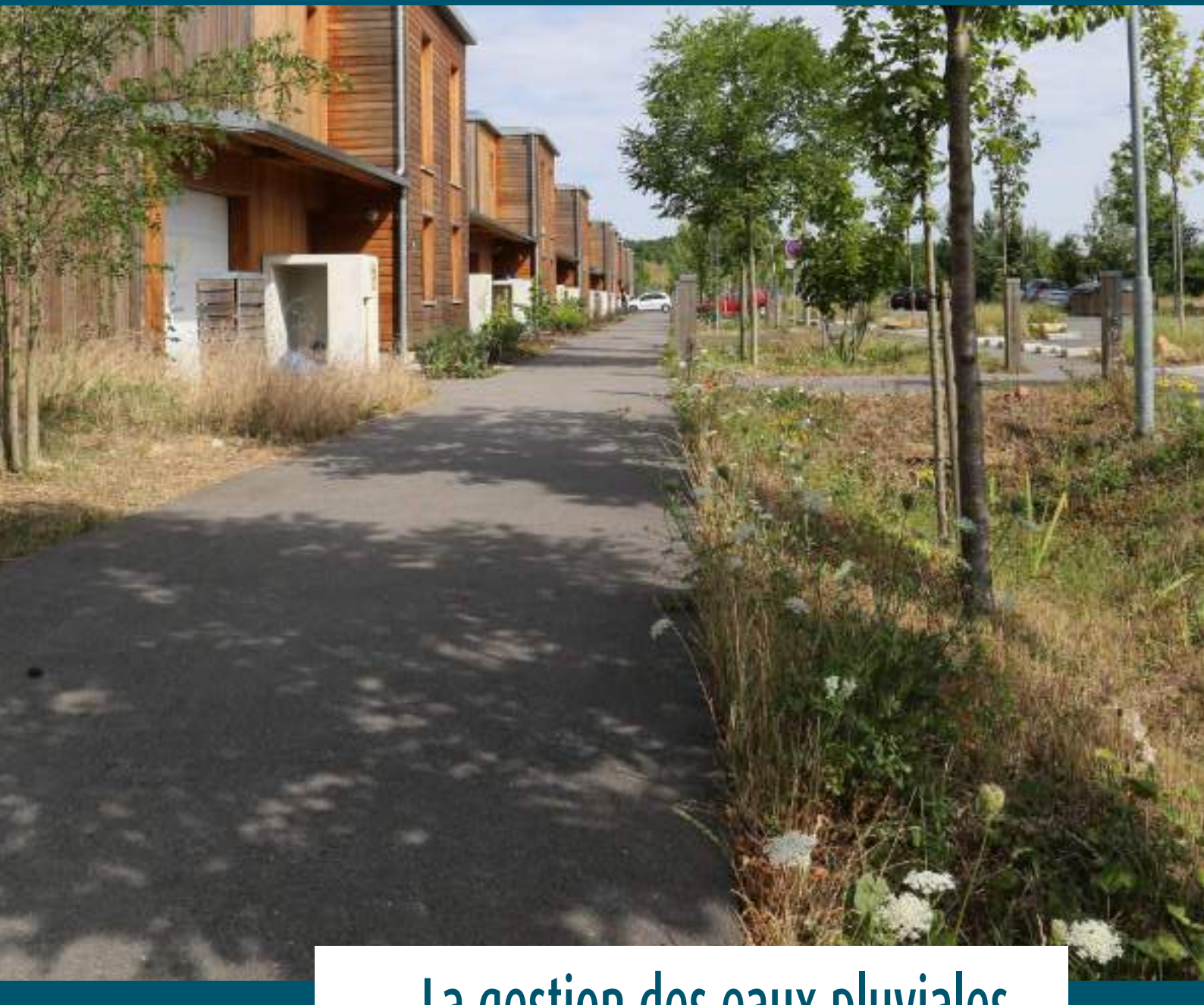




La gestion des eaux pluviales en région Grand-Est

Note de doctrine

Dossiers Loi sur l'eau - IOTA

Rubrique 2.1.5.0. au titre de l'article R214-1 du code de l'environnement



Remerciements

Ce document est issu du travail collaboratif du Groupe Technique Grand Est "Eaux pluviales" comprenant des représentants des organismes :

- DREAL Grand-Est ;
- DDT : Ardennes, Aube, Marne, Haute-Marne, Meuse, Meurthe et Moselle, Moselle, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Vosges ;
- Agences de l'eau : Rhin-Meuse, Seine-Normandie, Rhône Méditerranée Corse ;
- SAGE III Nappe-Rhin ;
- CEREMA DterEst.

Les personnes suivantes ont contribué activement à son élaboration :

Groupe Technique plénier, co-piloté par la DREAL et l'agence de l'eau Rhin-Meuse :

- DREAL : José Henry, Anne Sainpol, Marc Jammet, Yann Meyer
- AERM : Nicolas Venandet
- AESN : Olivier Ernest
- AERMC : Pierre-Loïc Gitenait
- SAGE INR : Adeline Albrecht
- CEREMA : Alain Brus, Jean-Sébastien Finck
- DDT 08 : Xavier Caron, Matthieu Houdinet
- DDT 10 : Benoît Courtadon
- DDT 51 : Ludvine Boutineau, Francis Nancy, Florent Morigny
- DDT 52 : Antoine Bourcelot
- DDT 54 : Alain Chaplier
- DDT 55 : Sylviane Maucotel, Xavier Michel
- DDT 57 : Delfina De Magalhaes, Eva Fumagalli, Pascal Ridgen
- DDT 67 : Caroline Witz
- DDT 68 : Jean-Philippe Aubry, Jean Blum
- DDT 88 : Pascal Durand

Dont Groupe Technique restreint :

- Alain Brus (CEREMA) ;
- Alain Chaplier (DDT 54) ;
- Eva Fumagalli (DDT 57) ;
- José Henry (DREAL) ;
- Anne Sainpol (DREAL) ;
- Nicolas Venandet (AERM).

