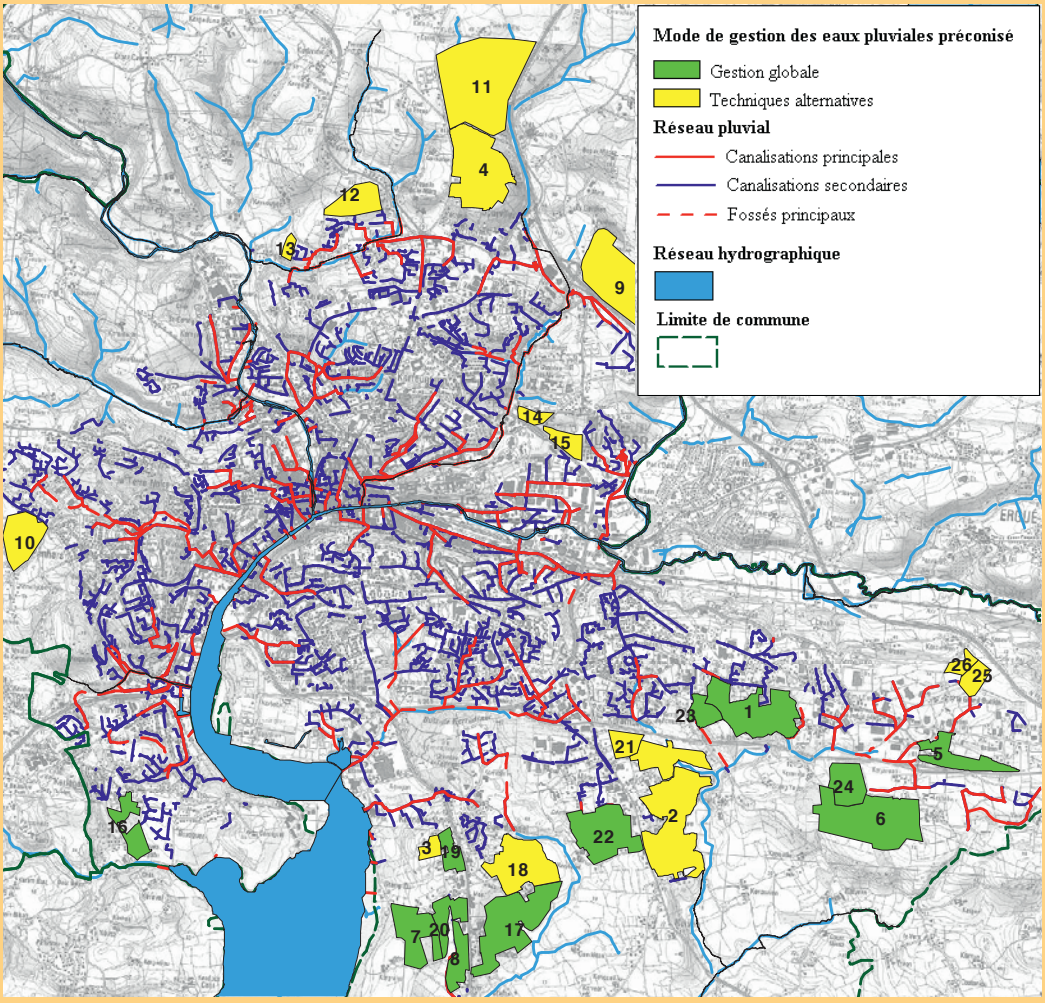


Figure 32 : Cartographie du zonage pluvial de Quimper (source : Ville de Quimper, Safege).

3.4.3.3 Cartographie de type : mesures d'aménagement motivées par une problématique ruissellement prégnante

Nantes Métropole (Loire-Atlantique, 44) [110]

Le zonage de Nantes Métropole agit sur les zones de production du ruissellement, susceptibles de générer des inondations à l'aval. Elles sont délimitées par sous-bassin versant hydrographique sur la base d'une approche topographique, puis priorisées suivant la vulnérabilité des secteurs urbanisés situés en aval.

Ainsi le plan de zonage pluvial considère quatre types de zones :

1. les zones de production « prioritaires principales » : bassins versants générant des ruissellements vers des secteurs à forts enjeux où des problèmes d'inondations et des sinistres ont déjà été observés ;

2. les zones de production « prioritaires secondaires » : bassins versants pouvant générer des ruissellements vers des secteurs à forts enjeux ;

3. les zones de production « non prioritaires » : bassins versants pouvant générer des apports d'eau vers des secteurs peu vulnérables ;

4. la zone « unitaire » : elle correspond aux secteurs desservis par un réseau unitaire (centre-ville de Nantes). Ce secteur est soumis à des prescriptions particulières.

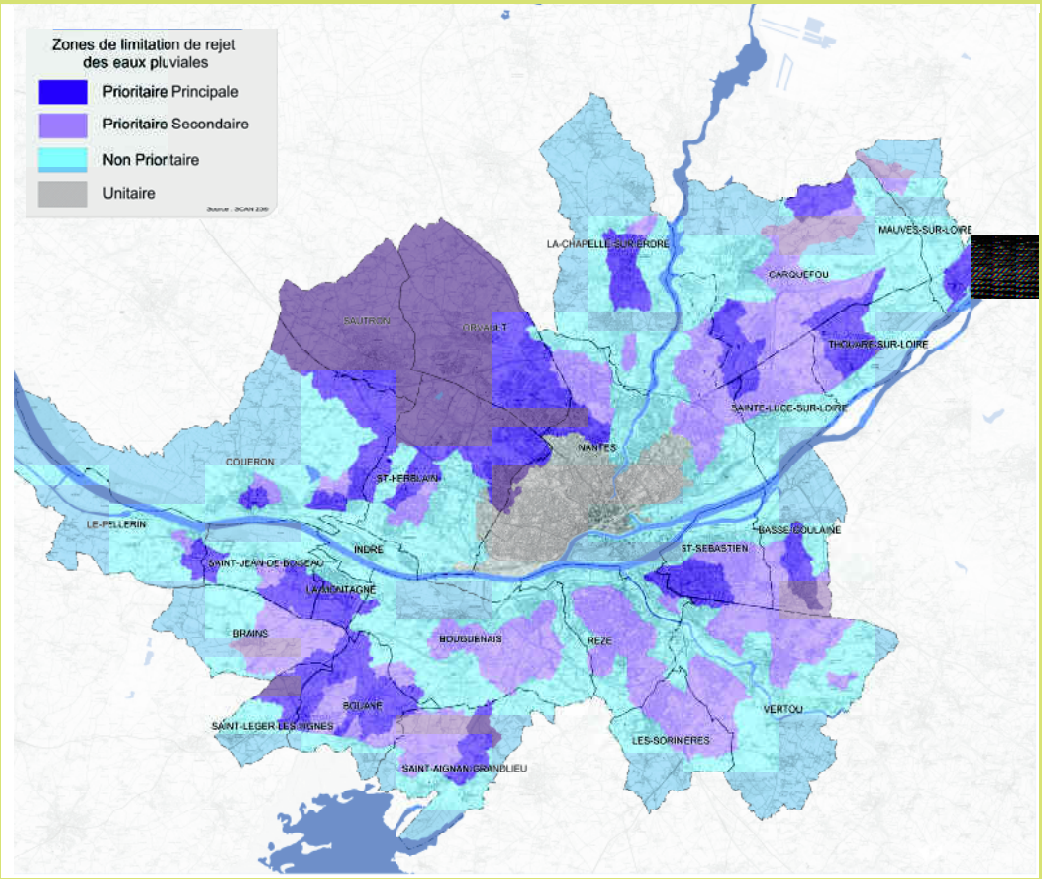


Figure 33 : Cartographie du zonage pluvial de Nantes (source : Nantes Métropole).

Grand Lyon (Rhône, 69) [85, 86, 122]

Réalisation d'une cartographie des zones de production où sont identifiées (modélisation d'une pluie centennale courte sur l'ensemble du territoire) :

- les zones de production du ruissellement « prioritaires » qui se situent en amont de secteurs très vulnérables ;
- les zones de production « mineures » qui se situent en amont de secteurs peu vulnérables ;
- les zones de production « instantanées » qui sont en auto-inondation.

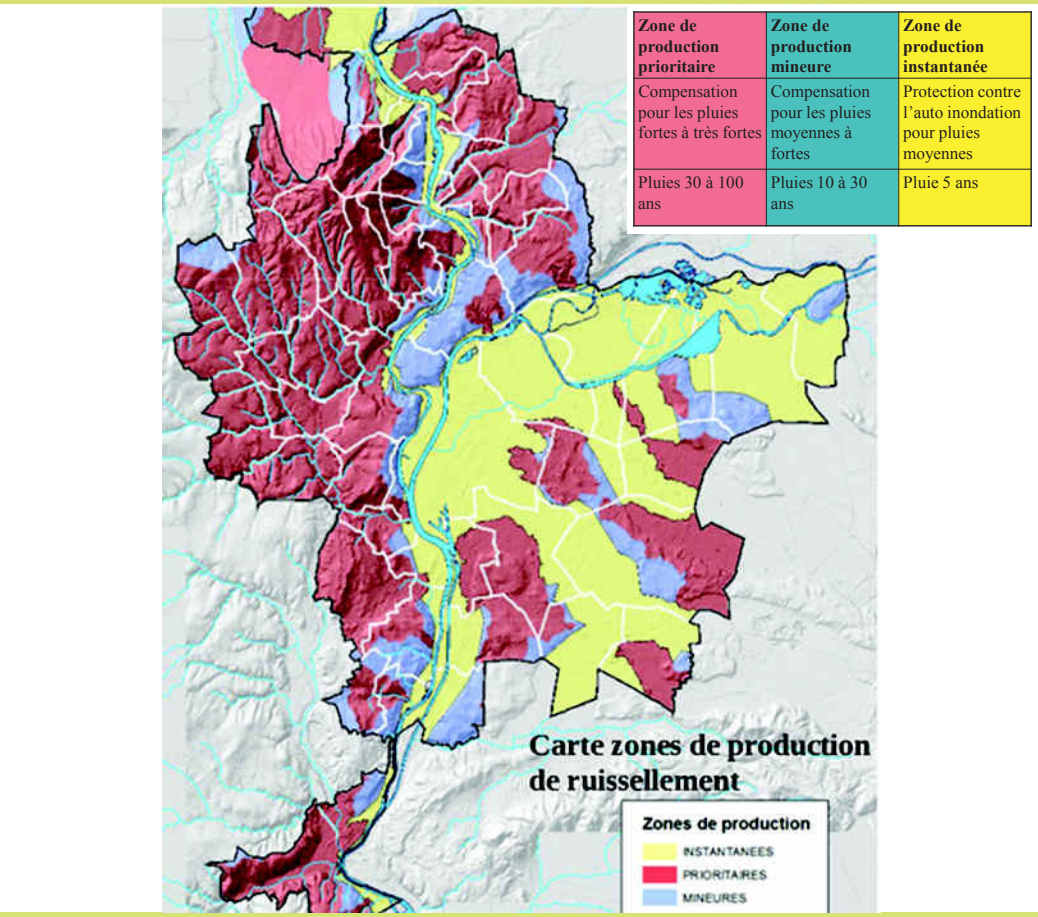


Figure 34 : Cartographie du zonage pluvial du Grand Lyon (source : Grand Lyon, Prolog Ingenierie).

Les différentes zones font l'objet de règles intégrées au PLU-H du Grand Lyon. Pour chaque périmètre de production, certains aménagements sont interdits, et la capacité et le dimensionnement de stockage des eaux pluviales sont réglementés. Des mesures concernent également les axes d'écoulement et les périmètres d'écoulement et d'accumulation.

L'objectif est d'appliquer un abattement (ou infiltration à la source) pour les petites pluies et de définir des débits limités pour les fortes pluies (sur des surfaces supérieures à 1 000 m²).

3.4.3.4 Cartographie de type : mesures d'aménagement définies en fonction des caractéristiques du réseau de collecte

Rodez agglomération (Aveyron, 12) [19]

Le territoire de chaque commune a été divisé en six zones correspondant à un taux de ruissellement de référence (20 %, 21 %, 25 %, 30 %, 45 % et 60 %). Ces taux ont été déterminés en fonction de la capacité des réseaux de collecte à évacuer les débits générés par une imperméabilisation correspondant au taux annoncé ; sur les secteurs non étudiés en détail, un taux de 21 % a été appliqué dans une volonté de non-aggravation du fonctionnement actuel.

Tout aménagement entraînant un dépassement du coefficient de ruissellement de référence de la zone dans laquelle il se situe doit faire l'objet d'un dispositif de stockage et de restitution à débit régulé, à la charge de l'aménageur.

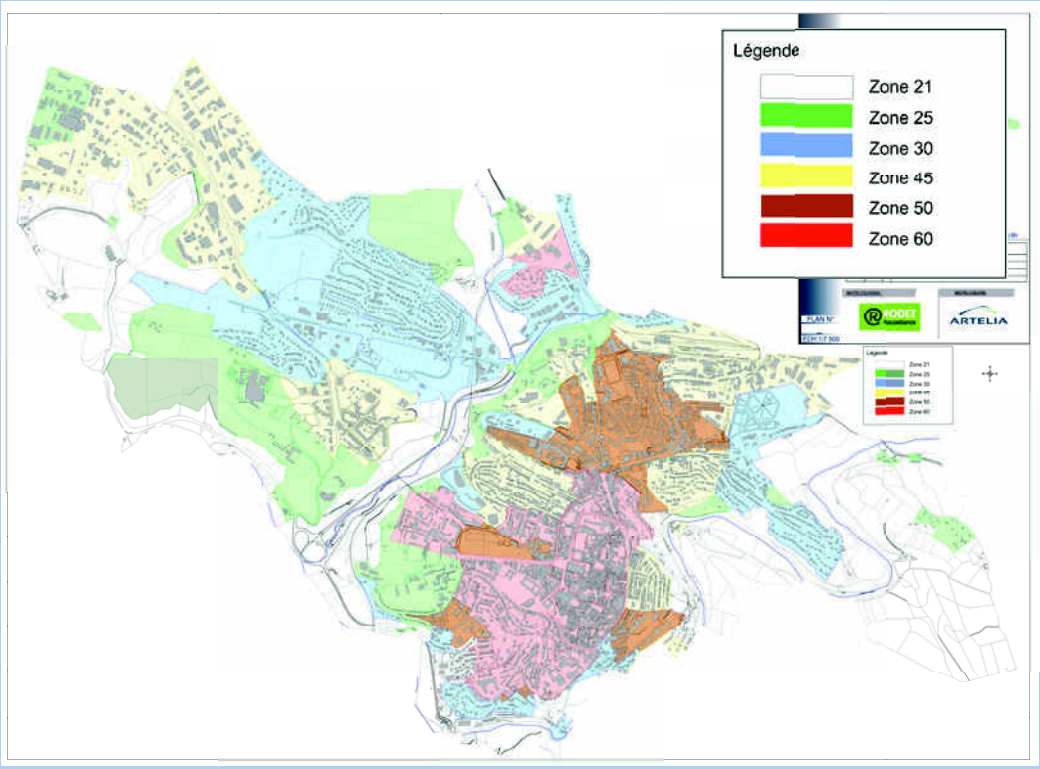


Figure 35 : Cartographie du zonage pluvial de Rodez agglomération (source : CA Rodez agglomération, Artélia).

Angers Loire Métropole (Maine-et-Loire, 49) [69]

C'est le taux de remplissage du réseau de collecte qui sert à délimiter les zones.

Les zones les plus particulièrement étudiées sont les zones urbanisées et urbanisables inscrites au PLU communautaire d'Angers Loire Métropole.

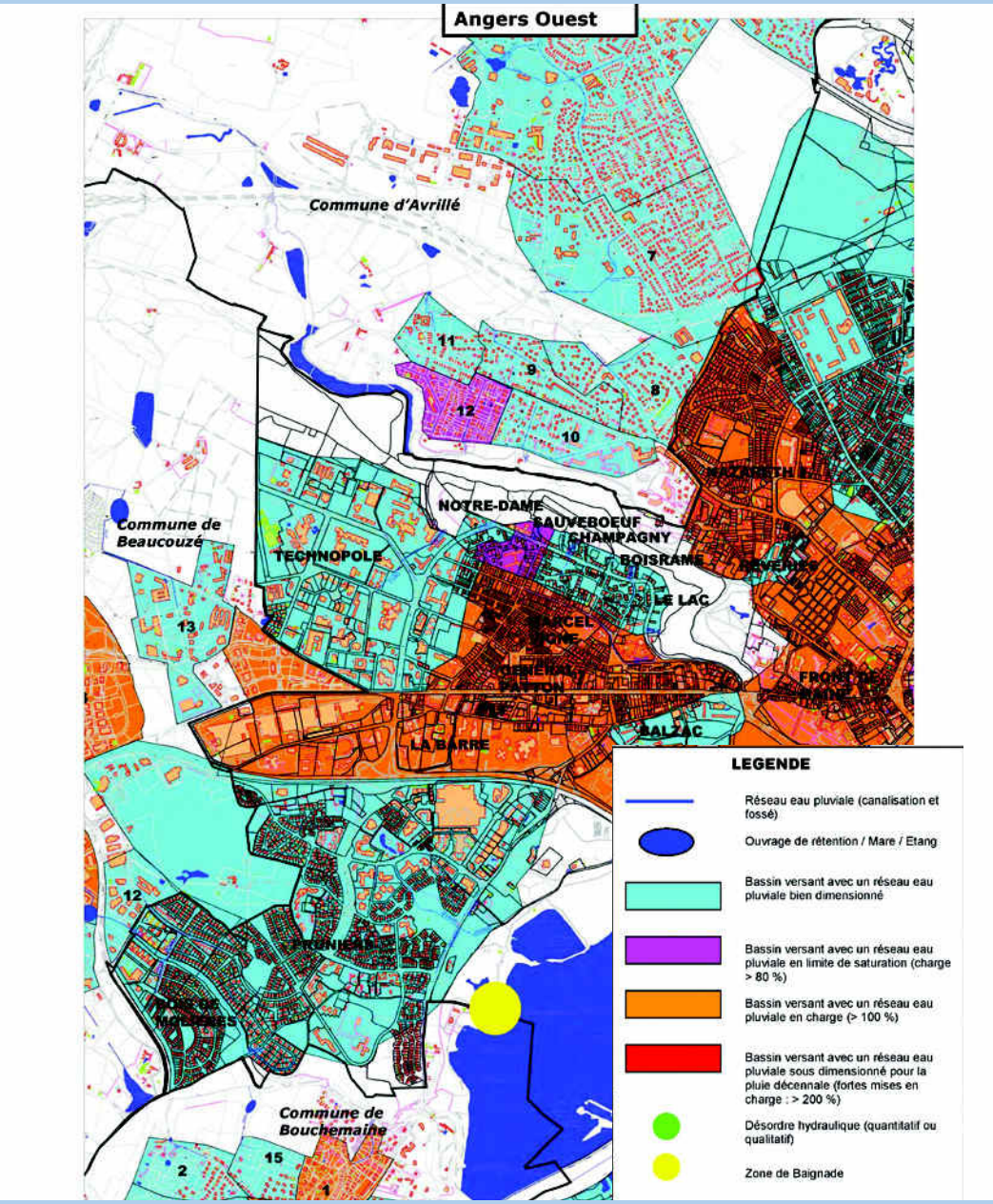


Figure 36 : Cartographie du zonage pluvial d'Angers Loire Métropole (source : Egis eau).

Brest Métropole (Finistère, 29) [29]

La cartographie différencie la gestion des eaux pluviales en fonction des caractéristiques du réseau (unitaire ou séparatif).