Ont également contribué à ce document :

- Bilel Afrit (SIAAP) ;
- François Milhau (DRIEE IdF) ;

Elle a été rédigée en tenant compte des textes réglementaires actuels, des évolutions techniques, et de l'enseignement des doctrines existantes au niveau départemental ou régional relatives au traitement des dossiers de projets soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau et que ce document remplace (*liste en annexe 1*).

Edition : Février 2020

Crédits photos : Agence de l'eau Rhin-Meuse, Agence de l'eau Seine-Normandie, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, DREAL Grand-Est

AVANT-PROPOS

Diminuer les flux de pollution rejetés, recharger les nappes phréatiques, réintroduire la nature en ville et la végétaliser pour mieux l'adapter aux enjeux du changement climatique et en atténuer les impacts, embellir le cadre de vie, le tout en réalisant des économies... la gestion des eaux pluviales est une thématique transversale, au cœur de l'aménagement du territoire comme au cœur de la gestion de la ville. Un nouveau paradigme émerge ces dernières années dans la conception des projets d'aménagement et de renouvellement urbain : faire de l'eau de pluie un atout et non plus une contrainte.

Cette nouvelle vision d'une "ville perméable", plus durable et résiliente, s'appuie sur une gestion "intégrée" de l'eau de pluie. Chaque bâtiment, parcelle, groupement d'immeubles ou opération d'ensemble publique ou privée offre des possibilités pour infiltrer, réutiliser les eaux de pluie ou pluviales, stocker les volumes excédentaires et prendre en compte les aléas d'inondation.

Il y a urgence : 65 000 ha de terres sont artificialisées chaque année sur notre territoire national, soit un département français tous les 10 ans. A ces problématiques environnementales et sociales s'impose un principe de réalité pour les collectivités : l'aménagement urbain est marqué par des projets phares mais c'est d'abord un mouvement continu qui constitue une opportunité unique d'agir pour nos cadres de vie. Et la gestion des eaux pluviales constitue un sujet exemplaire pour faire converger les enjeux environnementaux, sociaux et économiques.

Ce document s'adresse aux acteurs de l'aménagement – urbanistes, architectes, bureaux d'études, aménageurs publics ou privés, collectivités...- concernés en particulier par un dossier au titre de la loi sur l'eau situé sur la région Grand Est. Il se veut opérationnel et pratique, avec un exemple d'étude annexé.

Fruit d'un travail collégial des services de l'État –DREAL, DDT...-, des Agences de l'eau, du SAGE III Nappe Rhin, et avec l'appui du CEREMA, ce document traduit la volonté des acteurs institutionnels d'harmoniser les pratiques à l'échelle de la région Grand Est et de donner une traduction concrète des plans d'adaptation au changement climatique des 3 comités de bassin.

Trait d'union entre les SDAGE, le SRADDET, et les PGRI, il décline la séquence Eviter-Réduire-Compenser dans une opération d'aménagement. Il réhabilite les fonctions de filtration du sol et intègre la notion de risque acceptable dans la conception des projets. Par opposition à la conception traditionnelle du "tout-tuyau", il promeut la gestion intégrée des eaux pluviales, qui est une priorité des programmes d'intervention des agences de l'eau.

Faisons ensemble de ce travail un outil pour construire la ville de demain et adapter nos territoires au changement climatique.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	5
PRÉAMBULE	7
PRINCIPE GÉNÉRAL.....	10
MÉTHODOLOGIE	13
1. FAVORISER L'INFILTRATION SURFACIQUE ET OUVERTE	14
2. TRAITEMENT.....	19
3. RETENTION	21
4. POLLUTIONS ACCIDENTELLES	22
5. PHASE TRAVAUX.....	23
6. SUIVIS ET CONTROLES.....	23
7. RACCORDEMENT A UN RESEAU	25
NOTICE TECHNIQUE.....	26
1. MORPHOLOGIE DU BASSIN VERSANT.....	26
2. GEOTECHNIQUE ET HYDROLOGIE	27
3. PLUVIOMETRIE	29
4. TECHNIQUES ALTERNATIVES ET SYSTEMES VEGETALISES.....	31
5. METHODES DE DIMENSIONNEMENT.....	35
ANNEXES.....	36
ANNEXE 1 : LISTE DES DOCUMENTS REGIONAUX ANTERIEURS ET QUE CETTE DOCTRINE REMPLACE	37
ANNEXE 2 : ORIENTATIONS DES SDAGE	38
ANNEXE 3 : OBJECTIFS ET REGLES DU SRADDET.....	42
ANNEXE 4 : TERRITOIRES COUVERTS PAR DES SAGE (MISE A JOUR SEPTEMBRE 2019)	43
ANNEXE 5 : CHECK-UP DE CONTROLE DES DOSSIERS (ORIGINE MOSELLE).....	44
ANNEXE 6 : PROCESSUS ADMINISTRATIF DES DEMANDES.....	52
ANNEXE 7A : LOCALISATION DES STATIONS METEOS	55
ANNEXE 7B : ÉTUDE CLIMATOLOGIQUE REGIONALE	56
ANNEXE 8 : LEXIQUE.....	57
ANNEXE 9 : ACRONYMES	59
ANNEXE 10 : BIBLIOGRAPHIE	60
ANNEXE 11 : CAS PRATIQUE	61

PRÉAMBULE

Contexte

L'extension de l'urbanisation aggrave les effets du ruissellement pluvial sur le régime et la qualité des eaux, et sur la sécurité des populations. L'imperméabilisation des sols, en soustrayant des surfaces à l'infiltration, entraîne un accroissement du ruissellement, une augmentation des pointes de débit aux exutoires, un affaiblissement du niveau des nappes, des régimes d'étiage des cours d'eau plus faibles, des saturations dans les réseaux d'assainissement et des rejets de pollution dans le milieu naturel.

Cadre réglementaire

La Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, actualisée en décembre 2006 par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) dispose la nécessité d'intégrer la maîtrise des eaux pluviales – à la fois sur les plans quantitatifs et qualitatifs – dans les politiques d'aménagement de l'espace.

Le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique¹ (PNACC2) de janvier 2019 engage au développement de stratégies foncières établies à partir de la limitation de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers pour atteindre l'objectif de zéro artificialisation nette du Plan biodiversité, l'infiltration des précipitations avec l'ambition de désimperméabiliser à terme et l'utilisation de techniques alternatives, notamment la restauration écologique. Ces actions concourent également à la réduction des phénomènes de ruissellement et d'érosion des sols, ainsi que des risques d'inondation.

La loi ALUR du 24 mars 2014 encadre la consommation d'espace et de surfaces imperméabilisées liées aux commerces pour les parcs de stationnement.

L'arrêté du 21 juillet 2015 modifié par l'arrêté du 24 août 2017 rappelle l'obligation de conformité de la collecte des systèmes d'assainissement par temps de pluie et la limitation des rejets polluants au milieu naturel (directives cadre Eaux Résiduaires Urbaines –DERU- et Cadre sur l'Eau –DCE-). Il impose également (art. 5) la limitation du raccordement du rejet des eaux pluviales au réseau d'assainissement, en privilégiant une gestion à la source des eaux pluviales.²

Les trois Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) représentés sur la région Grand Est fixent les grandes orientations d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs à atteindre en termes de qualité et de quantité des eaux (cf. *annexe 2*). Pour rappel, les documents d'urbanisme et les dossiers d'impact loi sur l'eau doivent être compatibles avec les orientations du SDAGE concerné.

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) Grand-Est (approuvé le 27 janvier 2020) présente des objectifs de la politique régionale dont l'objectif 10 améliorer la gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau (cf. *annexe 3*)

Voir également le code civil art. 640 et art. 641, le code de l'urbanisme art. L421-6, le règlement national de l'urbanisme art. R111-2, R111-8 et R111-15, le code de l'environnement art. R214-1, le code de la santé publique art. 1331-1, la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 9 août 2016 art 86, le PLU (Plan Local d'Urbanisme) ou PLUi (Plan Local d'Urbanisme intercommunal) et des textes éventuels en vigueur sur le territoire (GEMAPI (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations), zonage d'assainissement, zonage pluvial, SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, cf. *annexe 4*), SCoT (Schéma de Cohérence Territoriale), SRCAE (Schéma Régional Climat Air Energie), etc.).

¹

Action P&R-6 https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20_PNACC2.pdf

²

« Le système de collecte des eaux pluviales ne doit pas être raccordé au système de collecte des eaux usées, sauf justification expresse du maître d'ouvrage et à la condition que le dimensionnement du système de collecte et celui de la station de traitement des eaux usées le permettent.

Dans le cas de systèmes de collecte en tout ou partie unitaires, les solutions de gestion des eaux pluviales le plus en amont possible sont étudiées afin de limiter les apports d'eaux pluviales dans le système de collecte. Chaque fois qu'elles sont viables sur le plan technico-économique, celles-ci sont prioritairement retenues. » (art. 5, arrêté du 21 juillet 2015)

Quels sont les objectifs de ce document ?

Ce document décline, au niveau de la région Grand-Est, les modalités d'application de la loi LEMA en intégrant en particulier la gestion des eaux pluviales en amont, solution à favoriser dans la conception des projets.

Il vise à :

- Enoncer la politique régionale en matière de gestion des eaux pluviales ;
- Fixer des préconisations techniques homogènes relatives à la conception des projets et rappeler certains éléments à expliciter dans les dossiers ;
- Présenter quelques solutions en gestion intégrée qui ont démontré leur efficacité.

Il est fondé sur deux grands principes :

- 1. Gestion intégrée des eaux pluviales** : gestion in-situ, qui s'oppose à l'esprit "tout collecte et évacuation". L'approche doit englober les espaces publics, collectifs et privés et vise à ne pas créer d'ouvrages spécifiques à la gestion des eaux pluviales mais à donner une fonction hydraulique aux espaces existants (espaces verts, toitures, structures de voirie...). Il s'agit donc d'intégrer la gestion de l'eau de pluie à l'aménagement, pour infiltrer ou réutiliser les eaux de pluie au plus près d'où elles tombent (bâtiment, parcelle, quartier) ;
- 2. Prise en compte des différents niveaux de service** : gestion des pluies courantes (problématiques pollution, adaptation au changement climatique, recharge des nappes), moyennes à fortes et exceptionnelles (protection des biens et des personnes).

Champs d'application

Ce document a été élaboré pour répondre aux opérations relevant de la **rubrique 2.1.5.0** de la nomenclature annexée au tableau de l'article R.214-1 du code de l'environnement relative aux rejets d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles, sur le sol ou dans le sous-sol. Ces opérations sur le territoire de la **région Grand-Est** sont soumises aux dispositions de ce document sans préjudice de l'application des prescriptions fixées au titre d'autres rubriques de la nomenclature précitée ou d'autres législations. Une checklist des éléments à vérifier dans un dossier loi sur l'eau vis-à-vis des eaux pluviales se trouve en *annexe 5*, et un récapitulatif de la procédure de déclaration et d'autorisation en *annexe 6*.