Ainsi, en secteur unitaire : c'est la gestion des eaux de pluie à la parcelle qui est préconisée (pluie mensuelle). Pour les parcelles de taille supérieure à 300 m² et dans des cas d'insuffisances de réseaux ou milieux récepteurs sensibles, une gestion quantitative et/ou qualitative des eaux pluviales spécifique plus contraignante peut être imposée.

En secteur séparatif : gestion à la parcelle d'une pluie décennale. Le débit de fuite ne doit pas excéder 3 l/s/ha pour les nouvelles constructions.

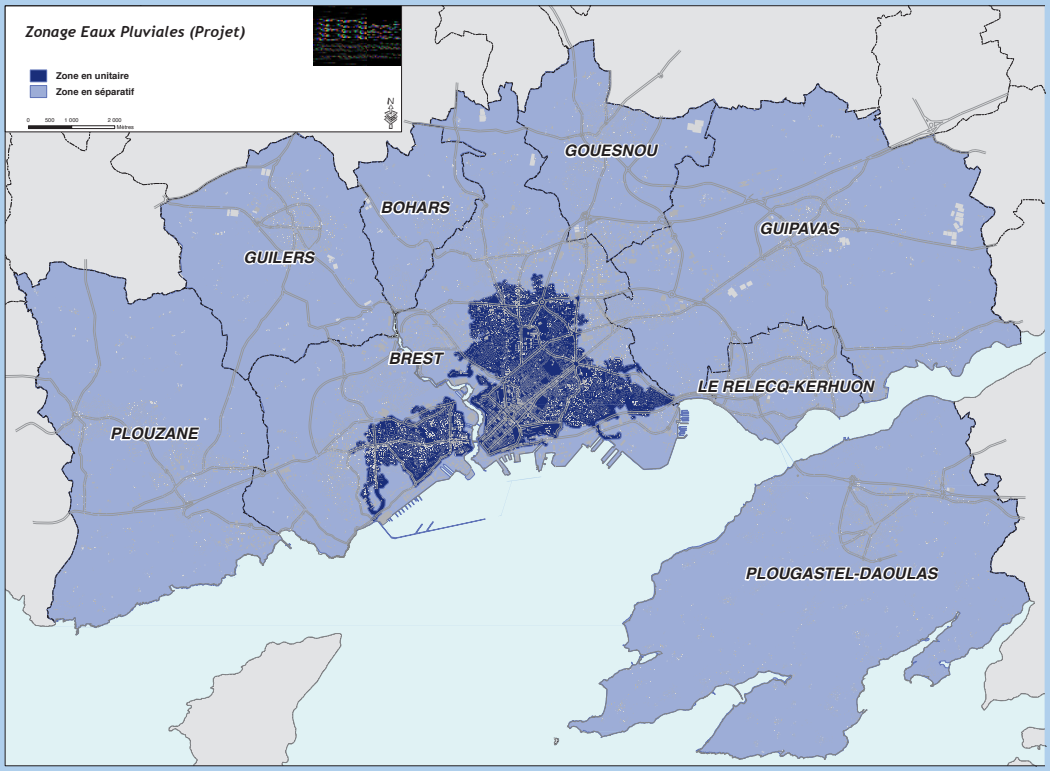


Figure 37 : Cartographie du zonage pluvial de Brest Métropole (source : Brest Métropole).

3.4.3.5 Cartographie de type : abattement volumique des petites pluies

Paris (75) [27, 28, 100, 101, 111, 113]

L'étude de faisabilité hydraulique d'un zonage pluvial sur Paris a démontré que l'application indifférenciée de techniques alternatives utilisant le stockage-restitution à débit limité sur l'ensemble du territoire a un impact positif sur la plupart des zones de débordement du réseau, mais ne permet pas une amélioration significative des déversements en Seine lors des événements pluvieux. C'est pourquoi la carte du zonage pluvial de Paris a été élaborée sur le principe de l'abattement volumique des petites pluies (pluies fréquentes d'occurrence statistique inférieure à six mois, représentant 80 % de la pluviométrie annuelle), pour réduire à la fois les débordements de réseau ainsi que les rejets à la Seine.

Le zonage divise le territoire en quatre zones, sur lesquelles le cumul de pluie (ou lame d'eau) à retenir par 24 h sur la surface de référence du projet est variable. Ces quatre zones tiennent compte de la capacité du réseau d'assainissement par temps de pluie, de la qualité du sous-sol parisien et de la volonté d'optimiser la limitation des rejets au milieu naturel :

- zone verte : l'objectif minimum visé est de ne pas rejeter au réseau d'assainissement les 16 premiers millimètres de pluie. On parle d'abattement volumique de la pluie 16 mm (1 mm = 1 litre de pluie par m^2). La pluie 16 mm, qui sert à dimensionner les dispositifs de gestion pluviale à la source, sert également de pluie de référence (grands parcs parisiens) ;
- zone rouge : abattement volumique minimum des 4 premiers millimètres (zones soumises à des risques liés au sous-sol [gypse et carrières]) ;
- zone orange : abattement volumique minimum des 8 premiers millimètres ;
- zone jaune : abattement volumique minimum des 12 premiers millimètres (zones les plus sensibles pour l'assainissement (saturation de réseaux, zones de convergence des réseaux...) et pour lesquelles la déconnexion est essentielle pour préserver la qualité des milieux).

Cas particulier des zones bleues : ces zones situées en bord de Seine sont équipées d'un réseau séparatif conduisant directement au milieu naturel les eaux pluviales collectées sur ces zones. Le zonage impose alors des installations de collecte, de stockage et de traitement des eaux pluviales.

Dans la zone hachurée, deux obligations se superposent : l'obligation d'abattement volumique de la zone colorée correspondante et une limitation à 10 l/s/ha du débit d'eaux pluviales rejeté au réseau d'assainissement pour les fortes pluies jusqu'à la pluie décennale.

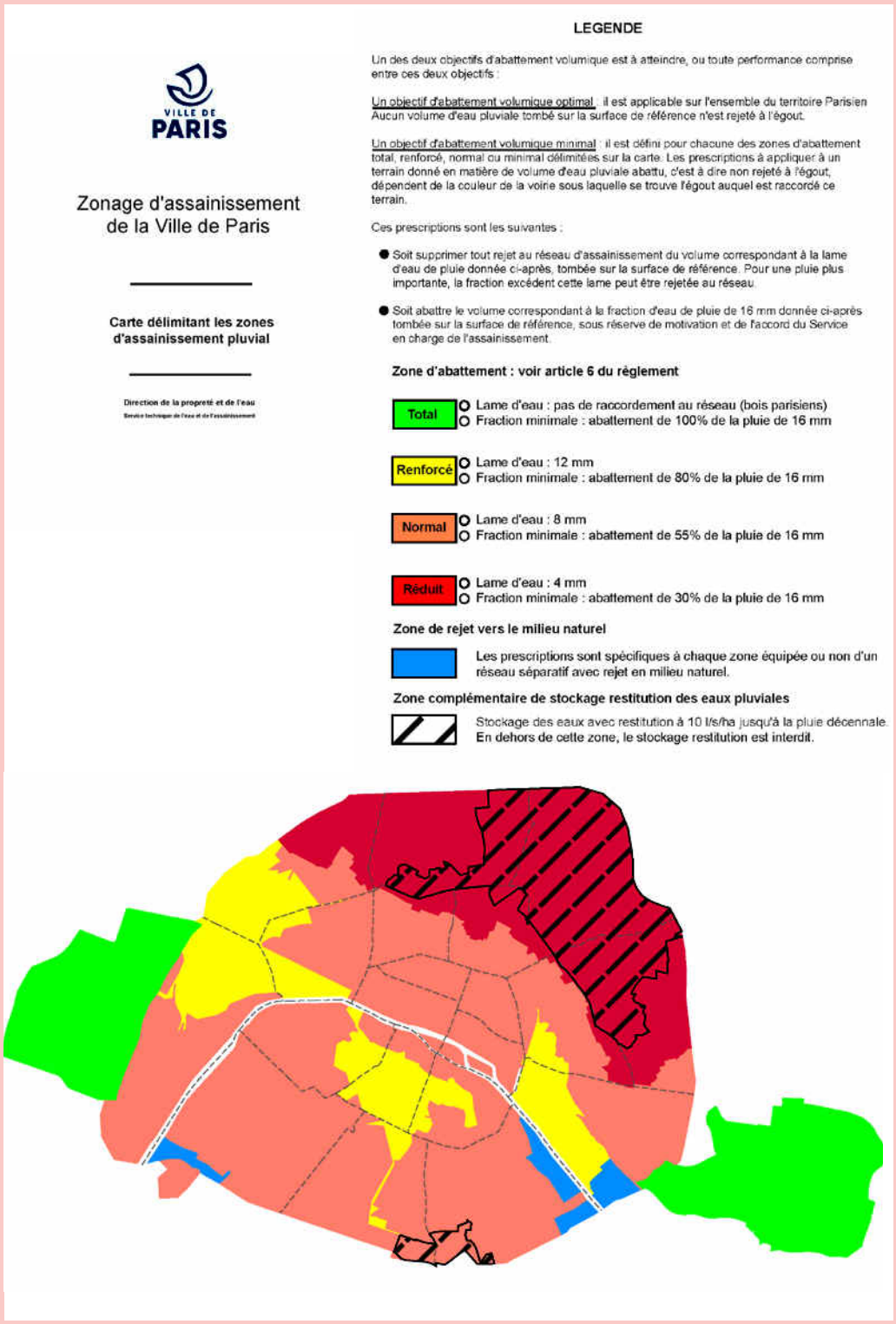


Figure 38 : Cartographie du zonage pluvial de Paris (source : Ville de Paris).

3.4.3.6 Les documents-cadres de gestion des eaux pluviales départementaux de la petite couronne parisienne

Les départements du Val-de-Marne, de la Seine-Saint-Denis et des Hauts-de-Seine s'inscrivent dans un cadre incitatif, en proposant aux communes un document leur permettant de prendre des mesures prescriptives [13, 58, 95].

Ces documents-cadres de gestion des eaux pluviales départementaux ne relèvent d'aucune obligation réglementaire. En effet, la loi n'exige pas de les établir pour les départements franciliens en charge d'un réseau d'assainissement. Cependant, ces documents constituent une adaptation locale des règles générales édictées par les schémas directeurs tels que le SDAGE et le SDRIF (schéma directeur régional d'Île-de-France). Ils permettent donc de préconiser des mesures justifiées techniquement, proportionnées, équitables et acceptables par les usagers. Le document départemental est au service des communes élaborant leur zonage pluvial, dans le respect de la subsidiarité.

Département de Seine-Saint-Denis (93)

Dès 2003, un document intitulé « zonage pluvial départemental » est annexé au règlement d'assainissement. L'objectif est de sensibiliser les communes à l'application de mesures visant à mieux contrôler les entrées d'eau dans les réseaux d'assainissement. Il préconise en premier lieu l'infiltration. Si cette solution n'est pas envisageable, des mesures de débits limités sont appliquées en fonction de la localisation des projets.

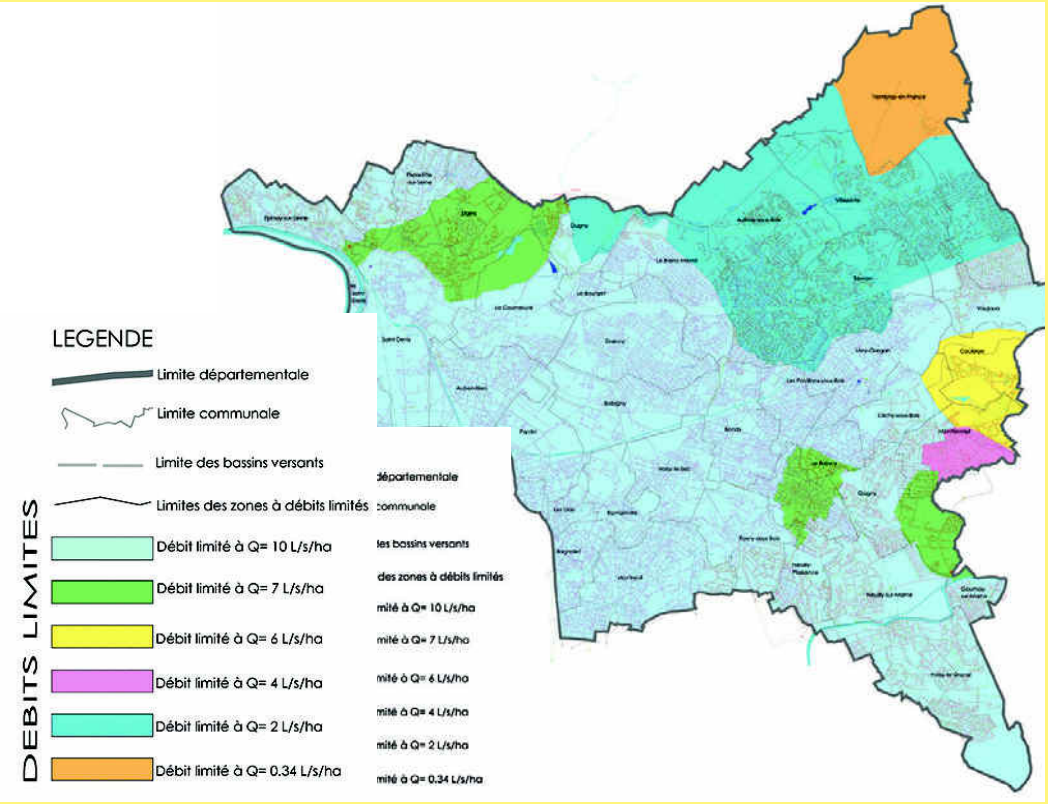


Figure 39 : Carte de zonage des limitations de débit des eaux pluviales en Seine-Saint-Denis (source : CG Seine-Saint-Denis, DEA, Composante Urbaine).

Département des Hauts-de-Seine (92)

La première solution recherchée est la non-connexion au réseau. Si aucune solution n'existe, le débit de fuite est limité à 2 l/s/ha pour les rejets en réseau unitaire et 10 l/s/ha au milieu naturel directement ou via un réseau pluvial. Des exceptions existent comme sur la commune de Rueil-Malmaison (3 l/s/ha).

Parallèlement, une cartographie de l'infiltrabilité des sols a été établie, localisant la nature de ceux-ci et les risques associés à une infiltration (vulnérabilité des nappes d'eau souterraines, présence de sites et sols pollués, présence de gypse, argiles gonflantes, pentes supérieures à 10 %). Cette cartographie a un rôle d'outil pour les communes et les aménageurs. Elle est complétée par de nombreux documents sur les techniques alternatives. Ces mesures ont été doublées d'une politique incitative sous forme de subventions s'appliquant à tous (collectivités, aménageurs privés ou particuliers...).

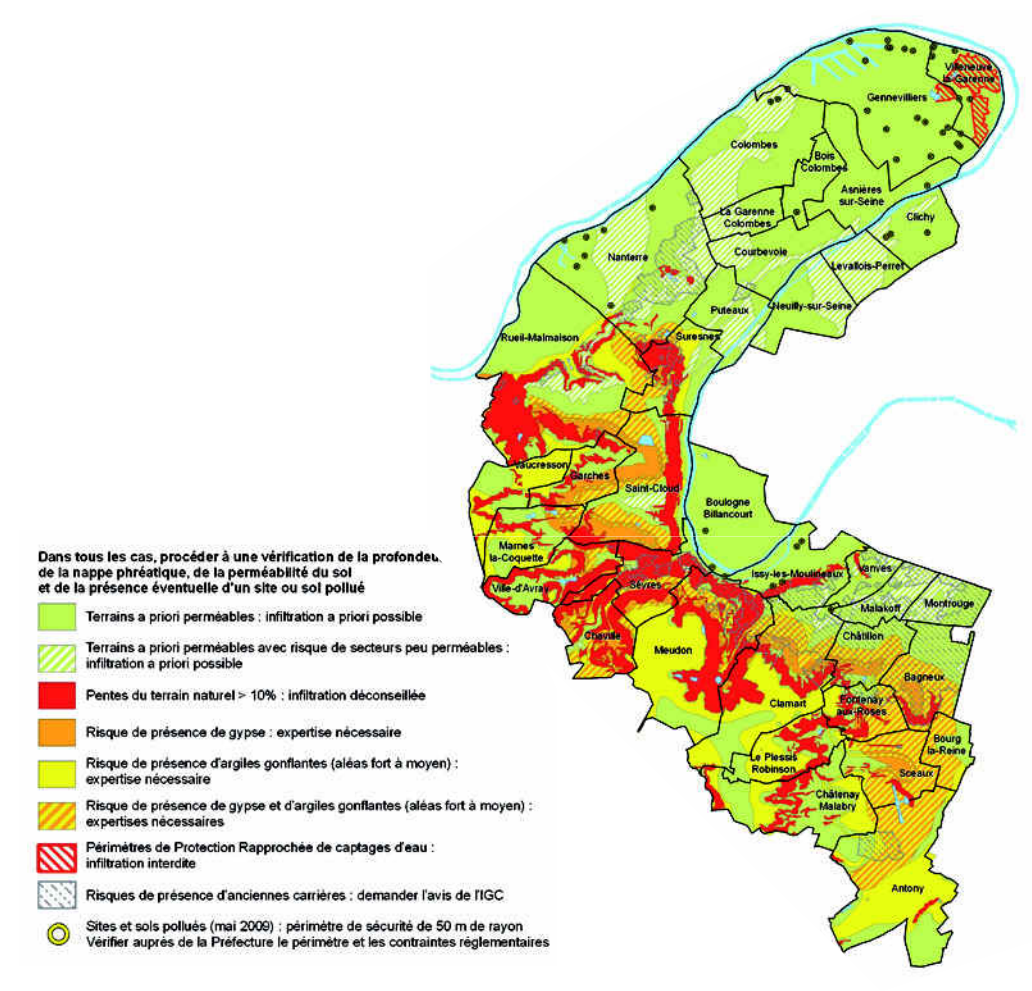


Figure 40 : Carte d'infiltrabilité des sols dans les Hauts-de-Seine (source : CD 92, APUR - Crédits cartographie : Sépia Conseils).

Département du Val-de-Marne (94)

Comme les plans de zonage d'assainissement pluvial des départements de la Seine-Saint-Denis et des Hauts-de-Seine, celui du Val-de-Marne privilégie l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle, mais des rejets au réseau d'assainissement peuvent être autorisés, à des débits limités, selon les capacités du réseau et les conditions du sol, ainsi que la nature du projet. Des études hydrauliques ont permis de définir, par bassin versant, les mesures de limitation de débit applicables pour tout rejet d'eau pluviale au réseau départemental.

Approuvé le 19 mai 2014 par l'assemblée départementale, ce zonage a été réalisé selon trois volets :

- une cartographie de la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales ;
- une analyse hydrologique et hydraulique du fonctionnement des réseaux d'assainissement départementaux ;
- une concertation avec les communes et leurs groupements sur des périmètres hydrauliquement homogènes (bassins versants).

Conçu comme un « kit prêt à l'emploi », il comprend :

- une note méthodologique ;
- une cartographie du Val-de-Marne permettant de visualiser les secteurs homogènes du territoire départemental, définis sur la base d'études hydrauliques et de la carte d'infiltrabilité des sols avec leurs orientations pour la gestion des eaux pluviales (avec des déclinaisons cartographiques par bassin versant) ;
- un arbre décisionnel pour aider au choix de la solution à mettre en œuvre en fonction des particularités du projet et du contexte de la zone où il s'implantera ;
- des propositions concrètes à mettre en œuvre secteur par secteur pour la gestion des eaux pluviales qui s'appuient sur des fiches présentant des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales.