A qui s'adresse ce document ?

Ce document s'adresse aux pétitionnaires, aux aménageurs, aux bureaux d'études, aux instructeurs de la police de l'eau, dans le cadre de l'élaboration ou de l'instruction des dossiers de déclaration ou d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

NOTA : le dossier de portée à connaissance fait partie de la même procédure.

Le pétitionnaire d'un projet doit :

- Vérifier quelles rubriques concernent les travaux qu'il projette, en consultant la nomenclature complète ; et recenser l'ensemble des textes et normes auxquels son projet est assujéti ;
- Respecter les dispositions prévues dans ce texte ou dans d'autres textes supérieurs ; à défaut, le service de police de l'eau pourra déclarer le dossier incomplet ou demander des informations complémentaires, ce qui suspend l'instruction du dossier et expose à un rejet de dossier pour incompatibilité avec la réglementation en matière d'eaux pluviales ;
- Respecter les dispositions et engagements qu'il aura annoncés dans son dossier.

Ce que n'est pas ce document

Ce document correspond aux exigences attendues pour le périmètre de la région Grand Est :

- Il ne reproduit, ni ne cite l'ensemble des textes réglementaires en vigueur qui pourraient s'appliquer au projet ; le porteur de projet devra s'assurer de sa compatibilité au préalable³ ;
- Le calcul et la conception du projet reste de la responsabilité du pétitionnaire (niveaux de risque, solutions techniques, compatibilité avec les usages de l'opération... ;

³ Consulter (non exhaustif) : <https://www.gesteau.fr/textes-reglementaires>

PRINCIPE GÉNÉRAL

Suivant les orientations nationales, la doctrine régionale Grand-Est préconise de gérer la pluie au plus près d'où elle tombe au sein du projet, de procéder a minima à l'infiltration et/ou réutilisation systématique des petites pluies*, en privilégiant dans cet ordre :

- l'infiltration dans le sol (et la réutilisation) ;
- le rejet vers le milieu hydraulique superficiel ;
- le raccordement à un réseau pluvial existant, voire en dernier recours vers un réseau unitaire, sous réserve de la démonstration de la capacité du système d'assainissement accompagné de l'accord du gestionnaire du réseau.

*petite pluie, ou pluie courante, ou pluie faible, est définie régionalement comme une lame d'eau journalière inférieure ou égale à 10 mm.

Quel texte est applicable ?

La région Grand-Est est couverte par trois grands bassins hydrographiques : Rhin-Meuse, Seine-Normandie et Rhône-Méditerranée-Corse. Tout projet de la région Grand-Est est concerné par le SDAGE⁴ en vigueur ainsi qu'un SAGE lorsqu'il existe. En matière de maîtrise des eaux pluviales, les trois SDAGE se rejoignent en préconisant chacun une politique de gestion à la source. Ces principes sont reportés partiellement en *annexe 2*, les couvertures territoriales des SDAGEs et SAGEs sont reportés en *annexe 4*.

Cette note de doctrine régionale est applicable partout et d'autres dispositions plus contraignantes peuvent s'y ajouter : PLU, zonage pluvial, SAGE, PPRI (Plan de Prévention du Risque Inondation), PPRM (Plan de Prévention des Risques Miniers), DUP (Déclaration d'Utilité Publique) captage eau potable...

Le pétitionnaire devra intégrer l'ensemble des préconisations en cas de superposition de documents. **Pour en savoir plus sur la hiérarchie des normes :** *guide méthodologique* « [Assurer la compatibilité des documents d'urbanisme avec les SDAGE et PGRI du bassin Rhin-Meuse 2016-2021](#) », janvier 2018 – DREALGE/AERM/DDT.

4

Rhin-Meuse : http://www.eau-rhin-meuse.fr/sdage_2016_2021

Seine-Normandie : http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SDAGE_Seine_Normandie_cle618965.pdf

Rhône-Méditerranée-Corse :

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/sdage2016/docs-officiels.php>

La séquence ERC

Les nouveaux projets doivent intégrer la logique de la séquence ERC dans leurs propositions :

Éviter : le projet s'éloigne le moins possible de la situation naturelle du site (limitation des imperméabilisations, limitation des ruissellements, limitation à la source des apports de polluants) :

- Limiter au maximum l'imperméabilisation du projet, en préservant les sols pour gérer les petites pluies, éviter le ruissellement en gérant l'eau au plus proche de l'endroit où elle tombe par des dispositifs multiples d'infiltration ;
- Améliorer, le cas échéant, l'existant en désimperméabilisant les sols et en déconnectant tout rejet vers les réseaux pour les petites pluies dès que l'opportunité se présente.

Réduire : prise en compte des volumes d'eau générés et gestion dans le périmètre de l'opération. Si tout ne peut pas être infiltré/réutilisé, réduction de l'impact de la pluie en maîtrisant le débit de fuite :

- Infiltration/réutilisation de l'eau pluviale et acheminement vers des espaces de stockage à l'air libre et multifonctionnels, voire enterrés en cas d'impossibilité ;
- En cas de dépassement des possibilités, acheminer l'excédent vers un rejet de surface ou en cas d'impossibilité au réseau pluvial, et

régulé en débit en tenant compte des enjeux sur l'aval et des prescriptions.

Compenser : la compensation n'est pas évoquée dans cette doctrine, car elle se conçoit à une échelle plus large d'un quartier ou d'un bassin-versant. À l'échelle d'un projet, on parlera plutôt d'**anticipation** :

- Anticipation des écoulements des eaux pluviales (axes d'écoulement, parcours de moindre dommage, etc.) et notamment les zones susceptibles d'être inondées lors des pluies exceptionnelles ;
- Anticipation des contraintes géotechniques pour mettre en place des dispositifs d'infiltration adaptés ;
- Anticipation des risques éventuels de pollution et prévoir une dépollution pour les zones à fort risque de pollution (autoroutes, aéroports, industries, etc.).