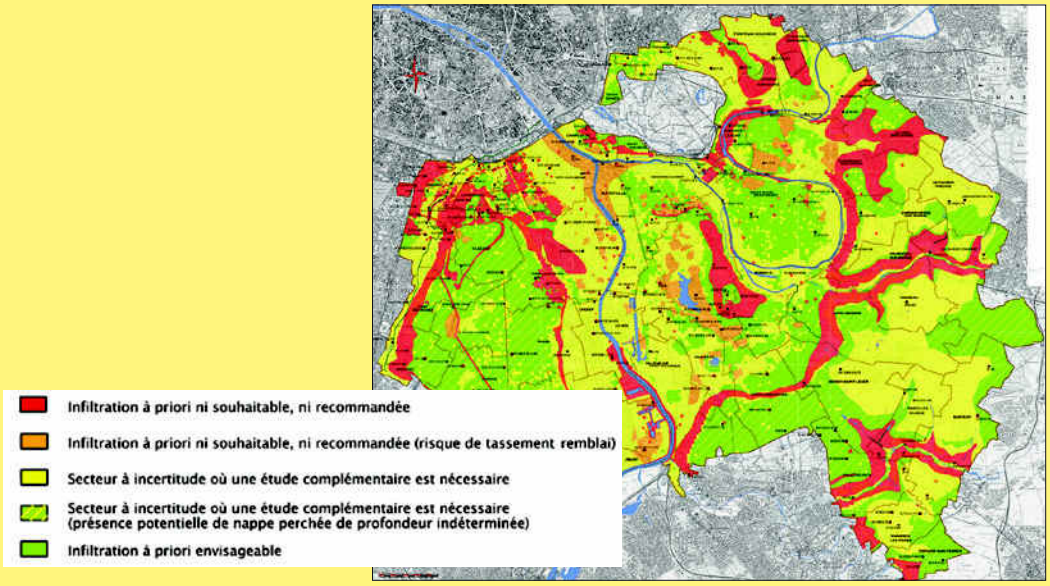


Figure 41 : Carte présentant les possibilités d'infiltration en sous-sol du Val-de-Marne (source : CD Val-de-Marne).

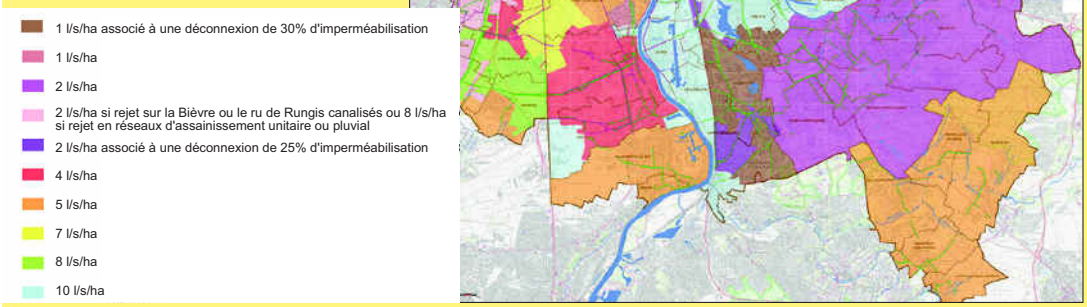
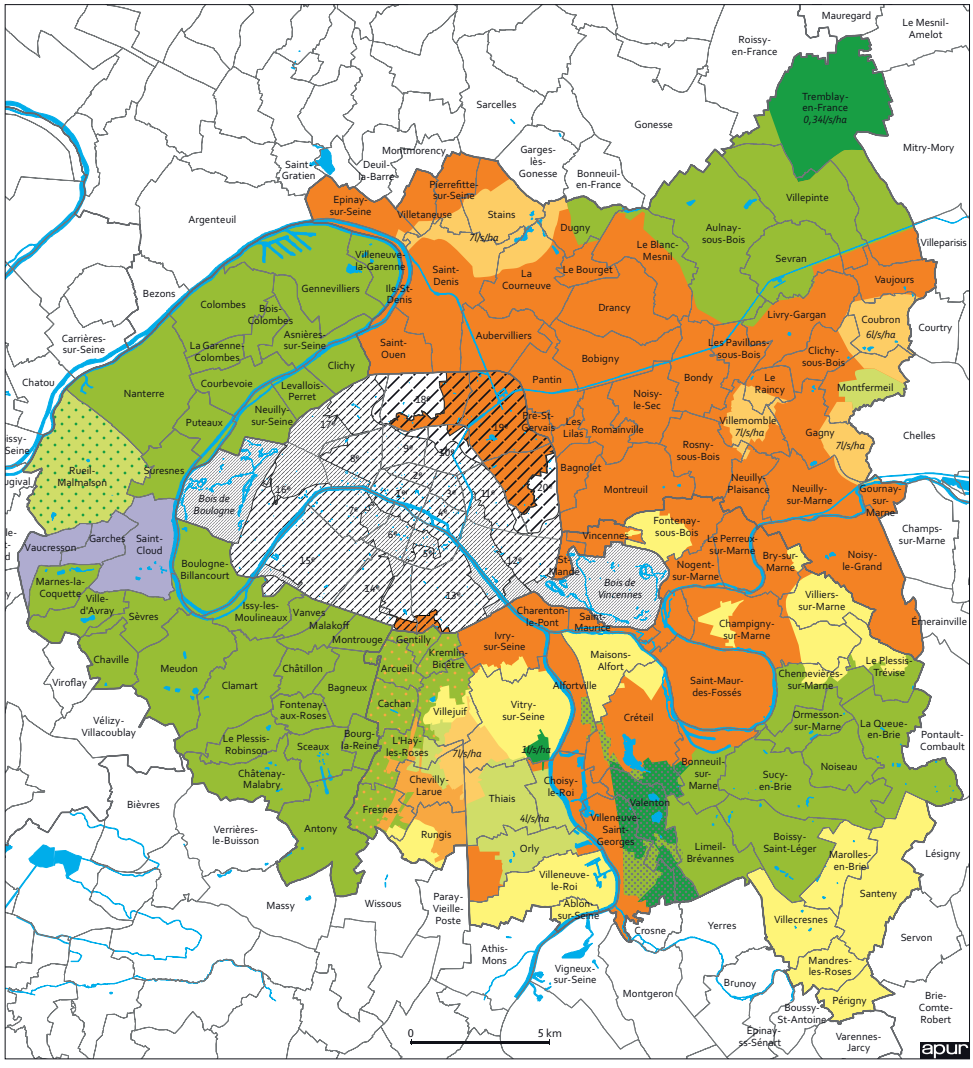


Figure 42 : Carte présentant les débits de restitution au réseau départemental d'assainissement lorsque l'infiltration est contraignante (source : CD Val-de-Marne).

Zonage de synthèse de gestion des eaux pluviales à l'échelle de Paris et de la petite couronne

Afin d'insuffler une politique incitatrice cohérente de gestion des eaux pluviales à l'échelle de Paris et de sa proche banlieue, une carte globale simplifiée a été réalisée par l'Atelier parisien d'urbanisme (Apur) sur la base des cartographies de zonage de chaque département, avec des mesures de limitation de débits et d'abattement communes à l'échelle du territoire.



Sources : CG92, CG93, CG94, DPE

Débits limités (en litre/seconde/ha)
- Débits limités à ≤ 1
- Débits limités à 2
- Débits limités à 3 ou 4
- Débits limités à 5
- Débits limités à 6 ou 7
- Débits limités à 8
- Débits limités à 10
- Sans limitation

Abattements (en mm)
- 16 mm
- 12 mm
- 8 mm
- 4 mm

Conditions particulières
- Zones de réduction de l'imperméabilisation
- 0,5 L/s/ha si S < 1 000 m²
- 8 L/s/ha si rejet en réseaux d'assainissement unitaire ou pluvial

Figure 43 : Carte de synthèse de gestion des eaux pluviales à l'échelle de Paris et de la petite couronne (source : APUR).

3.5 Synthèse : élaborer le zonage pluvial

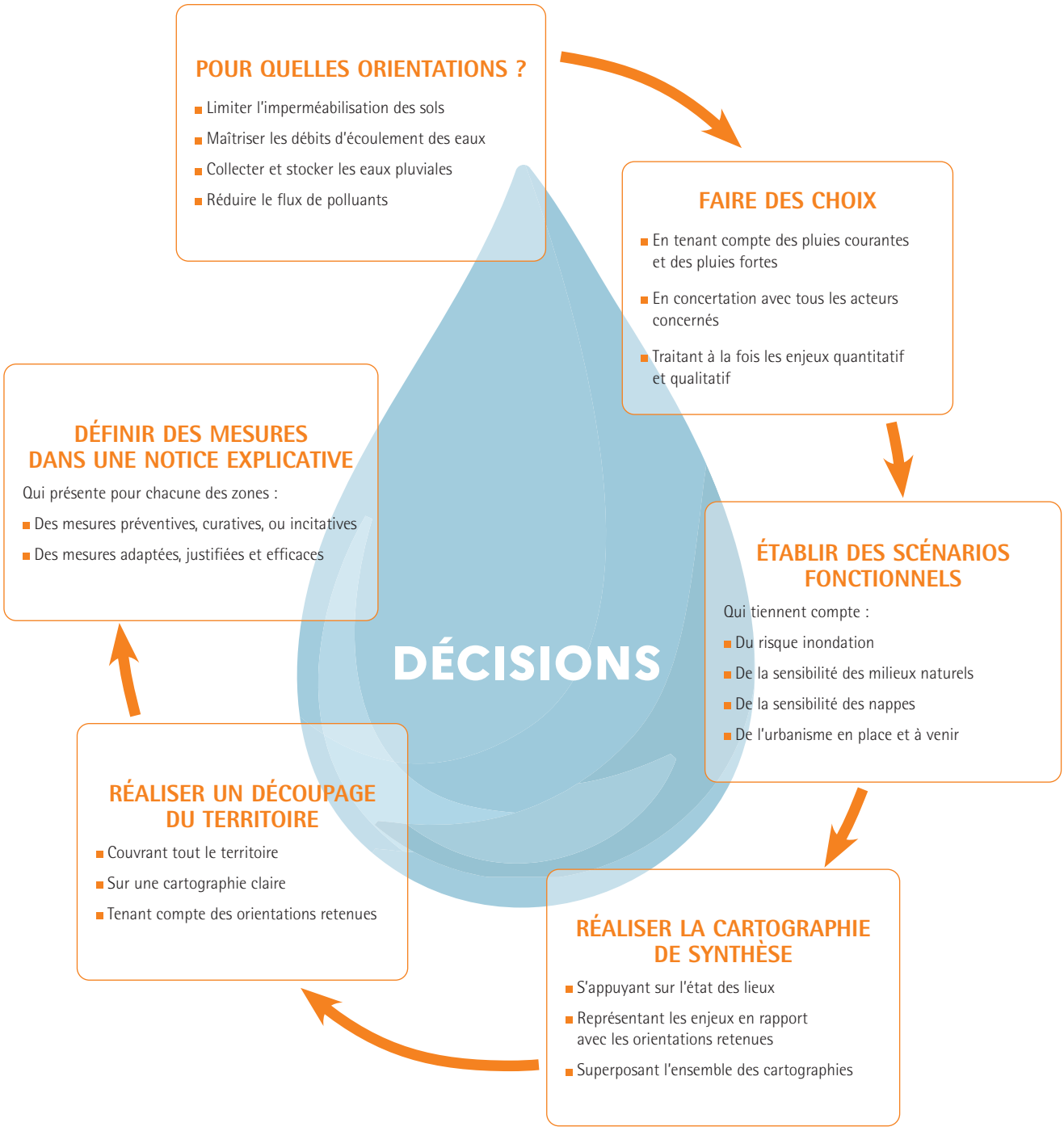


Figure 44 : Synthèse de la partie 3 : élaborer le zonage pluvial.

Le Tableau 16 récapitule les thématiques pouvant être abordées par le zonage pluvial et les exemples de solutions et de mesures associées, présentées en partie 3, pouvant faire l'objet de prescriptions dans le zonage. La colonne Exemples de règles d'urbanisme associées présente la transcription possible des prescriptions du zonage dans un PLU.

Les éléments présentés ci-dessous ont pour vocation de montrer sur quels leviers du pluvial le zonage peut intervenir et comment ces éléments peuvent être traduits en matière réglementaire. Ils ne sont en rien exhaustifs et nécessitent évidemment d'être spatialisés et adaptés aux différents contextes territoriaux.

GRANDES THÉMATIQUES	ENJEUX ET OBJECTIFS DU ZONAGE PLUVIAL	PRINCIPES À METTRE EN ŒUVRE	SOLUTIONS ET EXEMPLES DE PRÉCONISATIONS DANS LE ZONAGE PLUVIAL	EXEMPLES DE RÈGLES D'URBANISME ASSOCIÉES (PLU)	POINTS DE VIGILANCE	CHAPITRE
LIMITER LES INONDATIONS (3.3.1, 3.3.2 et 3.3.3)	**Limiter l'imperméabilisation**	Privilégier le renouvellement urbain Maîtriser l'imperméabilisation des sols Limiter l'urbanisation et l'artificialisation des sols Réaliser la déconnexion (existant) et la non-connexion (neuf) des eaux pluviales aux réseaux Préserver les espaces naturels	Prioriser l'infiltration Réaménager et désimperméabiliser l'existant Désimperméabiliser des surfaces (compensation) Favoriser les techniques alternatives multifonctionnelles	Adopter des coefficients (de pleine terre, d'espaces verts, d'espaces libres, de biotope, d'imperméabilisation maximale) Ne pas ouvrir de nouvelle zone AU Privilégier les projets peu consommateurs d'espace, réduire les emprises au sol (bâtiments, voirie, parkings…) Permettre la construction de bâtiments plus hauts en contrepartie d'efforts sur l'emprise au sol Permettre une constructibilité plus importante des parcelles si utilisation de matériaux poreux et de végétalisation importante du projet Imposer l'utilisation de matériaux poreux ou perméables	Préserver les sols Assurer la perméabilité des sols Privilégier la transparence hydraulique et la désimperméabilisation	3.2.1.1

GRANDES THÉMATIQUES	ENJEUX ET OBJECTIFS DU ZONAGE PLUVIAL	PRINCIPES À METTRE EN ŒUVRE	SOLUTIONS ET EXEMPLES DE PRÉCONISATIONS DANS LE ZONAGE PLUVIAL	EXEMPLES DE RÈGLES D'URBANISME ASSOCIÉES (PLU)	POINTS DE VIGILANCE	CHAPITRE
LIMITER LES INONDATIONS (3.3.1, 3.3.2 ET 3.3.3)	**Maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement**	Privilégier l'abattement volumique Réaliser la déconnexion (aménagement existant) et la non-connexion (aménagement neuf) des eaux pluviales aux réseaux d'assainissement Utiliser des techniques alternatives Gérer les pluies exceptionnelles par les espaces publics Solidarité amont/aval Préserver les milieux naturels Conserver les cheminements naturels de l'eau Lutter contre l'érosion et les embâcles Réduire la vulnérabilité du territoire	Prioriser l'évapotranspiration et l'infiltration le plus à la source possible Gérer les eaux pluviales à la parcelle Diriger les eaux pluviales vers les espaces infiltrants (végétalisés) Inciter à l'emploi de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales Si infiltration insuffisante : > stockage associé à un débit de fuite ; > stockage au sein d'un ouvrage collectif. Déterminer des recommandations en matière de gestion des bassins versants naturels (mesures agro-environnementales, préservation des zones humides...) Maintenir les écoulements en surface Inciter à l'utilisation de mesures compensatoires douces visant à : réduire les pentes, ralentir les vitesses d'écoulement et allonger le parcours de l'eau Préserver les axes d'écoulement naturels	Élaborer des mesures sur le bâti (hauteur de seuil pour les rez-de-chaussée, interdiction de cave...) Interdire le busage, le remblaiement et la construction de murs dans les axes d'écoulement naturels Les clôtures doivent prendre en compte l'écoulement des eaux Matérialiser et maintenir les fossés naturels ou remodelés	Attention aux secteurs sensibles (zones de protection de captage, gypse...), Capacité du sol à infiltrer Stockage en secteur en pente ou en zone urbaine dense Réfléchir à l'échelle du bassin versant	3.2.1.2
	Collecte et stockage des eaux pluviales	Réaliser la déconnexion (aménagement existant) et non-connexion (aménagement neuf) des eaux pluviales aux réseaux d'assainissement Ouvrage de collecte et stockage des eaux pluviales en complément des mesures de maîtrise des débits et des ruissellements si insuffisantes Privilégier les ouvrages et les écoulements à ciel ouvert Proscrire les grands bassins de rétention monofonctionnels liés à des projets d'aménagement	Fixer des objectifs de capacité, de dimensionnement et de vidange des ouvrages Inciter à, voire imposer l'emploi systématique de techniques alternatives Prioriser les ouvrages multifonctionnels Interdire le branchement direct des trop-pleins au réseau public de collecte	Prévoir l'emplacement réservé des ouvrages (bassin, zone d'expansion...)	Dimensionnement des ouvrages	3.2.2.1

GRANDES THÉMATIQUES	ENJEUX ET OBJECTIFS DU ZONAGE PLUVIAL	PRINCIPES À METTRE EN ŒUVRE	SOLUTIONS ET EXEMPLES DE PRÉCONISATIONS DANS LE ZONAGE PLUVIAL	EXEMPLES DE RÈGLES D'URBANISME ASSOCIÉES (PLU)	POINTS DE VIGILANCE	CHAPITRE
QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTER-RAINES	**Approche préventive pour l'amélioration de la qualité des eaux**	Réduire les risques pour la santé humaine Réduire les émissions à la source Privilégier une gestion très à l'amont Éviter les transports ou le stockage dans des infrastructures souterraines Éviter de concentrer les eaux et limiter le ruissellement sur les surfaces anthropisées	Gérer le traitement des eaux pluviales à la source plutôt que de concentrer le traitement à l'aval Séparer les eaux usées des eaux pluviales (neuf) Limiter l'usage de produits toxiques d'entretien des espaces (publics, privés) et des bâtiments Limiter l'usage de surfaces contenant des substances polluantes ou bien utiliser des matériaux non polluants Entretenir les ouvrages régulièrement : nettoyage, mise en place de filtres (grilles ou cloisons siphoïdes)...	Déterminer des recommandations en matière de gestion des bassins versants naturels (mesures agro-environnementales, passer au 0 phyto) Choisir du mobilier urbain constitué de matériaux naturels ou inertes	Prendre en compte l'urbanisation Revoir l'utilisation globale des produits polluants et leur production à l'échelle du bassin versant	3.2.2.2
	Traitement curatif des eaux pluviales	Réaliser la déconnexion (existant) des eaux pluviales aux réseaux Traiter les eaux pluviales par des ouvrages dédiés Dépolluer à l'amont au profit des usages récréatifs de l'eau	Séparer les eaux usées des eaux pluviales en cas de mauvais branchement Imposer des ouvrages de traitements (bassins, filtres plantés de roseaux...) avant rejet Choisir et concevoir des ouvrages de gestion qui favorisent les processus de rétention et de dégradation des contaminants Entretenir (curage...) les ouvrages pour maintenir leur capacité et limiter la remobilisation des pollutions	Prévoir l'emplacement réservé des ouvrages de traitement	Prendre en compte l'urbanisation Usage limité des séparateurs à hydrocarbures	3.2.2.2 3.3.4

GRANDES THÉMATIQUES	ENJEUX ET OBJECTIFS DU ZONAGE PLUVIAL	PRINCIPES À METTRE EN ŒUVRE	SOLUTIONS ET EXEMPLES DE PRÉCONISATIONS DANS LE ZONAGE PLUVIAL	EXEMPLES DE RÈGLES D'URBANISME ASSOCIÉES (PLU)	POINTS DE VIGILANCE	CHAPITRE
VALORISATION DES EAUX PLUVIALES	**Services éco-systémiques (paysage...)**	Maîtriser la consommation d'espace et limiter l'imperméabilisation des sols Favoriser la gestion des eaux pluviales en surface grâce à des ouvrages multifonctionnels Créer des quartiers résilients face au changement climatique Préserver la biodiversité urbaine (trame verte et bleue) Améliorer le cadre de vie des habitants Considérer les eaux pluviales comme une ressource Intégrer les éléments de patrimoines naturel et culturel dans la gestion des eaux pluviales Créer et valoriser les chemins de l'eau Multiplier les îlots de fraîcheur en intégrant le pluvial dans la fonction climat	Privilégier l'infiltration Privilégier les ouvrages et les écoulements à ciel ouvert Favoriser les techniques alternatives végétalisées Promouvoir les ouvrages multifonctionnels de surface (réduction d'îlots de chaleur urbain, usages récréatifs, sensibilisation et éducation, réduction des polluants atmosphériques...) Préserver et mettre en valeur le paysage	Inciter, voire imposer la gestion des eaux par des aménagements de surface paysagers Fixer des objectifs de végétalisation et de rendu paysager et de coefficients de pleine terre Imposer de préserver la végétation d'intérêt déjà existante sur une parcelle vouée à la construction Inciter à l'élaboration de toitures/façades végétalisées, voiries piétonnes et cyclables perméables Inciter à la prise en compte de la biodiversité pour tout aménagement : corridors biologiques, trame verte et bleue	Prendre en compte l'urbanisation Revoir l'utilisation globale des produits polluants et leur production à l'échelle du bassin versant Intégrer la gestion spatiale et temporelle des eaux pluviales le plus en amont possible des projets Travailler avec la topographie Multiplier les ouvrages et le couplage des techniques Intégrer les ouvrages dans le paysage Entretenir la végétation	3.2.2.2 3.3.4

Tableau 16 : Récapitulatif des thématiques abordées par le zonage pluvial.

4 Approuver et accompagner le zonage pluvial

Ce chapitre présente les éléments méthodologiques pour approuver et accompagner le zonage pluvial. L'objectif est de créer les conditions optimales pour la prise en compte des orientations et des mesures de gestion des eaux pluviales, tant par les pétitionnaires, que par les services instructeurs.

L'approbation et la mise en œuvre d'un zonage pluvial s'envisagent suivant une procédure en plusieurs étapes, détaillées ci-après :

- Étape 1 : Évaluation environnementale
- Étape 2 : Enquête publique
- Étape 3 : Approbation du zonage par l'assemblée délibérante
- Étape 4 : Intégration du zonage dans le PLU(i)
- Étape 5 : Mise en œuvre du zonage
- Étape 6 : Évaluation du zonage
- Étape 7 : Révision du zonage

4.1 Évaluation environnementale : comment se mène l'examen au cas par cas ?

L'évaluation environnementale (EE) est une aide à la décision et à la transparence, garantissant une meilleure prise en compte de l'environnement dans les projets. La démarche d'évaluation environnementale doit permettre d'opérer les meilleurs choix de développement vis-à-vis de l'environnement, et ce, le plus en amont possible de la procédure d'élaboration/révision du zonage pluvial. L'évaluation environnementale constitue une démarche itérative qui doit accompagner l'élaboration du document.

Le zonage pluvial est soumis à l'examen au cas par cas depuis le 1er janvier 2013 (décret n° 2012-616 du 2 mai 2012) et cette situation n'a pas été modifiée par la récente réforme de l'évaluation environnementale (décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes). Les missions régionales d'autorité environnementale (MRAe) sont chargées d'assurer cette évaluation (R.122-18 et R.122-21 du code de l'environnement). Lorsque le projet de zonage est soumis à évaluation environnementale (EE), il doit faire l'objet de la déclaration d'intention prévue à l'article L.121-18 du code de l'environnement. Dans un délai de quatre mois suivant la publication, le droit d'initiative peut être exercé auprès du préfet afin de demander l'organisation d'une concertation préalable selon les modalités prévues aux articles L.121-16 et L.121-16-1. Si le préfet donne une suite favorable à cette demande, la concertation sera organisée sous l'égide d'un garant nommé par la commission nationale du débat public (CNDP). Toutefois, la personne publique responsable du zonage est toujours libre d'organiser, de façon volontaire, une concertation avec garant. Dans ce cas, le droit d'initiative ne pourra pas être exercé.

Toutes collectivités compétentes au titre de l'article L.2224-10 du CGCT, dont le zonage pluvial est en voie d'élaboration, de révision ou de modification, sont concernées. Dans le cadre de la procédure d'examen au cas par cas, l'autorité environnementale (AE) se prononce en amont, par décision motivée au regard des incidences que le document est susceptible d'avoir sur l'environnement, sur la nécessité ou non pour la personne publique responsable de réaliser l'EE de son zonage. La saisine de l'AE compétente, au titre du 4° du II de l'article R.122-17 du code de l'environnement, est obligatoire. L'absence de saisine, et par là même l'absence de décision de cas par cas, est de nature à vicier de manière substantielle la procédure d'autorisation, notamment au moment de l'enquête publique.

Si EE il y a, la décision motivée est notifiée à la personne publique responsable et au préfet compétent (dans le délai des deux mois) et publiée sur le site internet de l'AE. Trois étapes viennent ensuite :

1) **Possibilité de demande de cadrage préalable :** conformément aux dispositions de l'article R.122-19 du code de l'environnement, la personne publique responsable dispose de la faculté de demander à l'AE des précisions sur l'ampleur et le degré de précision des informations à fournir dans le rapport environnemental ;

2) **Déroulé de l'évaluation environnementale :** la personne publique responsable doit mener la démarche d'EE pendant l'élaboration de son zonage pluvial, afin de contribuer à son amélioration et à la décision prise. Elle devra ensuite produire un rapport environnemental et le transmettre accompagné du zonage pluvial à l'AE. Le contenu du rapport environnemental est décrit à l'article R.122-20 du code de l'environnement ;

3) **Avis de l'autorité environnementale :** conformément aux dispositions du IV de l'article R.122-21 du code de l'environnement, l'AE dispose d'un délai de trois mois pour produire son avis portant sur la prise en compte de l'environnement dans le zonage pluvial. À défaut de s'être prononcée dans ce délai, l'autorité environnementale est réputée n'avoir aucune observation à formuler. L'avis ou l'information relative à l'absence d'observation devra ensuite être mis en ligne sur le site internet de l'AE et transmis à la personne publique responsable.

À la réception de l'avis de l'AE, la personne publique responsable peut :

- prendre la décision d'engager l'enquête publique sans apporter de modification au dossier (zonage + rapport environnemental) ;
- joindre au dossier une note d'information pour éclairer certains points soulevés par l'AE, qui modifient à la marge le zonage ;
- décider de modifier son zonage de façon substantielle. Dans ce cas, le dossier modifié devra être à nouveau déposé pour avis à l'AE.

Dans tous les cas, l'avis de l'AE est joint au dossier d'enquête publique. Lorsque le zonage sera adopté, la personne publique responsable devra réaliser une déclaration environnementale, telle que prévue au 2° du I de l'article L.122-9 du code de l'environnement.

4.2 Comment conduire l'enquête publique ?

Une fois l'évaluation environnementale réalisée, le zonage pluvial doit être soumis à enquête publique, afin de procéder à sa validation.

L'enquête publique est ouverte à tous. Chacun peut s'y informer et exprimer son avis, ses suggestions et ses éventuelles contre-propositions. Sous l'autorité d'un commissaire-enquêteur ou d'une commission d'enquête publique, qui tient une permanence et organise des consultations, l'enquête publique est la phase de consultation du public et de toutes parties intéressées. La durée de l'enquête publique est fixée par l'autorité compétente chargée de l'organiser et ne peut être inférieure à 30 jours dès lors que le zonage pluvial a fait l'objet d'une évaluation environnementale.

Les dispositions du code de l'environnement, combinées au code de l'urbanisme, font apparaître qu'indépendamment du fait que le zonage pluvial puisse être annexé au PLU, chacun des deux documents doit, pour être approuvé, être soumis à une procédure d'enquête publique. Cependant, lorsque le zonage pluvial est rédigé en même temps que le PLU, les deux documents peuvent être validés par une enquête publique unique (article L.123-6 du code de l'environnement), ce qui peut améliorer l'information et la participation du public.

Quoi qu'il en soit, l'annexion ou l'intégration du zonage pluvial au PLU n'est possible que si les documents ont été approuvés par enquête publique (unique ou séparée).

Le SDGEP, s'il existe, est simplement soumis à l'avis du conseil municipal de la collectivité en vue de son adoption, et le programme d'actions qu'il prévoit n'est pas opposable (cf. partie 1.6.1).

Qui conduit l'enquête publique ?

Conformément à l'article L.123-3 du code de l'environnement : *« L'enquête publique est ouverte et organisée par l'autorité compétente pour prendre la décision en vue de laquelle l'enquête est requise [...] elle est ouverte par le président de l'organe délibérant de la collectivité ou de l'établissement qui soumet le projet, plan, programme ou autre document de planification d'une collectivité territoriale. »*

Une réponse du ministère des Libertés locales publiée au JO du Sénat du 22 mai 2003 mentionne d'ailleurs : *« C'est au maire, compétent en matière d'urbanisme, de soumettre le zonage pluvial à l'enquête publique, et au conseil municipal d'approuver ce zonage. Cependant, si l'autorité compétente en matière d'urbanisme est également celle compétente en matière de gestion des eaux pluviales, ces rôles sont exercés par l'EPCI. En ce sens, il convient également de relever que les structures intercommunales ne disposent pas toujours de la compétence suffisante pour connaître l'ensemble des aspects du zonage, selon le niveau de compétence qui leur a été transféré (assainissement collectif, non collectif, pluvial). »*

4.3 Qui approuve le zonage et comment ?

À l'issue du rapport et des conclusions motivées rendus par le commissaire enquêteur, le zonage est soumis à l'approbation de l'assemblée délibérante :

- par la collectivité compétente en matière d'urbanisme qui intégrera les mesures du zonage dans un règlement de PLU pour les rendre opposables et visibles pour les aménageurs ;
- par la collectivité compétente en matière d'assainissement et/ou de gestion des eaux pluviales si différente de la précédente, surtout si elle a porté les études de zonage et qu'elle veut communiquer et dynamiser sa politique de contrôle des eaux pluviales à la source. Elle peut alors intégrer les mesures du zonage dans un règlement d'assainissement.

Le dossier de présentation comprendra ou fera référence aux pièces mentionnées à l'article R.122-20 du code de l'environnement, dans le cadre de l'EE.

Une fois approuvé par l'autorité compétente, il doit subir un contrôle de légalité par le préfet de département, qui approuve le document en dernier ressort. La publication de l'acte confère au document son caractère opposable aux tiers. Le contrôle de légalité du zonage passe par l'examen du bon respect du principe de conformité vis-à-vis de l'ensemble des outils participant à la gestion de l'eau (SDAGE, SAGE, Contrat de milieu), la gestion des risques inondations (PPRI, PGRI) ou encore à l'aménagement du territoire (PLU, SCoT). Il doit de ce fait respecter le principe de conformité à ces documents. Cela signifie que, si le zonage peut s'écarter de ce qui est mentionné dans les textes de niveaux supérieurs, il lui est impossible de les contredire. C'est le principe de non-contradiction associé au principe de cohérence qui est retenu pour garantir une logique de fonctionnement.

4.4 Comment intégrer le zonage dans le PLU(i) et autres règlements ?

Il n'appartient pas au zonage pluvial de fixer des règles de construction ou des règles de plantation, lesquelles relèvent du seul champ du règlement du PLU ou du code de la construction. En revanche, l'autorité en charge de l'élaboration du zonage doit s'assurer de la cohérence du document avec les règles du PLU.

Un travail de concertation est indispensable avec les services transversaux, dont l'urbanisme, afin de s'assurer que le règlement d'urbanisme intègre non seulement les délimitations du zonage, mais également les mesures permettant de répondre notamment à l'objectif de réduction des effets de l'imperméabilisation.

L'intégration du zonage pluvial au PLU

Le zonage pluvial n'étant pas lui-même soumis à un règlement, il est pertinent de l'intégrer au PLU, qui « peut délimiter les zones mentionnées à l'article L.2224-10 du CGCT concernant l'assainissement et les eaux pluviales » (art. L.151-24 du code de l'urbanisme). Cette intégration facilite une bonne information des pétitionnaires sur les prescriptions à prendre en compte dans le cadre des demandes d'urbanisme. Les instructeurs peuvent leur opposer des prescriptions dans le cadre de l'application du droit des sols.

Les éléments cartographiques du zonage pluvial se retrouvent généralement dans la section « annexes » ou intégrés directement dans le « règlement » du PLU. Dans les deux cas, la portée juridique du volet eaux pluviales du zonage reste identique, dans la mesure où le règlement fait explicitement référence à l'annexe correspondante.

La gestion des eaux pluviales et le PLU

Le PLU régit, en premier lieu, la gestion du droit à construire : permis de construire et d'aménager, opérations programmées d'aménagement...

L'article R.151-43 du code de l'urbanisme rappelle les possibilités offertes pour inclure un certain nombre de prescriptions en faveur d'une meilleure gestion des eaux pluviales dans le règlement du PLU.

Par ailleurs, les orientations d'aménagement et de programmation (OAP), qu'elles soient thématiques ou spatialisées sur un secteur, peuvent inclure des éléments sur la gestion des eaux pluviales.

Article R.151-43 du code de l'urbanisme

« Afin de contribuer à la qualité du cadre de vie, assurer un équilibre entre les espaces construits et les espaces libres et répondre aux enjeux environnementaux, le règlement peut :

***1°** Imposer, en application de l'article L.151-22, que **les surfaces non imperméabilisées, ou éco-aménageables d'un projet, représentent une proportion minimale de l'unité foncière.** Il précise les types d'espaces, construits ou non, qui peuvent entrer dans le décompte de cette surface minimale en leur affectant un coefficient qui en exprime la valeur pour l'écosystème par référence à celle d'un espace équivalent de pleine terre ;*

***2°** Imposer des obligations en matière de réalisation d'espaces libres et de plantations, d'aires de jeux et de loisir ;*

***3°** Fixer, en application du 3° de l'article L.151-41, les emplacements réservés aux espaces verts ainsi qu'aux espaces nécessaires aux continuités écologiques, en précisant leur destination et les collectivités, services et organismes publics bénéficiaires ;*

***4°** Délimiter les espaces et secteurs contribuant aux continuités écologiques et définir des règles nécessaires à leur maintien ou à leur remise en état ;*

***5°** Identifier, localiser les éléments de paysage et délimiter les sites et secteurs à protéger au titre de l'article L.151-23 pour lesquels les travaux non soumis à un permis de construire sont précédés d'une déclaration préalable et dont la démolition est subordonnée à la délivrance d'un permis de démolir, et définir, s'il y a lieu, les prescriptions nécessaires pour leur préservation ;*

***6°** Délimiter dans les documents graphiques les terrains et espaces inconstructibles en zone urbaine en application du second alinéa de l'article L.151-23 ;*

7° Imposer les installations nécessaires à la gestion des eaux pluviales et du ruissellement ;

8° Imposer pour les clôtures des caractéristiques permettant de préserver ou remettre en état les continuités écologiques ou de faciliter l'écoulement des eaux. »

Cas de la Métropole Aix-Marseille-Provence (13) [103]

Afin de mieux articuler le pluvial à la politique urbaine de la métropole, la constitution d'une Orientation d'aménagement et de programmation (OAP) sur la thématique « cycle de l'eau » peut permettre de compléter et d'encadrer le dispositif réglementaire des PLU de façon à aborder la problématique de la gestion des eaux pluviales d'un point de vue à la fois technique, urbain, environnemental et qualitatif, dans le cadre de l'instruction des projets d'aménagement.

L'identification cartographique de nouvelles trames bleues dans la trame verte et bleue peut être réalisée à l'échelle du SCoT, pour faire exister les « interstices » à réinvestir à l'échelle du temps de la mutation urbaine (chemins de l'eau visibles et interfaces public/privé vecteurs de biodiversité, de nature et de valorisation du cadre de vie...).

Les apports de la loi de modernisation du PLU

La modernisation du contenu et de la forme du règlement du PLU au 1er janvier 2016 est venue renforcer les possibilités de traduction des orientations en matière de maîtrise de l'imperméabilisation des sols, des eaux pluviales et des eaux de ruissellement, ainsi que la prise en compte des enjeux environnementaux.

Le règlement est dorénavant structuré pour répondre aux trois questions suivantes :

- où puis-je construire ?
- comment insérer ma construction dans son environnement ?
- comment me raccorder aux équipements et aux réseaux ?

Certains aspects liés aux eaux pluviales devraient ainsi être mieux pris en compte (« Modernisation du contenu des PLU – les principales évolutions », mars 2016, ministère du Logement et de l'Habitat durable) :

- améliorer la qualification des règles appliquées aux espaces non bâtis en considérant leur rôle environnemental ;
- préciser les caractéristiques des clôtures pour préserver les continuités écologiques ou faciliter l'écoulement des eaux ;
- exprimer les attendus du coefficient de biotope[34], sa traduction en surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables[35] en donnant des propositions d'équivalences pondérées à des systèmes hors sol. Cette démarche peut permettre de réduire l'imperméabilisation des sols en utilisant les façades et les toits comme support de végétalisation, tout en satisfaisant les exigences de densité.

Le zonage dans les petites communes

Les possibilités sont plus limitées concernant la carte communale, qui ne permet pas, par exemple, d'édicter de règle de raccordement aux réseaux d'assainissement. Le rapport de présentation peut préciser des orientations pour les futurs projets d'urbanisation, et exclure de l'urbanisation des terrains présentant une forte problématique d'eaux pluviales.

Pour les communes non soumises à un document d'urbanisme, l'article R.111-8 du code de l'urbanisme précise que les conditions de desserte des terrains, notamment concernant l'écoulement des eaux pluviales, doivent être conformes aux règlements en vigueur.

L'intégration du zonage à d'autres règlements

Le zonage pluvial pouvant prescrire des mesures de raccordement et de limitation des débits rejetés aux réseaux publics de collecte, il peut, de ce fait, être intégré au règlement d'assainissement lorsqu'il existe. De même, d'autres règlements peuvent faire référence à ce zonage (règlement d'assainissement non collectif, règlement de voirie...).

34. Coefficient de biotope par surface (CBS) introduit par la loi Alur. Il décrit la proportion des surfaces favorables à la biodiversité (surface éco-aménageable) par rapport à la surface totale d'une parcelle. Le calcul du CBS permet d'évaluer la qualité environnementale d'une parcelle, d'un îlot, d'un quartier ou d'un plus vaste territoire.

35. Le règlement du PLU peut « imposer une part minimale de surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables, éventuellement pondérées en fonction de leur nature, afin de contribuer au maintien de la biodiversité et de la nature en ville ».