En *annexe 11*, une note de dimensionnement d'un projet fictif illustre la gestion intégrée et la bonne prise en compte de la séquence ERC.

Rôle et devoir de chacun

La responsabilité du maître d'ouvrage est engagée sur les différents sinistres ou dommages qui pourraient se produire de la conséquence directe du fonctionnement ou de la présence de son ouvrage. Il lui appartient donc de valider la conception, le dimensionnement et les modalités d'entretien de ses ouvrages pour qu'ils soient adaptés à tous les régimes de pluie.

Le porteur de projet doit concevoir son projet dans le respect des principes de gestion des eaux pluviales mentionnés dans cette doctrine, il doit veiller à leur bonne prise en compte par tous les intervenants (architecte, bureaux d'études et maître d'œuvre). Il doit échanger le plus tôt possible avec le service instructeur de son dossier pour vérifier la bonne orientation de son projet. Les objectifs de « zéro rejet » vers le milieu superficiel ou réseau doivent être pris en compte de manière anticipée lors de la phase de conception et apparaître dans le dossier.

En cas d'impossibilité de gérer les eaux à l'échelle du projet, le pétitionnaire devra en fournir la démonstration dans son dossier loi sur l'eau.

Il lui appartient de choisir une série de pluies de projet compatibles avec le régime pluviométrique local, la morphologie du bassin-versant, et le niveau de risque éventuellement défini localement par la collectivité compétente. À défaut, le pétitionnaire devra s'appuyer a minima sur les niveaux indiqués dans cette doctrine.

Les projets insuffisamment ambitieux en matière d'impact et de modalités de gestion (limitation de l'imperméabilisation et proportion infiltrable), ceux dont l'argumentation est insuffisante ou sans fondement feront l'objet de demandes de compléments qui suspendront l'instruction du dossier.

Les niveaux de service

Les systèmes de gestion des eaux pluviales doivent remplir différents rôles en fonction des conditions pluviométriques depuis les pluies faibles jusqu'aux pluies exceptionnelles.

La pluie courante est une pluie faible correspondant a minima à une **lame d'eau de 10 mm** tombée sur une période de 24 h (période de retour de l'ordre de 1 mois). Elle correspond **au volume minimum de pluie à infiltrer ou réutiliser** dans l'enceinte du projet, **dans les 24h**.

La gestion de cette hauteur d'eau journalière correspond à un **abattement moyen de 80 %⁵ du volume d'eau tombé** dans la région Grand-Est (voir *annexe 8b*)



Schématisme des niveaux de service, inspiré de « La ville et son assainissement »

⁵

78,9 % est la moyenne régionale Grand-Est de la proportion annuelle d'eau pluviale abattue avec une infiltration de lame d'eau de 10 mm journalière ; réalisée à partir d'une pluviométrie sur 30 ans sur 78 stations régionales (extremums : Gérardmer 67 % ; Troyes 84 %)

La **pluie moyenne** correspond au niveau de service N2. Il faut pouvoir gérer cette pluie sur l'emprise du projet en excluant tout rejet vers des réseaux.

Ces deux premiers niveaux de service, correspondent à près de la totalité du volume annuel de pluie que peut recevoir une surface. Le projet devra prévoir, pour ces niveaux, le principe de gestion de l'eau sur la parcelle et la maîtrise de la pollution.

La **pluie forte** correspond au niveau de service N3. Elle correspond aux pluies de période de retour **au minimum** de 10 ans (à définir par le maître d'ouvrage). Les ouvrages de stockage peuvent commencer à déborder, et on peut avoir une inondation des chaussées par exemple, mais pas des habitations. La pluie est toujours gérée sur l'emprise du projet.

Cette pluie doit donc être stockée et infiltrée au maximum des possibilités du site, avec un temps de vidange du dispositif de stockage de l'ordre de 4 jours maximum.

La **pluie exceptionnelle**, de période de retour au-delà de la pluie forte retenue, et a minima 30 ans, correspond à un risque fort pour la sécurité des populations ; c'est le niveau de service N4. À ce niveau, le dossier doit démontrer que les dispositifs et bâtiments mis en place sur le projet pourront s'adapter à ce niveau de risque.



La pluie de projet

Le dossier doit faire apparaître les calculs et l'approche pour deux niveaux de service : les pluies courantes et les pluies moyennes à fortes.

Pour la **pluie courante**, il s'agit de démontrer que **le projet est en capacité de recueillir 10 mm de pluie et de les infiltrer en 24h.**

Pour la **pluie moyenne à forte (a minima pour une période de retour de 10 ans)**, en l'absence de zonage pluvial le précisant, un **calcul de dimensionnement plus poussé est nécessaire**, via la méthode des pluies par exemple (voir Mémento technique de l'ASTEE 2017 : <https://www.astee.org/publications/memento-technique-2017/>).

Au-delà, le dossier devra démontrer **la résilience du projet face aux événements exceptionnels**, en indiquant les directions d'écoulement et les zones qui s'inonderont.

En cas de rejet de débit excédentaire à l'exutoire, les dispositifs (canalisations, fossés, etc.) devront être dimensionnés en conséquence, en considérant une durée de pluie égale au temps de concentration du bassin versant (cf. notice technique 1-Morphologie du bassin versant) et un profil adapté au risque local (rectangle, triangle ou double triangle) (cf. Notice technique 3 – Pluviométrie). Les données météo utilisées pour les calculs **doivent être valides** (locales et récentes) **et traçables** (indiquer la source des données et les paramètres choisis).

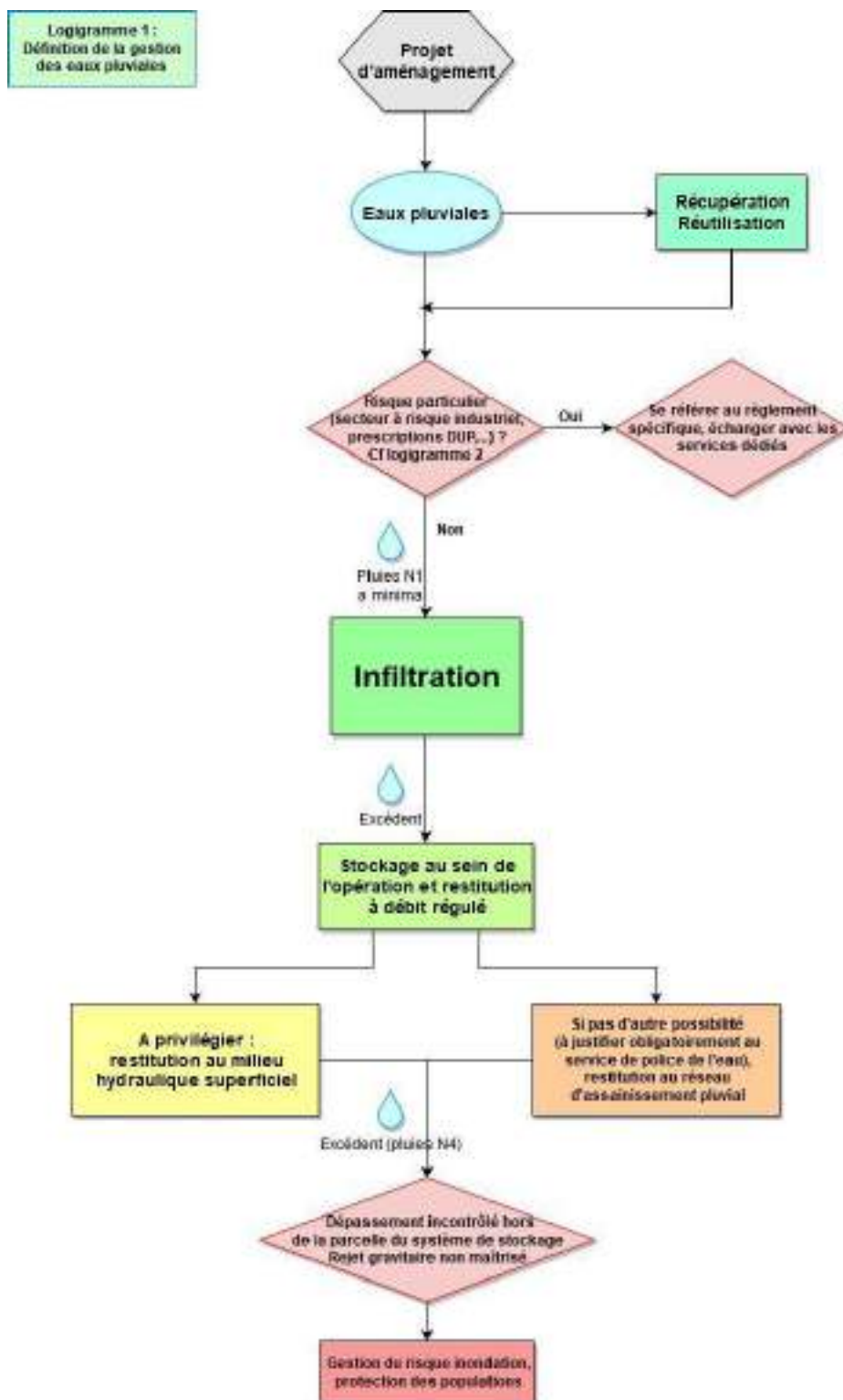
	Période de retour T	Hauteur de pluie	Durée maximale d'infiltration
N1 (pluie courante)	< 1 an (ex T1 mois)	~ 10 mm	24h
N2-N3 (pluie moyenne à forte)	A définir par le maître d'ouvrage (minimum T10)	A calculer selon le projet	Jusqu'à 4 jours

MÉTHODOLOGIE

Le projet devra prévoir un abattement volumique par infiltration le plus fort possible, calculé selon les capacités du site ; cet abattement ne pourra être inférieur à la lame d'eau de la pluie courante de 10 mm/jour (cf. § principes généraux). Localement, les collectivités peuvent fixer une valeur supérieure dans leur zonage et règlement pluvial.

Le **logigramme 1** indique comment s'articule la méthode pour définir le partage de destination des eaux.

Le **logigramme 2** (p15) permet d'arbitrer les cas particuliers vis-à-vis de l'infiltration.



1. Favoriser l'infiltration surfacique et ouverte

La méthodologie s'appuie sur les principes suivants :

- **Prendre en compte la situation avant-projet** : préservation du sol pour permettre l'infiltration, ne pas aggraver les écoulements vers l'aval, désimperméabiliser et déconnecter les surfaces actives existantes ;
- **Considérer l'infiltration toujours possible a minima** dans la couche superficielle qui se comporte « comme une éponge » pour les pluies courantes, nonobstant des capacités d'infiltration en profondeur. Il faut donc préserver les sols et privilégier les systèmes ouverts / enherbés, les plus résilients, écologiques et présentant d'autres aménités. Les limites et les impossibilités doivent être argumentées et démontrées par des études spécifiques ;
- **Gérer les eaux pluviales « au plus près d'où elles tombent »** → à la parcelle, au groupement de parcelles, au sous-ensemble du quartier en priorité (adaptation des espaces publics proches) ;
- **Admettre un « risque acceptable »** : toutes les eaux pluviales sont polluées ; elles se chargent au fur et à mesure de leur circulation sur les surfaces urbaines. Néanmoins ce risque ne doit pas être exagéré et mis en relief avec les conséquences d'un rejet dans le milieu superficiel (canalisations, gestion traditionnelle, concentration et augmentation des flux rejetés...) avec un prétraitement dont les limites sont aujourd'hui connues.