INTÉGRATION POSSIBLE DU ZONAGE PLUVIAL DANS LES DOCUMENTS ET DÉMARCHES SECTORIELS À ORGANISER		
Démarche, actes	**Document intégrateur à promouvoir avec le zonage pluvial**	**Textes de références**
Certificat d'urbanisme, permis de construire et d'aménager	■ Plan local d'urbanisme	■ Art. R.111-2 et R.111-8 du CU[36]
Demande de raccordement de branchements aux réseaux d'assainissement	■ Règlement d'assainissement ■ Prescriptions pour la réalisation des raccordements ■ Rapport sur la performance et la qualité du service (RPQS)	■ Art. L.2224-12 du CGCT ■ Art. L.1331-1 du CSP[37] ■ Art. L.2224-5 du CGCT
Déclaration simplifiée, enregistrement ou « autorisation d'ICPE »	■ Plan local d'urbanisme	■ Arrêté du 2 février 1998
Déclaration et demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, Rubrique 2.1.5.0. (> 1 ha)	■ Plan local d'urbanisme	■ Circulaire du 21 avril 2008[38]
Projets de voiries (hors DLE)	■ Règlement de voirie	■ Art. R.214-2 du CV
Aménagement de propriétés	■ Plan local d'urbanisme	■ Art. 640, 641 et 681 du CC
Installation d'un dispositif de récupération et utilisation de l'eau de pluie	■ Règlements d'eau potable et d'assainissement	■ Arrêté du 21 août 2008 ■ Arrêté du 17 décembre 2008

Tableau 17 : Intégration possible du zonage pluvial dans les documents et démarches sectoriels à organiser.

L'article R.151-19 du code de l'urbanisme ouvre, pour les PLUi, la possibilité de renvoyer au RNU (notamment dans les secteurs où la demande de construction neuve est très faible, voire inexistante) sous réserve de justification, pour réglementer une ou plusieurs zones urbaines de leur territoire.

Cependant, pour une gestion des eaux pluviales plus aboutie, il est conseillé de traiter l'ensemble des zones du PLUi au travers du zonage pluvial.

4.5 Comment accompagner la mise en œuvre du zonage ?

4.5.1 Inscrire le zonage dans une politique globale de gestion des eaux pluviales

Le zonage pluvial doit s'inscrire nécessairement dans une démarche plus globale de gestion, à l'échelle de la collectivité. Sa réalisation de manière isolée, sans entamer une réflexion profonde et concertée de la

36. Art R.111-2 : « Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations. »
Art R.111-8 : « […] la collecte et l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ainsi que l'évacuation, l'épuration et le rejet des eaux résiduaires industrielles doivent être assurés dans des conditions conformes aux règlements en vigueur. »

37. Art. L.1331-1 : « La commune peut fixer des prescriptions techniques pour la réalisation des raccordements des immeubles au réseau public de collecte des eaux usées et pluviales » (introduit par l'art. 46 de la LEMA du 30 décembre 2006).

38. Le zonage d'assainissement figure dans la liste des décisions administratives dans le domaine de l'eau et s'impose donc aux DLE.

politique globale de gestion des eaux pluviales en interconnexion avec les différents outils de planification et d'aménagement du territoire, est à éviter.

Cas de la Métropole Aix-Marseille-Provence (13) [103]

Une réflexion sur la politique globale de gestion des eaux pluviales a été menée sur le territoire selon trois orientations :

- la capacité d'adaptation de la ville face aux risques d'inondation et au changement climatique ;
- l'identification d'interstices et d'interfaces (physiques et organisationnels, souvent situés à la jonction entre public et privé) du tissu urbain comme des espaces à investir : espaces en marge des responsabilités de chacun, et par conséquent souvent délaissés en termes de gestion. Dès lors, l'un des enjeux forts est le réinvestissement de ces lieux, tant pour y développer des solutions alternatives de gestion du pluvial, que de nouvelles fonctions urbaines ;
- l'identification d'un patrimoine lié à l'eau à reconnaître et à faire vivre pour mieux gérer le pluvial.

La prise en compte de ces trois orientations dans l'élaboration, et surtout dans les propositions faites au travers du zonage pluvial, peut faire de celui-ci un outil de choix dans la « boîte à outils » de gestion des eaux de pluie à disposition des collectivités.

Ces trois orientations politiques ont abouti à 13 mesures phares à mettre en œuvre pour faire concilier gestion durable de l'eau pluviale et cadre de vie :

1. Développer des espaces de stockage des eaux pluviales multi-usages ;
2. Proscrire les grands bassins de rétention monofonctionnels liés à des projets d'aménagement ;
3. Obliger à une gestion à ciel ouvert pour toutes les opérations nouvelles d'aménagement ;
4. Créer et valoriser les chemins de l'eau ;
5. Dépolluer à l'amont au profit des usages récréatifs des rivières et de la mer ;
6. Considérer l'eau pluviale comme une ressource ;
7. Multiplier les îlots de fraîcheur en intégrant le pluvial dans la planification climat ;
8. Intégrer des éléments de patrimoine naturel et culturel dans la gestion des eaux pluviales ;
9. Déconnecter les nouveaux projets du réseau ;
10. Infiltrer et évaporer à l'amont en multipliant les micro-stockages ;
11. Assumer le passage des pluies torrentielles dans les « voies rouges » – créer une catégorie de « rues rivières » ;
12. Interdire les rejets directs dans les cours d'eau ;
13. Changer de métrique pour penser et évaluer autrement les projets.

Ces mesures constituent le socle opérationnel de l'existence du zonage pluvial.

4.5.2 Accompagner le zonage pluvial

La forme d'accompagnement la plus courante repose sur la sélection d'un bureau d'études par la collectivité pour réaliser les études préalables au zonage pluvial. D'autres formes d'accompagnement peuvent s'appuyer sur un suivi par les services de l'état (DDT...) pour le respect de la conformité réglementaire, ou par l'Agence de l'eau pour vérifier l'adéquation avec les objectifs du SDAGE. Des associations telles qu'Adopta, le Graie... peuvent être sollicitées ponctuellement pour dialoguer avec les maîtres d'ouvrage et sensibiliser aux prescriptions du zonage pluvial. Une assistance à maîtrise d'ouvrage peut également être nommée par la collectivité pour conduire, en son nom, la démarche d'élaboration du zonage (choix du bureau d'études, suivi des études, concertation, organisation et conduite des réunions...).

Pour accompagner le zonage, des outils techniques, tel qu'un outil SIG, peuvent être mis en œuvre.

Un accompagnement spécifique pour la mise en œuvre des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Le parc des ouvrages existants sur le territoire est souvent mal connu. Les règles du « qui fait quoi sur quel type d'ouvrage » peuvent être précisées dans des procédures qualité. La diffusion de carnets d'entretien, de guides de bonnes pratiques peut être réalisée et prolongée par des actions d'information et de communication.

La faible connaissance du patrimoine des ouvrages existants est un problème qui conditionne leur bon entretien : que la mémoire de l'ouvrage soit perdue (typique des ouvrages enterrés), ou que l'ouvrage ne soit pas identifié comme ouvrage de gestion des eaux pluviales. L'information peut également être éparpillée dans de multiples documents, plans de récolement et cartographies, qu'il conviendra de compiler pour ne former qu'un seul document de référence.

Afin de faciliter l'échange d'information entre les intervenants (gestionnaires des espaces verts, de la propreté publique, des ouvrages d'assainissement ou de la voirie) et leur implication, il est souhaitable que le suivi de la gestion des ouvrages s'effectue via une base de données et un SIG. Ainsi, certaines collectivités s'équipent d'un SIG répertoriant les ouvrages publics et parfois privés, établi à partir des permis de construire instruits (exemple de la communauté d'agglomération d'Hénin-Carvin).

4.5.3 Sensibiliser, former, informer, communiquer

Concernant la mise en œuvre du zonage, la collectivité doit s'assurer que les principes et les règles d'aménagement seront bien pris en compte lors de l'instruction des autorisations d'urbanisme, mais aussi en amont, dès la phase de définition d'un projet d'aménagement. Une information accessible par les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, les entreprises ou encore les particuliers est alors déterminante. Cette sensibilisation peut revêtir différentes formes : mise en place de formations, organisation de journées techniques, diffusion de plaquettes informatives, réalisation d'ateliers itinérants dans les quartiers sensibles au ruissellement, affichages dans les bureaux administratifs, parution dans la presse locale, mise en place d'un point de contact téléphonique et internet...

Cas de la Métropole Aix-Marseille-Provence (13) [103]

Un « guide-charte » de conception des espaces publics, de la gestion de l'eau et de la mobilité peut compléter la « boîte à outils » d'une collectivité et accompagner une OAP sur la thématique de la gestion des eaux, par une stratégie technique, qui réhabilite, entre autres, les pratiques de gestion pluviale méditerranéennes sous des formes contemporaines et adaptées.

Un modèle de carnet d'entretien peut être établi en partenariat avec les services gestionnaires, pour permettre aux maîtrises d'ouvrage de préciser les modalités de gestion des ouvrages réalisés, afin de pérenniser les dispositifs en fonction des savoir-faire et des contraintes des services gestionnaires.

De même, tous les élus concernés doivent, au minimum, bénéficier d'une information personnalisée ou d'une formation sur les enjeux de la gestion des eaux pluviales, notamment sur les nouvelles compétences (Gemapi, Gepu).

De nombreux guides de communication et/ou d'information ont été développés à différentes échelles (services de l'État, établissements exerçant les compétences eau et assainissement, gestionnaires d'ouvrages, associations…) pour les maîtres d'ouvrage, les aménageurs (publics ou privés), ou encore à destination des particuliers. Ils visent à informer des principes de gestion des eaux pluviales existants sur certains territoires, des différentes techniques alternatives pouvant être mises en œuvre, des caractéristiques exigées pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales… Dans cet objectif, des outils de dimensionnement d'ouvrages ou d'aide au choix des meilleures solutions sont disponibles sur internet.

Certains services de l'État communiquent également sur leur site internet, pour informer les pétitionnaires des enjeux du zonage pluvial.

D'autre part, à partir du 1er janvier 2020, les collectivités devront publier leurs documents d'urbanisme dans le Géoportail de l'urbanisme à l'adresse : https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/. Elles peuvent, à ce titre, diffuser le zonage pluvial.

Géoportail de l'urbanisme

Ce portail national de l'urbanisme mis en ligne pour le grand public en 2016 en application de la directive européenne Inspire du 14 mars 2007 et de l'ordonnance n° 2013-1184 du 19 décembre 2013 doit réunir l'ensemble des documents d'urbanisme et servitudes d'utilité publique.

Depuis le 1er janvier 2020, toutes les nouvelles versions des documents d'urbanisme (qu'il s'agisse d'une élaboration, une révision, une modification, une mise en compatibilité…) doivent y être publiées.

Si cette obligation vise les SCoT, PLU(i), cartes communales, il est également fortement recommandé de publier les annexes du document d'urbanisme, comme le zonage pluvial, sous forme de données géographiques, pour donner une information complète aux citoyens.

Exemples de guides et ouvrages téléchargeables sur internet (liste non exhaustive)

Agences de l'eau

- « Gestion intégrée des eaux pluviales : pourquoi ? Comment ? », (Agence de l'eau Loire-Bretagne).
- Plaquette « En ville faire de la pluie un atout : gestion à la source des eaux pluviales », (Agence de l'Eau Seine-Normandie).
- Guide technique du SDAGE « Vers la ville perméable : comment désimperméabiliser les sols ? », (Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse).

Services de l'État

- « Bien gérer les eaux de pluie – Principes et pratiques en Île-de-France », (DRIEE Île-de-France – Service régional eau et milieux aquatiques).

Certaines DDT communiquent sur leur site internet, pour informer les pétitionnaires des enjeux du zonage.

Établissements publics

- Guide « Aménagement urbain, assainissement et gestion des eaux pluviales sur le territoire d'Est Ensemble – prescriptions relatives à la conception, à la réalisation et aux conditions de la remise d'ouvrages », (Est Ensemble, Grand Paris).
- Plaquette « Contrat de rivières – Des clés pour comprendre : la gestion des eaux pluviales dans l'aménagement urbain », (syndicat de rivières Brévenne Turdine).
- « Guide technique des eaux pluviales du bassin d'Arcachon », (Syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon).

Collectivités

- « Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial à Paris », (Mairie de Paris).
- Guides : « Aménagement et eaux pluviales sur le territoire du Grand Lyon » et plusieurs déclinaisons de guides sur le « Projet ville perméable : comment réussir la gestion des eaux pluviales dans nos aménagements », (Grand Lyon).
- « Guide de gestion durable des eaux pluviales », (Métropole européenne de Lille).
- « Intégrer la gestion des eaux pluviales dans les aménagements, guide pratique » (communauté d'agglomération Hénin-Carvin).
- Guides et plaquettes sur la gestion des eaux pluviales en ville, (conseil départemental des Hauts-de-Seine).

Associations

- « Le service public de gestion des eaux pluviales - Mode d'emploi pour la mise en place du service et son insertion au cœur des politiques publiques locales », FNCCR, 2019.
- Guides, plaquettes, fiches techniques de : Adopta, Graie, OIEau...

Systématiser les techniques alternatives de gestion durable des eaux pluviales

Pour que la gestion durable des eaux pluviales et le zonage pluvial soient partagés par tous, il est fortement conseillé de systématiser l'étude de l'opportunité de mettre en œuvre les techniques alternatives de gestion durable des eaux pluviales dans le cadre du réaménagement ou de la création de voiries et d'espaces publics.

4.6 Comment suivre et évaluer le zonage pluvial ?

4.6.1 Conformité des aménagements

Vérifier la conformité des aménagements et de leurs performances par rapport au projet initial est conseillé afin de s'assurer que les prescriptions du zonage pluvial sont bien appliquées.

Les collectivités sont invitées à développer leurs propres outils d'accompagnement ou de suivi (base de données, SIG…) pour s'assurer que les prescriptions du zonage pluvial sont bien prises en compte.

Les ouvrages publics font généralement l'objet d'un suivi, notamment pour leur entretien (maintien de la capacité hydraulique des fossés et des noues, par exemple).

Concernant les ouvrages privés, des études de sols sont réalisées en amont, au moment du dépôt du permis de construire. Après construction, aucun suivi n'est en général réalisé, sauf par exemple en cas de litige. Il est toutefois possible de profiter du contrôle des branchements pour contrôler la conformité du zonage pluvial. D'autre part, des vérifications spécifiques sont menées de manière plus fréquente sur le domaine privé si les ouvrages sont voués à intégrer le domaine public.

Exemples de suivi

Au sein de la communauté d'agglomération du Douaisis, une personne est affectée à part entière pour suivre la conformité des aménagements vis-à-vis du zonage pluvial.

À Brest Métropole, le suivi du volet pluvial des projets d'aménagement fait intervenir divers services, auxquels la direction écologie urbaine fournit des avis dans un cadre bien formalisé. Brest Métropole vérifie les ouvrages de gestion des eaux pluviales des privés qui sollicitent une demande d'achèvement de travaux liée au permis de construire, ou ceux qui nécessitent un branchement sur le réseau public.

L'exemple du zonage de la Métropole européenne de Lille

Les contrôles en terrain privé sont réalisés par le service assainissement lorsqu'un rejet au réseau est autorisé, car il est légitime à intervenir (article L.1331-11). Néanmoins, assurer ces contrôles est coûteux et justifie que les règles imposées ne concernent que les surfaces > 400 m².

L'exemple du zonage pluvial de la communauté d'agglomération du Niortais (79) [54]

« Conformité et contrôle des installations

Tous les rejets issus des réseaux d'eau pluviale de la ville de Niort sont de la responsabilité de la communauté d'agglomération, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. À ce titre, chaque rejet privé ou public est soumis au droit de regard de la communauté d'agglomération aussi bien lors de la réalisation des travaux, que de la conformité des installations et/ou ouvrages après exécution des ouvrages. [...]

Le service gestionnaire procédera, lors de la mise en service des ouvrages, à une visite de conformité dont l'objectif est de vérifier notamment : pour les ouvrages de rétention, le volume de stockage, le calibrage des ouvrages [...] ; les dispositifs d'infiltration ; les conditions d'évacuation ou de raccordement au réseau.

Contrôle des ouvrages eaux pluviales

Les ouvrages de rétention doivent faire l'objet d'un suivi régulier, à la charge des propriétaires [...] Des visites de contrôle des bassins seront effectuées par le service gestionnaire. En cas de dysfonctionnement avéré, un rapport sera adressé au propriétaire ou à l'exploitant pour une remise en état dans les meilleurs délais.

Contrôle des infrastructures privées

Le service gestionnaire pourra être amené à effectuer tout contrôle qu'il jugera utile pour vérifier le bon fonctionnement du réseau et des ouvrages spécifiques (dispositifs de prétraitement...). En cas de dysfonctionnement avéré, le propriétaire devra remédier aux défauts constatés en faisant exécuter à ses frais les nettoyages ou réparations prescrits. »

4.6.2 Évaluation de l'effet du zonage

Le suivi de l'application du zonage permet de faire évoluer progressivement les mesures du zonage et d'envisager par la suite une révision éventuelle du document.

Cependant, l'évaluation de l'effet du zonage pluvial est à ce jour peu développée, car les zonages pluviaux réalisés sont encore trop récents.

À Melun Val-de-Seine, l'impact des mesures du zonage pluvial se fait ressentir pour les grands projets de déconnexion du réseau.

Des études spécifiques peuvent parfois être menées pour évaluer l'efficacité en matière d'élimination des polluants et l'efficacité hydraulique (noues parfois surdimensionnées).

Bilan de 25 ans de bonnes pratiques
Exemple du Douaisis [87]

Suite à des problèmes récurrents d'inondation dans les années 1990, la communauté d'agglomération du Douaisis (CAD), compétente en matière d'eaux usées, pluviales et d'hydraulique, a décidé de définir la gestion des eaux de pluie au plus près de leur point de chute comme politique généralisée sur son territoire. Cette politique a été appliquée tant sur l'urbanisation nouvelle, qu'existante, lors de projets de mutation, renouvellement ou modification.

Cette décision, avant-gardiste pour l'époque, a conduit à la réalisation de plus de 900 aménagements. C'est aujourd'hui 25 % du territoire qui est géré par des techniques dites alternatives. L'efficacité de cette gestion a pu être démontrée lors de l'orage d'occurrence centennale subi en juillet 2005, puisqu'aucune inondation n'a été relevée dans les quartiers en gestion intégrée. Dans le centre historique de Douai, les rejets annuels (pluie de retour un mois) ont été divisés par trois en une dizaine d'années, tant en volume qu'en fréquence (quantification rendue possible par l'autosurveillance des rejets), sans affecter la qualité des eaux souterraines. De plus, la réalisation d'espaces urbains multifonctionnels a permis de réduire considérablement les coûts d'exploitation. L'économie a pu être évaluée à près d'un million d'euros annuel, soit le tiers du coût classique pour une collectivité de même taille.

D'autres bénéfices indirects ont également pu être relevés :

- la simplification de la gestion des rivières exutoires, par diminution des rejets et des débits de pointe ;
- le soutien des nappes phréatiques par infiltration des eaux pluviales ;
- le respect du grand cycle de l'eau ;
- l'eau fait partie intégrante de la ville et de ses aménagements, ce qui permet sa réappropriation par les habitants ;
- l'infiltration de l'eau dans les sols est bénéfique à la végétation, ce qui favorise indirectement la biodiversité ;
- la participation à la lutte contre les îlots de chaleur urbains.

Le Plan pluie de Paris

Une simulation des impacts hydrauliques (déversements d'eau dans la Seine et débordements du réseau) de l'application des prescriptions du zonage pluvial a été réalisée dans le cadre du Plan pluie de Paris. Cette simulation prend en compte les différents abattements volumiques définis par zone et le taux de renouvellement urbain constaté sur les 10 dernières années à échéance 20 et 50 ans (étude Prolog citée dans article Novatech, Nezeys, 2016) [113].