Certaines contraintes peuvent limiter les possibilités d'infiltration ou nécessiter des adaptations, sans pour autant la rendre impossible (cf. logigramme 2) :

- La présence d'un périmètre de protection de captage avec des exigences particulières inscrites dans la déclaration d'utilité publique (DUP) ;
- La présence de sols pollués (en cas de pollution ponctuelle forte remobilisable avec un risque avéré d'entraînement) ;
- La présence de couches géologiques solubles (sel, gypse) ou fracturées (karst) ;
- La présence de couches géologiques, non cohésives, instables, ou dans un périmètre de prévention des risques de glissement de terrain ;

- Un terrain à pente importante (à définir sur le terrain fini) ;
- Un sol à forte perméabilité (à définir en plusieurs points de la surface selon la taille du projet) ;
- L'épaisseur faible de la zone insaturée (profondeur de la nappe) en période des plus hautes eaux (période de retour décennale) ;
- L'activité particulière du site (risque spécifique, notamment pollution accidentelle).

Seul un avis négatif de l'hydrogéologue agréé pour un projet installé **sur un périmètre de protection de captage, pourra exclure la solution de l'infiltration. Dans les autres cas, des solutions sont envisageables.**

Une faible perméabilité des sols ne permettra pas de justifier une impossibilité d'infiltration. Même faible, la perméabilité du sol représente une opportunité pour infiltrer/évapotranspirer une partie des eaux pluviales, en particulier dans la couche superficielle.

Pour ces cas, il faut en priorité chercher à **ne pas trop concentrer l'infiltration** – rapport Surface active / Surface infiltrante faible, par exemple 10 à 15 – ; le sol reste un très bon filtre pour la plupart des polluants particuliers, et l'infiltration permet également une baisse des flux volumiques donc des flux de polluants dissous (cf. § Bibliographie : *Concevoir et optimiser la gestion hydrologique du ruissellement pour une maîtrise à la source de la contamination des eaux pluviales urbaines, Jérémie Sage*).



Noue d'infiltration entre les zones de

Les pratiques de gestion intégrée des eaux pluviales peuvent représenter en moyenne de **20% à 45% d'économies** par rapport à un projet traditionnel (économie de réseaux pluviaux et pièces de voirie, coûts des bassins d'orages évités, économie foncière, coûts d'exploitation...) ⁶.

Pour en savoir plus sur l'infiltration : *L'infiltration en questions - recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain – programme Ecopluie 2009.*

http://www.graie.org/ecopluies/delivrables/55729e_guidemodifie_20090203fin6-2.pdf



Éléments à expliciter

Volume à stocker avant infiltration

Le volume à stocker est calculé à partir de la surface disponible pour l'infiltration, des pluies de projet, du coefficient de perméabilité, et du dispositif d'infiltration prévu. Pour ces calculs, **il sera considéré comme perméabilité du sol, la valeur moyenne des différentes mesures réalisées sur la surface destinée à l'infiltration.** Le flux d'absorption du système en m³/s sera alors égal au produit de la surface infiltrante en m² par la perméabilité moyenne du sol en m/s.

Ce système doit permettre d'infiltrer au minimum une pluie courante, et les pluies moyennes à fortes si le site le permet. Le dossier devra expliciter la voie d'évacuation des pluies excédentaires (niveau de service N4), soit en cas de

⁶ Source AERM : « Faire de l'eau de pluie un atout » - http://cdi.eau-rhin-meuse.fr/GEIDFile/eP_final270919.pdf?Archive=253192407137&File=eP_final270919_pdf

cumuls de pluie, soit en cas de pluies plus importantes. Ce volume de stockage destiné à l'infiltration devra être aménagé à une profondeur garantissant une **profondeur minimale de la nappe de 1 m en PHEC (plus hautes eaux connues) décennal**, sauf cas particuliers justifiés (voir



logigramme 2).

La bonne pratique aujourd'hui consiste à **utiliser toute la surface disponible** (espaces publics et privés) pour permettre un stockage et infiltration des pluies courantes et d'occurrences supérieures. La **multifonctionnalité des ouvrages** doit être recherchée pour ses autres intérêts (biodiversité, amélioration du cadre de vie, adaptation au changement climatique, économies). Ainsi un espace vert en creux peut être une aire de jeux, accueillant une mare alimentée lors d'événements fréquents et s'inondant totalement pour des périodes de retour plus fortes. L'exemple de projet en *annexe 7* illustre cette bonne pratique.

Sur ces espaces d'infiltration végétalisés, une conception « zéro phyto » est primordiale. Il est également conseillé d'utiliser des plantes locales.

Temps de vidange

Le volume de retenue est destiné soit à une infiltration totale, soit à un partage entre infiltration et rejet différé. **Pour une pluie de période de retour à partir 10 ans (niveau de service N3), le temps de vidange maximal doit être idéalement de l'ordre de 2 à 4 jours⁷.** Cette

⁷

La durée d'incubation des larves de moustiques s'établit entre et 21 jours dès lors que la température atteint les 15 °C.

valeur peut être augmentée en cas de période de retour retenue importante. (exemple T50 ou T100 : à argumenter, en accord avec la collectivité gestionnaire, acceptation d'une inondation prolongée pour des événements rares et vérifier le temps de récupération d'une capacité de stockage).