Si aucune mesure n'est prise (scénario tendanciel), avec le renouvellement urbain envisagé, les déversements d'eau unitaire pour la pluie de référence (16 mm, durée de 4 heures) seront multipliés par 2,4. Le scénario intermédiaire correspond à ce qui se passera si le taux d'imperméabilisation reste figé (situation de 2013). En cas d'application des scénarios du zonage pluvial (scénario rationnel : techniques grises ou scénario réaliste : techniques vertes), les rejets d'eau unitaire baissent sensiblement, avec un meilleur impact si l'emploi des techniques vertes est privilégié.

Impacts sur les déversements d'eau unitaire dans la Seine

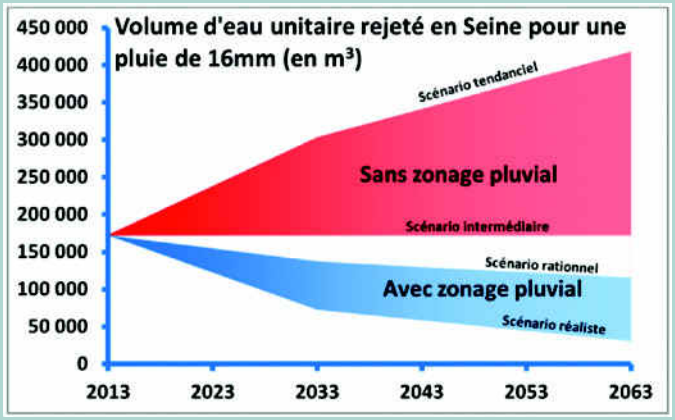


Figure 45 : Projection future des effets du zonage pluvial à Paris (étude Prolog, citée dans article Novatech, Nezeys, 2016 - Source : Prolog et Ville de Paris) [113].

L'application de l'abattement volumique du zonage pluvial de Paris montre un impact très favorable sur les volumes débordés sur voirie, en particulier pour le scénario réaliste. Dans le scénario tendanciel, les points de débordement se multiplient, avec une forte augmentation des volumes débordés. Cela s'explique par le fait que le réseau est presque à saturation pour la pluie décennale. Une augmentation, même faible, du ruissellement se traduit rapidement par des résurgences.

Impacts sur les débordements du réseau

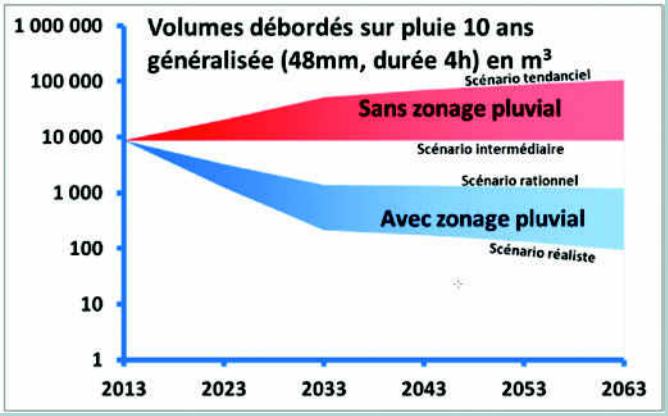


Figure 46 : Projection future des effets du zonage pluvial à Paris (étude Prolog, citée dans article Novatech, Nezeys, 2016 – Source : Prolog et Ville de Paris) [113].

Un complément d'étude permet d'estimer que, selon le scénario rationnel, l'atteinte de l'objectif 0 rejet pour la pluie de référence 16 mm nécessiterait une déconnexion de 100 % de la voirie parisienne et de 40 % du bâti. Avec le taux de renouvellement urbain actuel, le 0 rejet serait atteint en 2102. Avec le scénario réaliste, une déconnexion de 75 % de la voirie et de 40 % du bâti arriverait au même résultat en 2075.

4.6.3 Le zonage pluvial : une opportunité de changer les pratiques

L'application du zonage pluvial permet progressivement de faire changer les mentalités. Il est un outil essentiel pour assurer une gestion durable et une intégration vertueuse des eaux pluviales dans les projets d'aménagement du territoire.

L'exemple de la communauté d'agglomération du Douaisis

Sur 800 demandes de permis, seuls 5 cas ont fait l'objet d'un refus, car le maître d'ouvrage refusait l'application des principes de gestion à la parcelle (souvent pour de petits travaux jugés à tort sans impact).

L'exemple de Saint-Paul (La Réunion)

Il y a beaucoup moins de points noirs à gérer depuis 2010 : malgré trois évènements climatiques majeurs en 2018, il n'y a eu ni plainte ni débordement de réseaux.

Il s'est produit un changement de mentalité des aménageurs, puisque le pourcentage d'avis défavorables sur les demandes de PC est passé de 85 % à 25 % (bien souvent pour laisser le temps au pétitionnaire de mener sa démarche d'autorisation « loi sur l'eau »).

4.7 Comment réviser le zonage ?

Les modalités de modification ou de révision du zonage pluvial ne sont pas explicitées par le CGCT. On peut néanmoins poser les principes suivants, selon l'interface avec le PLU(i). La démarche est ensuite proche de celle d'une élaboration, si ce n'est que la modification ou la révision bénéficie de l'expérience et de l'évaluation du (premier) zonage pluvial, voire des nouvelles approches apportées par l'évaluation environnementale le cas échéant.

Le zonage pluvial est « autonome » vis-à-vis du PLU(i), par exemple si les agendas ne coïncident pas ou si les autorités compétentes sont distinctes :

- l'autorité compétente en gestion des eaux pluviales urbaines consulte l'autorité environnementale, établit un projet de modification ou de révision, elle le soumet à enquête publique, puis l'adopte par délibération ;
- l'autorité compétente en urbanisme peut ensuite l'intégrer au PLU, soit en l'intégrant directement dans le règlement du PLU, soit en l'annexant, mais en y faisant explicitement référence dans le règlement.

4.8 Synthèse : approuver et accompagner le zonage pluvial

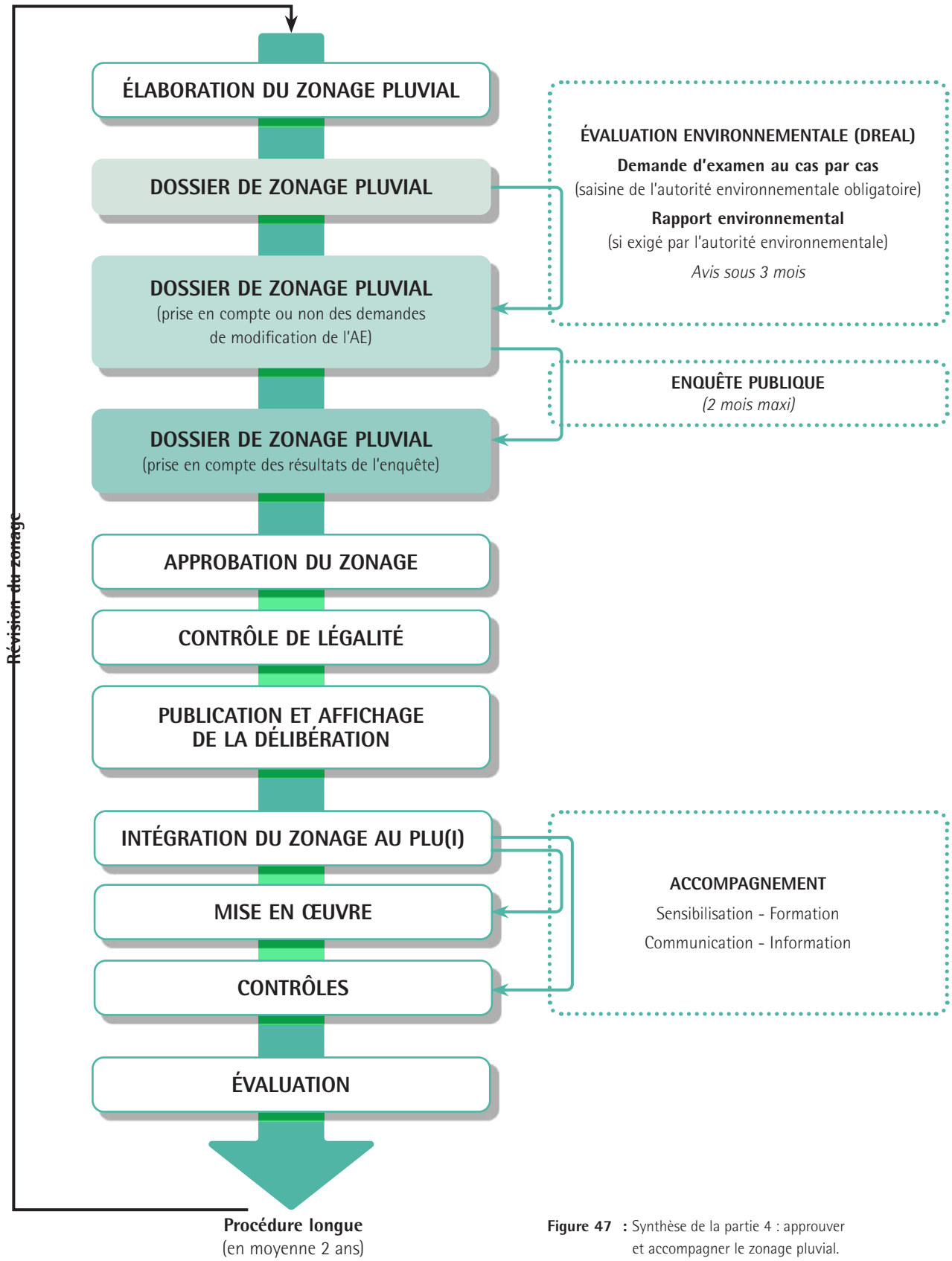


Figure 47 : Synthèse de la partie 4 : approuver et accompagner le zonage pluvial.

Bibliographie

1. ADEUPa Brest, SCoT du pays de Brest, guide pratique n° 3 « Schéma directeur de gestion des eaux pluviales », 2014, 12 p.

2. Adopta, Fiche méthodologique « Études de la perméabilité des sols », 2014, 4 p.

3. Agence de l'eau Loire-Bretagne, collectivité : Limoges Métropole – Communauté d'agglomération, « Gestion intégrée des eaux pluviales », 2013, 5 p.

4. Agence de l'eau Loire-Bretagne, « Eau et urbanisme, concevoir une ville durable, actes de la rencontre du 24 novembre 2016 à Tours », L'eau en Loire-Bretagne n° 92, 2016, 44 p.

5. Agence de l'eau Loire-Bretagne, « Gestion intégrée des eaux pluviales, Pourquoi ? Comment ? Retour d'expériences de collectivités de Loire-Bretagne », 2016, 8 p.

6. Agence de l'eau Loire-Bretagne, « Gestion intégrée des eaux pluviales sur le bassin Loire-Bretagne – Phase 3 – Note de synthèse des visites réalisées », 2013, 14 p.

7. Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Cerema et al., Guide technique du SDAGE « Vers la ville perméable – Comment désimperméabiliser les sols ? », 2017, 64 p.

8. Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Observatoire des coûts, « Étude des coûts des opérations d'assainissement collectif », 2018, 144 p.

9. Agence de l'eau Seine Normandie, « En ville, faire de la pluie un atout – Gestion à la source des eaux pluviales », plaquette d'information, 2016, 5 p.

10. Agence de l'eau Seine Normandie, « Outils de bonne gestion des eaux de ruissellement en zones urbaines », document d'orientation pour une meilleure maîtrise des pollutions dès l'origine du ruissellement, 2013, 64 p.

11. Agence de l'eau Seine Normandie, « Pratiques des collectivités – Mise en conformité des branchements sur le périmètre des baignades en Seine et en Marne », 2018, 76 p.

12. Apur, « Gérer autrement les eaux pluviales : une approche par bassins versants », juin 2018, 60 p.

13. Apur, « Préservation et valorisation de la ressource en eau brute – Une gestion parisienne des eaux pluviales », septembre 2015, 120 p.

14. Arceau IdF, Trois projets : Matriochkas, MicroMégas et Roulépur – Plaquette de présentation « Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces ? », 2019, 3 p.

15. Areas,Guide d'élaboration d'un schéma de gestion des eaux pluviales, 2006, 17 p.

16. Artélia, Dossier de présentation du zonage eaux pluviales de la commune de Nostang, 2015, 62 p.

17. Artélia, Dossier de présentation du zonage eaux pluviales de la commune de Trégunc, 2016, 73 p.

18. Artélia, Roannaise de l'eau – Schéma directeur de gestion des eaux pluviales à l'échelle du territoire de Roannaise de l'eau – Phase 3 zonage pluvial et différents scénarios, 2015.

19. Artélia, Zonage et règlement pluvial sur le territoire de Rodez agglomération – Règlement pluvial complet + cartographie, 2016, 72 p.

20. Artélia, Safege, Ing&tEau, Agglomération Côte Basque-Adour, Schéma directeur d'assainissement pluvial, Rapport de

présentation, Notice zonage pluvial + cartographies, 2014.

21. ASTEE, « Memento technique 2017 - Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées », 2017, 273 p.

22. Atelier LD, aménagement et gestion des eaux pluviales, 2013, 73 p.

23. Balez A. et Reunkrilerk J., « Écosystèmes et territoires urbains : impossible conciliation ? », Développement durable & territoires [en ligne], vol. 4, n° 2, juillet 2013. URL : https://journals.openedition.org/developpementdurable/9853

24. Barbaux S., préface de l'ouvrage Ville perméable, l'eau, ressource urbaine, ICI Interface, 2015, 263 p.

25. Boudet C., Laporte L., Walckenaer M., Linglart M., Porteneuve C., Mariolle B., Gestion des eaux pluviales dans la ZAC de la Montjoie, Saint-Denis (93), Novatech, 2016, 8 p.

26. Boulogne E., « Évaluation des coûts globaux autour de la gestion de l'eau dans la ville », Actes de la conférence « Ville perméable du Graie », 2018, p 49 à 54.

27. Bouvier M., « Le projet de création du zonage d'assainissement de Paris », Réunion de l'Observatoire de l'eau, 3 décembre 2013, 32 p.

28. Bouvier M. et Balland D., « Le livre bleu 3 ans après – Le plan pluie à Paris – La transversalité en action », 2015, 12 p.

29. Brest Métropole, révision du zonage d'assainissement eaux usées et eaux pluviales – Documents cartographiques, approbation 20 janvier 2014, 18 p.

30. Bressy A., Gromaire M.-C., Robert-Sainte P., Saad M., Chebbo G., TSM, « Gestion durable des eaux de pluie en ville », 2009, n° 7/8, p. 78-85.

31. Bruxelles environnement, « Eaux de pluie, un atout pour l'espace public », étude présentant des projets innovants en matière de gestion des eaux pluviales sur l'espace public et en voirie, 2014, 160 p.

32. Cabane P., Dalaine L., Aires N., « Zonages d'assainissement pluvial », TSM, 2009, 13 p.

33. Cabinet Arragon Groupe Merlin, Schéma directeur pluvial de Revel (31) – Zonage de l'assainissement pluvial, 2012, 38 p.

34. Cabinet Merlin, Zonage pluvial – règlement et notice explicative + cartographie de Tarare (69), 2013, 24 p.

35. Carré C., « Les promesses de l'eau – À la recherche de la ville perméable », Constructif n° 43, 2016, p. 55 à 58.

36. Carré C. et Deutsch J-C., L'eau dans la ville : une amie qui nous fait la guerre, La Tour-d'Aigues, Éditions de l'Aube, coll. « Bibliothèque des territoires », 2015, 320 p.

37. CEESE, « Coût des mesures contre le ruissellement urbain », 2007, 7 p.

38. Cerema, Jardins de pluie : Une dimension écologique et paysagère de l'environnement, coll. « Connaissances », 2016, 152 p.

39. Cerema, « La gestion des eaux à Rouen », fiche de cas Écocité, 2017, 8 p.

40. Cerema, « La gestion alternative des eaux », note de capitalisation Écocité, 2016, 24 p.

41. Cerema, « Méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau », 2014, 14 p.

42. Cerema, Milieux humides et aménagement urbain, coll. « Connaissances », 2015, 240 p.

43. Cerema, « Traitement des eaux de ruissellement routières/Opportunité des ouvrages industriels : débourbeurs et décanteurs-déshuileurs », Sétra, 2008, 13 p.

44. CGDD, SEEIDD, Type d'habitat et bien-être des ménages, coll. « Études et documents », n° 63, janvier 2012, 22 p.

45. CGEDD, Gestion des eaux pluviales : 10 ans pour relever le défi – Tome 1 : Synthèse du diagnostic et propositions, 2017, 96 p.

46. CGEDD, Gestion des eaux pluviales : 10 ans pour relever le défi – Tome 2 : Diagnostic détaillé, 2017, 342 p.

47. CGEDD, « Vers une politique de gestion intégrée des eaux pluviales : les éclairages apportés par la recherche », Actes du séminaire organisé le mercredi 9 septembre 2015 à Paris La Défense, 113 p.

48. Chambéry métropole, Plan local d'urbanisme de la ville de Chambéry (73), Annexes zonage des eaux pluviales, 2010.

49. Chevassus-au-Louis B., Bielsa S., Martin G., Pujol J.-L., Richard D., Salles J.-M., Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes – Contribution à la décision publique, Rapport du Centre d'analyse stratégique, AWS, Paris, La Documentation française, 2009, 399 p.

50. Chocat B., Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement, Paris, Lavoisier, 1997, 1124 p.

51. Citéo Ingénierie, commune d'Apt (84), Zonage pluvial, 2017, 106 p.

52. Code général des collectivités territoriales – Article L2224-10

53. Communauté d'agglomération Hénin-Carvin (59), « Intégrer la gestion des eaux pluviales dans les aménagements », Guide pratique, 2002, 305 p.

54. Communauté d'agglomération du Niortais, « Zonage d'assainissement des eaux pluviales – Règlement et cartographie », 2017, 26 p.

55. Communauté d'agglomération Pays Basque, « Les eaux pluviales – Guide pratique pour la conception de vos projets », 13 p.

56. Communauté urbaine de Bordeaux (33), Guide de conception/réalisation à l'usage des professionnels « Les solutions compensatoires d'assainissement pluvial », 2014, 202 p.

57. Commune d'Arzon (56), Étude de zonage et schéma directeur des eaux pluviales, octobre 2011, 16 p.

58. Conseil général du Val-de-Marne (94), Plan bleu du Val-de-Marne – Zonage pluvial départemental – Note méthodologique, 2014, 54 p.

59. Curinier E., « Le zonage pluvial de la commune d'Antibes (06) », Forum national sur la gestion durable des eaux pluviales, les 18 et 19 mars 2015 à Douai, 12 p.

60. D2L Bétali, Schéma directeur de gestion des eaux pluviales de l'agglomération de Saint Philibert (56), 2009, 61 p.

61. DDTM 30, Cahier des charges sur les modalités de prise en compte du ruissellement pluvial dans les PLU du Gard, 2016, 56 p.

62. Département de la Dordogne, Conclusion et avis du commissaire enquêteur sur le projet de zonage d'assainissement pluvial de Razac-sur-l'Isle (24), 2013, 5 p.

63. Département de Seine Maritime et Association régionale pour l'étude et l'amélioration des sols, Guide d'élaboration d'un schéma de gestion des eaux pluviales, 2006, 17 p.

64. Département du Lot, Révision du schéma communal d'assainissement des eaux usées et création du schéma communal d'assainissement des eaux pluviales de Cahors (46) – Enquête publique – Rapport du commissaire enquêteur, 2017, 32 p.

65. Direction régionale et interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie d'Île-de-France, « Bien gérer les eaux de pluie – Principes et pratiques en Île-de-France, février 2019, 8 p.

66. Direction départementale des territoires de l'Oise, « Aménagement du territoire et gestion des eaux pluviales – Quelles attentes dans l'Oise ? », les livrets conseils de l'État, 2018, 56 p.

67. DM Eau, commune de la Mézière (35), Étude de gestion des eaux pluviales – Zonage pluvial, 2013, 39 p.

68. EGIS Eau, Angers Loire Métropole, commune de Saint-Clément-de-la-Place (49), Plans de zonage des eaux pluviales et tableau récapitulatif des zones de développement pressenties, 2016, 5 p.

69. EGIS Eau, Angers Loire Métropole, PLU intercommunal 6.4. Annexes sanitaires zonage pluvial, tome 1, 2017, 88 p.

70. EGIS Eau, Schéma de gestion des eaux pluviales de Dieppe (76) – Zonage pluvial et carte de zonage pluvial, 2013.

71. EGIS Eau, Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales de Lannion (22) – Zonage d'assainissement des eaux pluviales, 2014, 67 p.

72. EGIS Eau, Zonage des eaux pluviales de Quimperlé (29) – Règlement de zonage des eaux pluviales, 2013, 67 p.

73. Est Ensemble Grand Paris, Aménagement urbain, assainissement et gestion des eaux pluviales sur le territoire d'Est Ensemble, prescriptions relatives à la conception, à la réalisation et aux conditions de la remise d'ouvrages, Les infos pros, 62 p.

74. Établissement public du SCoT de la grande région de Grenoble (38), « Comment gérer les eaux pluviales sur mon territoire ? Éclairages à destination des élus », 2017, 24 p.

75. Évreux (27), Schéma directeur d'assainissement – Gestion des eaux pluviales – Cartographie des propositions d'intervention et zonage pluvial, 2008, 1 p.

76. Fédération française du bâtiment, « Les promesses de l'eau », Constructif n° 43, 2016, 72 p.

77. FNCCR, « Le service public de gestion des eaux pluviales : Mode d'emploi pour la mise en place du service et son insertion au cœur des politiques publiques locales – Recueil de bonnes pratiques de terrain (ou retours d'expériences) », 2019, 53 p.

78. Géo Bretagne sud, Zonage d'assainissement pluvial de la Tour-du-Parc (56) – Notice explicative, 2010, 43 p.

79. Gouvernement français, Rapport du gouvernement au Parlement sur la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement aux fins de prévention des inondations, en application de l'article 7 de la loi n° 2017-1838 du 30 décembre 2017 relative à l'exercice des compétences des collectivités territoriales dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations, avril 2018, 31 p.

80. Graie, Comparaison des coûts de différents scénarios de gestion des eaux pluviales – Étude de cas, 2018, 9 p.

81. Graie, Éléments pour l'élaboration d'un schéma directeur de gestion des eaux pluviales adapté au contexte local, février 2011, 78 p.

82. Graie, Observatoire Auvergne-Rhône-Alpes, Opérations exemplaires pour la gestion des eaux pluviales, 2018, 236 p.

83. Grand Lyon, « Aménagement et eaux pluviales sur le territoire du Grand Lyon », guide pratique, 2008, 58 p.

84. Grand Lyon, « Projet ville perméable : comment réussir la gestion des eaux pluviales dans nos aménagements », guide d'aide à la conception et à l'entretien, 2017, 81 p.

85. Grand Lyon, Règlement du PLU-H, révision n° 2, approbation 2019, 758 p.

86. Grand Lyon, « Zonage et règles pour la gestion des eaux pluviales » séminaire gestion des eaux pluviales du Graie – Recueil des supports d'intervention de la journée du 18 novembre 2015 à Lyon, 39 p.

87. Hérin J.-J., Dennin L., « Une politique pluviale volontariste et durable : bilan de 25 ans de

bonnes pratiques environnementales – L'exemple chiffré du Douaisis », Novatech, 2016, 10 p.

88. Hydratec, Mise à jour du schéma directeur d'assainissement et zonages d'assainissement de la communauté urbaine du Grand Nancy (54), dossier d'enquête publique et plans de zones d'assainissement des eaux usées et pluviales + annexes + cartographie, 2009.

89. Hydratec, Schéma directeur d'assainissement pluvial de Saint-Gildas-de-Rhuys (56) – Zonage d'assainissement pluvial, 2013, 37 p.

90. Hydraulique Environnement Aquitaine, Zonage d'assainissement des eaux pluviales – Rapport de synthèse et cartographie de Pau – Pyrénées communauté d'agglomération (64), 2010, 40 p.

91. INFRA Services, « La gestion intégrée des eaux pluviales », 2007, 82 p.

92. IRH Ingénieur conseil, Notice et carte du zonage pluvial de Guidel (56), 2012, 24 p.

93. IRH Ingénieur conseil, Notice et carte du zonage pluvial de Plouharnel (56), 2012, 28 p.

94. IRH Ingénieur conseil, Zonage d'assainissement pluvial de la commune de Loudun (86) – notice et carte, 2014, 36 p.

95. Lehoucq C., Michaud Ac, Kovacs Y., Forestier S., Bertrand C., Carré C. et Tassin B., « Bilan et perspectives sur la gestion des eaux pluviales à la parcelle sur le territoire des Hauts-de-Seine – Points forts, réticences et axes d'amélioration », Novatech, 2013, 6 p.

96. « La gestion des eaux de pluie transforme le paysage urbain », Le Moniteur, 2010, 2 p.

97. Le Nouveau N., Deroubaix J.-F., Gerolin A., Kerloc'h B., Ramier D., Gradel O., Ruperd Y., Ménétrieux C., Le Mitouard E., Correa E., Dulac E., Hautbois O., Ganne M., Soyer M., Tardivo B., « Politiques territoriales de gestion des eaux pluviales : les ressorts réglementaires mobilisés par 20 collectivités en »rance", Novatech, 2016, 10 p.

98. Lille Métropole, CETE Nord-Picardie, Guide de gestion durable des eaux pluviales de Lille Métropole, 2012, 77 p.

99. Limousin C., Benard M. et Moncond'huy V., « Les Mureaux : une gestion intégrée des eaux pluviales au service d'une rénovation urbaine d'envergure et de qualité », Novatech, 2016, 6 p.

100. Mairie de Paris, Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial à Paris – Le Paris pluie – Le plan 100 % pluie utile, 2018, 108 p.

101. Mairie de Paris, « Zonage d'assainissement de la ville de Paris », rapport de présentation, règlement, notice et cartographie, 2013.

102. Maytraud T., Nicolas E., Lehoucq C., Casy F., Laine J-P., Derieux S., Bonis F., « La gestion des eaux pluviales dans le tissu urbain existant : la ville se reconstruit sur elle-même », Novatech, 2016, 10 p.

103. Maytraud T., Olsen G., Narcy J.-B., Chevillotte G., Bosc J., Floury C., Langumier J., « Faire de l'eau une ressource pour l'aménagement : articuler le pluvial à la politique urbaine d'une métropole – Le cas d'Aix-Marseille Provence », Novatech, 2019, 4 p.

104. Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, « Les collectivités locales et le ruissellement pluvial », 2006, 82 p.

105. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, « Étude sur la gestion de l'eau dans les projets présentés à l'appel à projets ÉcoQuartier 2009 », 2011, 180 p.

106. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Service Direction de l'eau et de la Biodiversité, « Le zonage pluvial », note de synthèse, 2015, 31 p.

107. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, DGALN/Cerema, Fiche instructeur n° 3. « Procédures d'autorisation et de déclaration des projets d'aménagement au

titre du code de l'environnement rubrique 2.1.5.0 : rejets d'eaux pluviales. Conditions pluviométriques locales », 2014, 16 p.

108. Missions Inter-Services de l'eau Loire-Atlantique – Maine-et-Loire – Mayenne – Sarthe – Vendée, Guide méthodologique pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement – fascicule 1, 2004, 71 p.

109. Mouy N., Duguet P. et Laurent C., « Faisabilité hydraulique du zonage pluvial à Paris », Novatech, 2007, 8 p.

110. Nantes Métropole, Zonage pluvial – Dispositions du zonage pluvial et plan de zonage pluvial, 2018, 63 p.

111. Nezeys A., « Un zonage pluvial pour Paris : réintégrer les eaux pluviales dans le grand cycle de l'eau », Novatech, 2013, 10 p.

112. Nezeys A., « Zonage pluvial : coûts et bénéfices », 4e forum national sur la gestion durable des eaux pluviales, les 20 et 21 mars 2013 à Douai, 16 p.

113. Nezeys A., Reboul S., Saison O. et Baillet M., « Le plan pluie à Paris : la nécessaire dimension environnementale », Novatech, 2016, 10 p.

114. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, rapport « La qualité de l'eau et de l'assainissement en France » par M. Gérard Miquel, 2003, 195 p.

115. Onema, aménagement et choix des végétaux des ouvrages de gestion des eaux pluviales de proximité – Rapport final, 2014, 48 p.

116. Onema/OIEau, État de l'art sur la gestion urbaine des eaux pluviales et leur valorisation – Tendances d'évolution et technologies en développement, 2008, 36 p.

117. Petrucci G., « Vers une meilleure mise en œuvre des règlementations d'infiltration à la parcelle », Novatech, 2019, 4 p.

118. Potier S., Six A., « Zonage d'assainissement : le faire évoluer, l'adapter », 10es assises nationales de l'assainissement non collectif, 2 et 3 octobre 2013 à Amiens, 14 p.

119. Prenveille A., « Zonage pluvial : intérêts, méthodes d'élaboration et accompagnement de sa mise en œuvre – Retour des expériences rennaises », 5e forum national sur la gestion durable des eaux pluviales, les 18 et 19 mars à Douai, 12 p.

120. Profils Études Développement, commune de Saint-Martin-d'Uriage (38), Assainissement des eaux usées – Schéma directeur d'assainissement et zonage pluvial, 2012, 19 p.

121. Programme Écopluies, « L'infiltration en questions : recommandations pour la faisabilité la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain », programme Écotechnologies et développement durable 2005 (Precodd), 2009, 63 p.

122. Prolog Ingénierie, rapport « Mise à jour du zonage ruissellement de la communauté urbaine du Grand Lyon », 2013, 48 p.

123. R&J Bureau d'études, Lanvéoc, Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales – Phases 1 à 4 et annexes, 2013 à 2015.

124. Roannaise de l'eau, communiqué de presse du 28 juin 2017 : « Roannaise de l'eau lauréat des Trophées de l'eau 2017 », 2 p.

125. Safege et IRH Environnement, communauté d'agglomération Maubeuge-Val de Sambre, « Zonage pluvial, Schéma directeur de gestion des eaux pluviales sur l'unité technique de Maubeuge », commune de Maubeuge, Scénario global de zonage, 2011, 66 p.

126. Safege, Dossier d'enquête publique du zonage d'assainissement eaux usées et eaux pluviales de la commune de Saint-Gervais (95), 2007, 63 p.

127. Safege, Établissement d'un schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales – Zonage pluvial de Pélissanne (13), 2009, 66 p.

128. Safege, Mise à jour du zonage eaux usées et zonage eaux pluviales de Ternay (69), 2012, 96 p.

129. Safege, Révision du schéma directeur d'assainissement pluvial de Quimper (29) – Zonage pluvial, 2011, 26 p.

130. Safege, Zonage pluvial de Cannes (06), 2017, 164 p.

131. Safege, Zonage des eaux pluviales de la commune d'Aix-en-Provence - Dossier d'enquête publique + cartographies, 2014, 22 p.

132. Safege, Zonage des eaux pluviales de Savigny-sur-Braye (41) – Dossier d'enquête publique, 2012, 45 p.

133. SCE Aménagement et Environnement, département des Côtes d'Armor, commune de Créhen (22), Schéma directeur d'assainissement pluvial – Zonage d'assainissement des eaux pluviales, 2011, 80 p.

134. SCE Aménagement et Environnement, Schéma directeur d'assainissement pluvial de Plescop (56) – Rapport de présentation du zonage d'assainissement pluvial, 2013, 48 p.

135. Selmi Wissal, « Services écosystémiques rendus par la végétation urbaine – Application d'approches d'évaluation à la ville de Strasbourg », thèse de doctorat , 2014, 343 p.

136. SIEE, Anvar, Le zonage d'assainissement pluvial – Réglementation, méthodologie, état des lieux, exemples et expériences, 2004, 45 p.

137. Sogreah Consultants, Zonage d'assainissement des eaux pluviales de Ploufragan (22) - Rapport de présentation, 2011, 35 p.

138. Sogreah Consultants, Zonage d'assainissement pluvial sur le territoire communal de Tarnos (40) – phase 3 : propositions d'aménagements et zonage pluvial + cartographie, 2008, 8 p.

139. Symasol (syndicat mixte des affluents du sud-ouest lémanique), « Gestion des eaux pluviales », guide pour la mise en œuvre de techniques alternatives, 2016, 34 p.

140. Syndicat de l'Orge, Réalisation d'un zonage pluvial d'assainissement eaux pluviales sur le territoire du syndicat de l'Orge, phase 4 : proposition de zonage – descriptif des techniques de gestion intégrée des eaux pluviales, 2015, 42 p.

141. Syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon, guide technique des eaux pluviales du bassin d'Arcachon 2e édition, 2017, 40 p.

142. Syndicat de rivières Brévenne Turdine – Plaquette « Contrat de rivières – Des clés pour comprendre : la gestion des eaux pluviales dans l'aménagement urbain », 12 p

143. Tpae, Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales et zonage pluvial de la commune de l'Hopital-Camfrout, document final, 2014, 59 p.

144. UICN France, Panorama des services écologiques fournis par des milieux naturels en France – vol. 1 : « Contexte et enjeux », 2012, 46 p.

145. Vallin V., Dumont E., Petillon G., Gérolin A., Degrave M., Le Nouveau N., Ferrier V. et Borst W., « Cartographier l'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales : l'expérience de 6 collectivités en France », Novatech, 2016, 11 p.

146. Ville d'Antibes, Zonage d'assainissement pluvial, 2005.

147. Wirtz M. (Réalités Environnement), Le schéma directeur de gestion des eaux pluviales à l'échelle du bassin versant – Éléments de synthèse, Les entretiens du Garon – Ne pas se laisser déborder par les eaux pluviales, 4 décembre 2015, 22 p.

Liste de sigles

AE Autorité environnementale

ADOPTA Association pour le développement opérationnel et la promotion des techniques alternatives

AEP Alimentation en eau potable

ALUR Loi pour l'accès au logement et un urbanisme rénové

ARS Agence régionale de santé

AU À urbaniser

BASIAS Base nationale des anciens sites industriels et activités de service

BDD Base de données

BDHI Base de données historique sur les inondations

BET Bureau d'études techniques

BRGM Bureau de recherches géologiques et minières

CATNAT Arrêtés de catastrophe naturelle

CEREMA Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CERFA Centre d'enregistrement et de révision des formulaires administratifs

CERTU Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (désormais intégré au Cerema)

CGCT Code général des collectivités territoriales

CGEDD Conseil général de l'environnement et du développement durable

CLE Commission locale de l'eau

CNDP Commission nationale du débat public

COS Coefficient d'occupation des sols

CU Code de l'urbanisme

DCE Directive-cadre sur l'eau

DDT Direction départementale des territoires

DDTM Direction départementale des territoires et de la mer

DEB Direction de l'eau et de la biodiversité

DLE Dossier loi sur l'eau

DREAL Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

DRIEE Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France

EAIP Enveloppe approchée des inondations potentielles

EE Évaluation environnementale

EMQ Erreur moyenne quadratique

ENP Eau non potable

EP Eaux pluviales

EPAGE Établissement public d'aménagement et de gestion des eaux

EPCI Établissement public de coopération intercommunale

EPT Établissement public territorial

ERU Eaux résiduaires urbaines

EU Eaux usées

FPRNM Fonds de prévention des risques naturels majeurs

FPR Filtre planté de roseaux

GEMAPI Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations

GEPU Gestion des eaux pluviales urbaines

GRAIE Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau

HAP Hydrocarbure aromatique polycyclique

ICPE Installation classée pour la protection de l'environnement

ICU Ilot de chaleur urbain

IGN Institut national de l'information géographique et forestière

INOGEV Innovations pour la gestion durable de l'eau en ville

INSEE Institut national de la statistique et des études économiques

JdP Jardin de pluie

JORF Journal officiel de la république française

MEDD Ministère de l'Écologie et du Développement durable

MES Matières en suspension

MNT Modèle numérique de terrain

MRAe Mission régionale d'autorité environnementale

MTE Ministère de la Transition écologique

MTES Ministère de la Transition écologique et solidaire

NOTRe Loi nouvelle organisation territoriale de la République

OAP Opérations d'aménagement et de programmation

PADD Projet d'aménagement et de développement durable

PAOT Plan d'action opérationnel territorialisé

PAPI Programme d'actions pour la prévention des inondations

PC Permis de construire

PCAET Plan Climat Air Énergie territorial

PdM Programmes de mesures

PDU Plan de déplacement urbain

PGRI Plan de gestion des risques d'inondation

PLU Plan local d'urbanisme

PLUi Plan local d'urbanisme intercommunal

PPA Personne publique associée

PPR Plan de prévention des risques

PPRI Plan de prévention des risques d'inondation

PPRMT plan de prévention des risques de mouvements de terrain

PPRNI Plan de prévention des risques naturels d'inondation

RMC Rhône - Méditerranée - Corse

RVB Rouge vert bleu

SAGE Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

SAUL Structure alvéolaire ultra légère

SCoT Schéma de cohérence territoriale

SDAGE Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SDGEP Schéma directeur de gestion des eaux pluviales

SGEP Schéma de gestion des eaux pluviales

SIAAP Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne

SIG Système d'information géographique

SLGRI Stratégie locale de gestion du risque inondation

SMABB Syndicat mixte d'aménagement du bassin de la Bourbre

SOx Oxydes de soufre

SRADDET Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

SRC Schéma régional des carrières

SRCAE Schéma régional Climat Air Énergie

SRCE Schémas régionaux de cohérence écologique

STEU Station de traitement des eaux usées

TMD Transport de matières dangereuses

TR Temps de retour

TSM Revue Techniques, Sciences & Méthodes

TT Toiture-terrasse

TVB Trames verte et bleue

TTV Toiture-terrasse végétalisée

ZA Zone artisanale

ZAC Zone d'aménagement concerté

ZI Zone industrielle

ZICO Zone importante pour la conservation des oiseaux

ZNIEFF Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

ZPS Zone de protection spéciale

Glossaire

Débit spécifique

Il s'agit d'un débit produit par un bassin versant rapporté à l'unité de surface. Il est généralement exprimé en l/s.km² ou l/s.ha et noté Qs ou Qsp.

Déconnexion ou déraccordement des eaux pluviales

Suppression des rejets d'eaux pluviales dans les systèmes d'assainissement existants, unitaires, voire pluviaux, en leur conférant un autre exutoire tel que le sol (infiltration) ou le réseau hydrographique de surface (milieu naturel).

Désimperméabilisation ou régénération des sols

La désimperméabilisation consiste à remplacer des surfaces imperméables par des surfaces plus perméables, en permettant ainsi de rétablir au mieux les fonctions assurées par le sol avant aménagement : capacité d'infiltration, échange sol-atmosphère, stockage de carbone, biodiversité...

Évaluation environnementale

L'évaluation environnementale est un processus visant à intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet, ou d'un document de planification, et ce dès les phases amont de réflexions. Elle sert à éclairer le porteur de projet et l'administration sur les suites à donner au projet au regard des enjeux environnementaux et ceux relatifs à la santé humaine du territoire concerné, ainsi qu'à informer et garantir la participation du public. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet, du plan ou du programme, et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire concerné. L'évaluation environnementale doit être réalisée le plus en amont possible, notamment, en cas de pluralité d'autorisations ou de décisions, dès la première autorisation ou décision, et porter sur la globalité du projet et de ses impacts.

(Source : ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019)

Génie végétal

Le génie végétal se définit comme l'utilisation de plantes ou parties de celles-ci pour résoudre les problèmes des sols : absorption des contraintes mécaniques, stabilisation au moyen des racines, drainage par évapotranspiration et formation de cavités, protection contre les contraintes météorologiques (vents violents, ensoleillement excessif, glissement de neige...), amélioration en substances humiques.

Gestion des eaux pluviales

Moyens mis en œuvre pour maîtriser l'écoulement des eaux pluviales au niveau de plusieurs paramètres (tracé, vitesse et flux d'écoulement). Cette gestion admet toujours une limite de dépassement par des événements qualifiés d'exceptionnels.

Imperméabilisation des sols

Action anthropique associée au recouvrement des sols par des revêtements artificiels limitant le passage de l'eau (toitures, asphalte, béton...).

Maîtrise de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement

Consiste à maîtriser le transfert des eaux, sur les grandeurs de volume, de débit, de vitesse d'écoulement, de rapidité de réaction, de surface d'accumulation...

Mesure de gestion

Action de promouvoir ou d'imposer pour réduire l'impact des eaux pluviales et en améliorer la gestion par une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation.

Surfaces actives

Surfaces qui participent à la formation des écoulements lors d'événements pluviométriques.

Utilisation des eaux de pluie

Action consistant à utiliser les eaux de pluie pour un usage domestique (notamment arrosage, alimentation des toilettes, nettoyage du sol) ou industriel (eau de process).

Liste des figures

Figure 1 Les conséquences de l'imperméabilisation des sols (source : ©Big Bang/Agence de l'eau Rhône-Méditerranée). 10

Figure 2 Panorama des problématiques générées par l'absence de maîtrise de l'imperméabilisation des sols et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement en ville. 10

Figure 3 Des enjeux environnementaux auxquels une gestion intégrée des eaux pluviales dans les territoires est appelée à contribuer, au travers d'un « plan pluie » ambitieux. 11

Figure 4 La désimperméabilisation des sols (source : ©Big Bang/Agence de l'eau Rhône-Méditerranée). 12

Figure 5 Évolution de la gestion des eaux pluviales au fil des décennies. 12

Figure 6 Phasage de l'élaboration d'un zonage pluvial (encadrés en violet : phases communes à l'élaboration d'un schéma et d'un zonage). 22

Figure 7 Répartition des coûts constatés. 24

Figure 8 Synthèse de la partie 1 : connaître le zonage pluvial 26

Figure 9 Exemple de carte des bassins versants (Lanvéoc, schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales – Annexe 2, septembre 2013) [123]. 32

Figure 10 Extrait de la carte du réseau d'assainissement délimitant la zone d'assainissement collectif (Zonage d'assainissement de la Ville de Paris, 2013) [101]. 33

Figure 11 Lien entre surfaces artificialisées et imperméabilisées [7]. 34

Figure 12 Pollutogrammes au cours d'un événement pluvial 41

Figure 13 Dispositifs de financement de la gestion des eaux pluviales et de ruissellement à destination des collectivités et des particuliers 47

Figure 14 Synthèse de la partie 2 : approfondissement de l'état des lieux et du diagnostic sur le territoire de la collectivité compétente 52

Figure 15 Incidence de l'imperméabilisation des sols sur les écoulements naturels (source : Cerema). 58

Figure 16 Exemple de zonage de la communauté urbaine Angers Loire Métropole (49). 66

Figure 17 Milieux sensibles à prendre en compte dans l'établissement des mesures de gestion des eaux pluviales à Trégunc (source : zonage eau pluviale de la commune de Trégunc). 69

Figure 18 Identification des zones d'intérêt par la topographie (source : méthode IRIP, IRSTEA). 75

Figure 19 Les différentes fonctions de service pour six enjeux environnementaux ou sociétaux identifiés dans les aménagements de gestion intégrée des eaux pluviales (source : Arceau Île-de-France). 78

Figure 20 Une analyse coût-bénéfice positive du zonage pluvial de Paris [100] 79

Figure 21 Les effets positifs de la végétation en ville [4] 80

Figure 22 La ville nature et la ville imperméable [40] 82

Figure 23 Processus d'aboutissement à la cartographie. 86

Figure 24 Cartographie du zonage pluvial d'Aix-en-Provence 88

Figure 25 Cartographie du zonage pluvial de Tarare 89

Figure 26 Cartographie du zonage pluvial d'Antibes 90

Figure 27 Cartographie du zonage pluvial de la commune d'Anglet (Communauté d'agglomération Pays Basque) 91

Figure 28 Cartographie du zonage pluvial de Tarnos 92

Figure 29 Cartographie du zonage pluvial de Niort 93

Figure 30 Cartographie du zonage pluvial de Loudun 94

Figure 31 Cartographie du zonage pluvial d'Evreux 95

Figure 32 Cartographie du zonage pluvial de Quimper 96

Figure 33 Cartographie du zonage pluvial de Nantes 97

Figure 34 Cartographie du zonage pluvial du Grand Lyon 98

Figure 35 Cartographie du zonage pluvial de Rodez agglomération 99

Figure 36 Cartographie du zonage pluvial d'Angers Loire Métropole 100

Figure 37 Cartographie du zonage pluvial de Brest Métropole 101

Figure 38 Cartographie du zonage pluvial de Paris 103

Figure 39 Carte de zonage des limitations de débits des eaux pluviales en Seine-Saint-Denis 104

Figure 40 Carte d'infiltrabilité des sols dans les Hauts-de-Seine 105

Figure 41 Carte présentant les possibilités d'infiltration en sous-sol du Val-de-Marne 106

Figure 42 Carte présentant les débits de restitution au réseau départemental d'assainissement lorsque l'infiltration est contraignante 107

Figure 43 Carte de synthèse de gestion des eaux pluviales à l'échelle de Paris et de la petite couronne 108

Figure 44 Synthèse de la partie 3 : élaborer le zonage pluvial 109

Figure 45 Projection future des effets du zonage pluvial à Paris (étude Prolog, citée dans article Novatech, Nezeys, 2016) [113]. 128

Figure 46 Projection future des effets du zonage pluvial à Paris (étude Prolog, citée dans article Novatech, Nezeys, 2016) [113]. 129

Figure 47 Synthèse de la partie 4 : approuver et accompagner le zonage pluvial 131

Liste des tableaux

Tableau 1 Compétence assainissement des EPCI à fiscalité propre (hors Paris et petite couronne) 14

Tableau 2 Compétence gestion des eaux pluviales des EPCI à fiscalité propre (hors Paris et petite couronne) 14

Tableau 3 Compétence PLU des EPCI à fiscalité propre (hors Paris et petite couronne) 18

Tableau 4 Données pluviométriques disponibles 31

Tableau 5 Synthèse des données cadastrales, foncières et d'occupation des sols disponibles 36

Tableau 6 Données topographiques 39

Tableau 7 Extrait de la note d'information du Cerema [41]. 43

Tableau 8 Synthèse des données disponibles pour évaluer la vulnérabilité des milieux 44

Tableau 9 Taux de subvention accordés par les agences de l'eau dans le cadre du 11e programme de mesures. 50

Tableau 10 Niveaux des services, adapté de « La ville et son assainissement » (Certu 2003) 55

Tableau 11 Niveaux de service de la Métropole européenne de Lille 56

Tableau 12 Ordres de grandeur de la perméabilité k dans différents sols (Fiche méthodologique – Études de la perméabilité des sols, Adopta, 2014) [2]. 61

Tableau 13 Ratio « surface active contributive »/» surface d'infiltration » pour différents dispositifs sur le territoire du Grand Lyon (Guide méthodologique – Aménagement et eaux pluviales – Traitement de la pollution des eaux pluviales et protection des milieux aquatiques sur le territoire du Grand Lyon – Version 2, 2014, page 11/55) [84] 62

Tableau 14 Liste des exemples cartographiques de zonage pluvial 87

Tableau 15 Dispositions du zonage pluvial d'Aix-en-Provence 88

Tableau 16 Récapitulatif des thématiques abordées par le zonage pluvial. 110

Tableau 17 Intégration possible du zonage pluvial dans les documents et démarches sectoriels à organiser 120

Table de matières

Préface 5

1 Connaître le zonage pluvial 8

1.1 Qu'est-ce que le zonage pluvial ? 8
1.2 Quels objectifs vise le zonage pluvial ? 10
1.2.1 Contribuer à la prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets 11
1.2.2 Spécifier des orientations et fixer des mesures adaptées à différents contextes et échelles 11
1.2.3 Impliquer et responsabiliser l'ensemble des acteurs 12
1.3 Qui est responsable de l'élaboration du zonage pluvial ? 13
1.3.1 Un outil de l'autorité compétente en gestion des eaux pluviales 13
1.3.2 Le zonage pluvial et le service public administratif de gestion des eaux pluviales urbaines 17
1.3.3 Les EPCI compétents pour l'intégration du zonage dans le PLUi depuis 2017 17
1.4 Sur quel périmètre est élaboré le zonage pluvial ? 18
1.4.1 Le périmètre d'élaboration du zonage pluvial 18
1.4.2 Des bassins versants à prendre en compte 18
1.5 À quelle échéance doit être approuvé le zonage pluvial ? 19
1.5.1 Une appréciation laissée aux collectivités... 19
1.5.2 … mais pouvant être dictée par une dynamique locale forte ou des enjeux forts (inondations…) 19
1.5.3 Des agendas à articuler 20
1.6 Quelle démarche et quelle procédure pour élaborer le zonage ? 20
1.6.1 Quelles articulations avec d'autres démarches ? 20
1.6.2 Quels acteurs mobiliser pour la réalisation d'un zonage pluvial ? 23
1.7 Un zonage, combien ça coûte ? 24
1.8 Synthèse de la partie 1 : connaître le zonage pluvial 26

2 Réaliser la phase d'état des lieux et de diagnostic 27

2.1 Quels sont les contextes politique, organisationnel et réglementaire du territoire ? 27
2.1.1 Identifier la politique de gestion des eaux pluviales et des eaux de ruissellement mise en place sur le territoire 27
2.1.2 Analyser la gouvernance de la gestion des eaux pluviales 28
2.1.3 Inventorier les outils de planification et réglementaires 28
2.2 Quel est le fonctionnement hydrologique du territoire ? 29
2.3 Quel est l'état des réseaux et des ouvrages ? 32
2.4 Quelles sont les caractéristiques du territoire associées à l'urbanisation ? 34
2.4.1 Étape 1 : connaître et caractériser l'imperméabilisation des sols 34
2.4.2 Étape 2 : identifier le risque inondation du territoire 38
2.4.3 Étape 3 : appréhender l'aptitude globale du territoire à l'infiltration 40
2.5 Quelle est la vulnérabilité des milieux aux pollutions générées par les eaux pluviales ? 41
2.5.1 Étape 1 : cartographier la vulnérabilité des milieux aquatiques et de la ressource en eau à l'échelle du territoire 42
2.5.2 Étape 2 : inventorier les sources de pollutions passées et présentes, et anticiper les pollutions futures 43

2.6 Quels sont les coûts et modes de financement de la gestion des eaux pluviales ? 45
2.6.1 Une gestion intégrée des eaux pluviales, pour quels bénéfices ? 45
2.6.2 Les outils de financement des opérations associées à la gestion des eaux pluviales et de ruissellement [79] 47
2.6.2.1 Les taxes 48
2.6.2.2 Les financements apportés par l'État, les établissements et organismes publics 49
2.6.2.3 Aides spécifiques aux collectivités et territoires d'outre-mer 50
2.6.2.3 Exemple d'aides pouvant être accordées aux particuliers par les communes et EPCI 51
2.7 Synthèse : Réaliser l'état des lieux et le diagnostic 52

3 Élaborer le zonage pluvial 53

3.1 Des choix préalables 53
3.1.1 Définir les niveaux de service 53
3.1.2 Définir ce que recouvrent les alinéas 3° et 4° de l'article L.2224-10 du CGCT 57
3.2 Des solutions à définir pour répondre … 57
3.2.1 … à l'alinéa 3° de l'article L.2224-10 du CGCT 57
3.2.1.1 Limiter l'imperméabilisation des sols 58
3.2.1.2 Maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement 60
3.2.2 … à l'alinéa 4° de l'article L.2224-10 du CGCT 65
3.2.2.1 Collecte et stockage des eaux pluviales 65
3.2.2.2 Traitement des eaux pluviales 67
3.3 Des solutions présentées par thématiques adaptées au contexte et au changement climatique… 70
3.3.1 … en fonction de la sensibilité du territoire aux inondations 70
3.3.2 … en fonction des caractéristiques géomorphologiques et hydrologiques du territoire 75
3.3.3 … en fonction de l'urbanisation du territoire 76
3.3.4 … en lien avec les bénéfices offerts et les services rendus par les aménagements végétalisés 78
3.4 Cartographie du zonage pluvial 85
3.4.1 Cartographies associées aux études préalables à l'élaboration du zonage 85
3.4.2 Processus de réalisation de la cartographie de zonage pluvial 86
3.4.3 Exemples de cartographies de zonage pluvial 87
3.4.3.1 Cartographies de type : définition d'objectifs de gestion par bassins versants, sous-bassins versants ou secteurs homogènes 88
3.4.3.2 Cartographie de type : mesures d'aménagement établies d'après le zonage du PLU, en prenant en compte les problématiques locales 93
3.4.3.3 Cartographie de type : mesures d'aménagement motivées par une problématique ruissellement prégnante 97
3.4.3.4 Cartographie de type : mesures d'aménagement définies en fonction des caractéristiques du réseau de collecte 99
3.4.3.5 Cartographie de type : abattement volumique des petites pluies 102
3.4.3.6 Les documents-cadres de gestion des eaux pluviales départementaux de la petite couronne parisienne 104
3.5 Synthèse : Élaborer le zonage pluvial 109

4 Approuver et accompagner le zonage pluvial 114

4.1 Évaluation environnementale : comment se mène l'examen au cas par cas ? 114
4.2 Comment conduire l'enquête publique ? 115
4.3 Qui approuve le zonage et comment ? 116
4.4 Comment intégrer le zonage dans le PLU(i) et autres règlements ? 116
4.5 Comment accompagner la mise en œuvre du zonage ? 120
4.5.1 Inscrire le zonage dans une politique globale de gestion des eaux pluviales 120
4.5.2 Accompagner le zonage pluvial 122
4.5.3 Sensibiliser, former, informer, communiquer 122
4.6 Comment suivre et évaluer le zonage pluvial ? 125
4.6.1 Conformité des aménagements 125
4.6.2 Évaluation de l'effet du zonage 126
4.6.3 Le zonage pluvial : une opportunité de changer les pratiques 129
4.7 Comment réviser le zonage ? 130
4.8 Synthèse : Approuver et accompagner le zonage pluvial 131

Bibliographie 132
Liste de sigles 139
Glossaire 142
Liste des figures 144
Liste des tableaux 146

Stormwater zoning
From development to implementation

Impervious surfaces increase stormwater runoff, sewer overflows and therefore localized flooding. Infiltration into the soil is limited, causing pollution to be transported to aquatic environments. To protect water resources and infrastructure investments, which is becoming crucial with climate change, stormwater management by planning and zoning allows local authorities to help control impervious artificial areas, stormwater runoff and associated pollution. Zoning is a tool helping decision-making, and defining and enforcing policy guidelines which promote source control.

This methodological guide, produced by Cerema, provides all local authorities need to set up their stormwater zoning. Based on concrete experiences, it helps them to deploy this tool throughout the territory, whether urban or rural.

Zonificación pluvial
De su elaboración a su aplicación

La artificialización de los suelos favorece la escorrentía de las aguas de lluvia y, por esta razón, potencialmente las inundaciones, limita su infiltración en el suelo y el subsuelo y genera contaminaciones de los medios acuáticos. Para luchar contra este problema que se hace crucial con el cambio climático, la zonificación pluvial es una palanca que permite a las colectividades actuar sobre el control de la impermeabilización de los suelos, el desagüe de las aguas pluviales y de las contaminaciones asociadas. En efecto, constituye una herramienta de ayuda a la decisión para definir y hacer aplicar las orientaciones políticas en materia de gestión de las aguas pluviales y de las aguas de escorrentía favoreciendo la gestión en su origen.

Verdadera guía metodológica, esta obra realizada por el Cerema ofrece a las colectividades todos los conocimientos necesarios para elaborar su zonificación pluvial. Se basa en experiencias concretas para ayudarlos a desplegar esta herramienta en todo el territorio, tanto sea urbano como rural.

© 2020 – Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement et la cohésion des territoires
Le Cerema est un établissement public qui apporte un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre de ressources et d'expertise, il a pour vocation de produire et de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, services de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (article L.122-4 du code de la propriété intellectuelle). Cette reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et L.335-3 du CPI.

Coordination : Cerema Territoires et ville / service Édition (B. Daval)
Couverture : Image par Tang Qui Dông / Pixabay

Dépôt légal : octobre 2020
ISBN : 978-2-37180-459-3 (pdf)
ISBN : 978-2-37180-474-6 (imprimé)
ISSN : 2276-0164

Éditions du Cerema
Cité des mobilités
25, avenue François Mitterrand CS 92 803
69674 Bron Cedex – France

Bureau de vente
Cerema Territoires et ville
2 rue Antoine Charial
CS 33927
69426 Lyon Cedex 03 – France
Tél. 04 72 74 59 59 - Fax. 04 72 74 57 80

https://www.cerema.fr

La collection « Références » du Cerema

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

Zonage pluvial

De son élaboration à sa mise en œuvre

L'artificialisation des sols favorise le ruissellement des eaux de pluie et donc potentiellement les inondations, limite leur infiltration dans le sol et le sous-sol et engendre des pollutions des milieux aquatiques. Pour lutter contre ce problème qui devient crucial avec le changement climatique, le zonage pluvial est un levier qui permet aux collectivités d'agir sur la maîtrise de l'imperméabilisation des sols, l'écoulement des eaux pluviales et des pollutions associées. En effet, il constitue un outil d'aide à la décision pour définir et faire appliquer les orientations politiques en matière de gestion des eaux pluviales et des eaux de ruissellement en favorisant la gestion à la source.

Véritable guide méthodologique, cet ouvrage réalisé par le Cerema offre aux collectivités toutes les connaissances nécessaires à l'élaboration de leur zonage pluvial. Il s'appuie sur les expériences concrètes afin de les aider à déployer cet outil sur l'ensemble du territoire qu'il soit urbain ou rural.

Sur le même thème

L'intérêt de l'utilisation de l'eau de pluie dans la maîtrise du ruissellement urbain (2018)

Jardins de pluie. Une dimension écologique et paysagère de l'aménagement (2016)

Milieux humides et aménagement urbain. Dix expériences innovantes (2015)

La ville et son assainissement
Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau (2003)

Organiser les espaces publics pour maîtriser le ruissellement urbain (2000)

Série de fiches (en téléchargement gratuit) :
- **Économie et partage de l'eau**
- **Gestion intégrée de l'eau en milieu urbain**
- **Désimperméabilisation et renaturation des sols**

À paraître : Réutilisation des eaux usées traitées - Le panorama français

Aménagement et cohésion des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment

En téléchargement gratuit
ISSN : 2276-0164
ISBN : 978-2-37180-459-3

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr
Cerema Territoires et ville : 2 rue Antoine Charial - CS 33927 - F-69426 Lyon Cedex 03 - Tél. +33 (0)4 72 74 58 00
Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30