Accessibilité et sécurité des ouvrages

La sécurité d'un ouvrage qu'il soit public ou privé est de la responsabilité de son propriétaire. La collectivité n'a pas obligation à récolter les eaux pluviales issues des fonds privés. Les propriétaires ou occupants doivent mettre en œuvre des solutions limitant les quantités d'eau en ruissellement ainsi que leur pollution. Aucune règle constructive n'est imposée, en revanche le dossier devra énumérer l'ensemble des dispositions prévues et les services de l'État pourront exiger lors de l'instruction des précisions ou des modifications pour garantir la sécurité autour du volume d'eau. Les paramètres constructifs de profondeur, accessibilité, pente des berges et partage des responsabilités devront être explicités dès la conception. En cas de rétrocession à un concessionnaire, il faudra tenir compte des exigences (règlement d'assainissement, de voirie, etc.). Il faut privilégier les ouvrages ouverts, enherbés, multifonctionnels, accessibles et en pentes douces par une bonne conception en amont, les précautions à prendre pour les accès et les usages n'en seront que plus limités.



Noue d'infiltration, Nancy, Moselle - AERM

Modalités de dépassement

Il est nécessaire de prévoir les conséquences de débordement du système de gestion en cas de pluie exceptionnelle et de savoir dans ces circonstances les quantités et les axes d'écoulement des volumes d'eau qui vont quitter le dispositif.

Résistance aux événements exceptionnels

Tout système de retenue d'eau doit pouvoir garantir, même en cas de dépassement de ses capacités et de contraintes accentuées, une solidité en surface (stabilité des berges) et en profondeur (stabilité géotechnique).

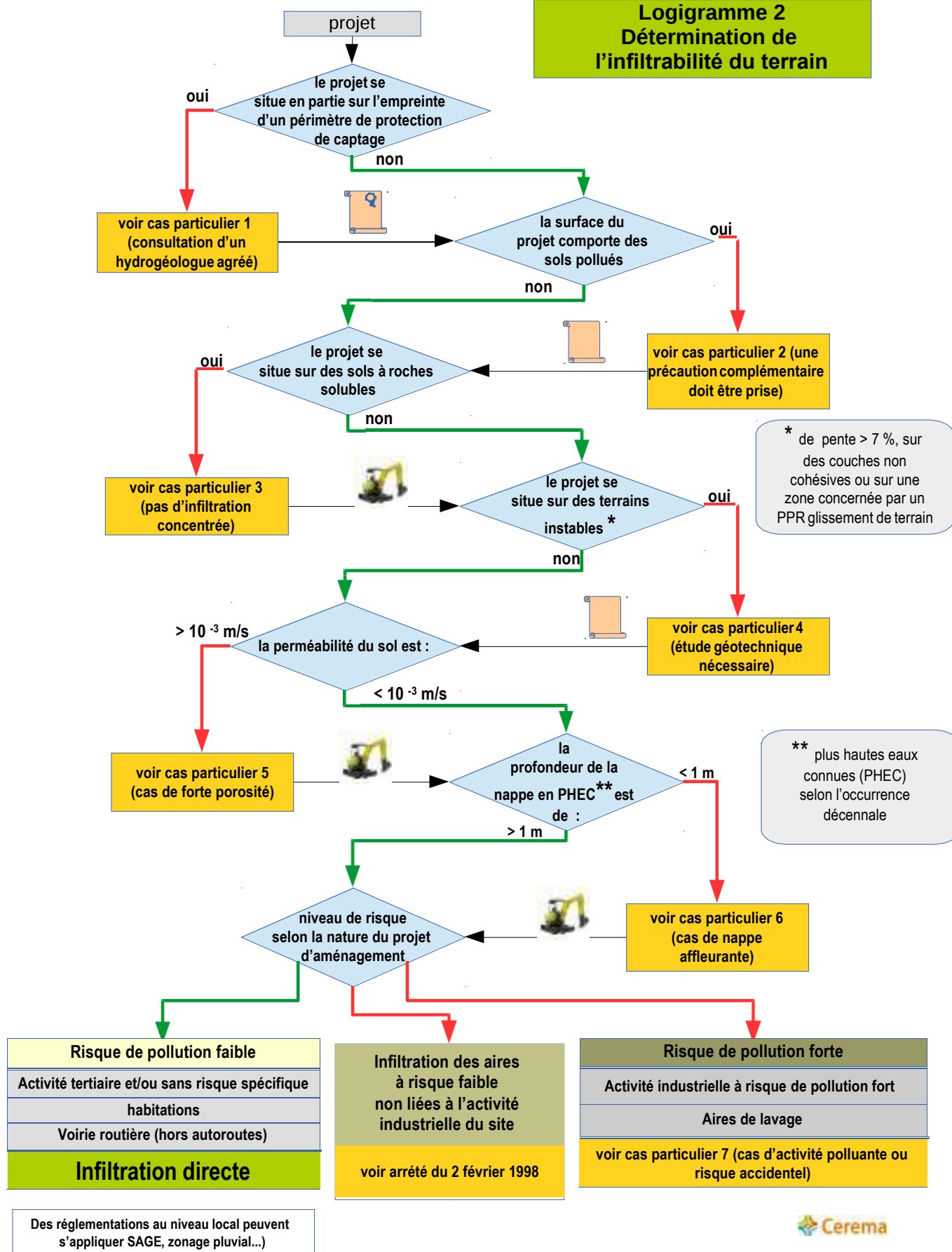
La bonne tenue de l'ouvrage doit être étudiée pour faire face à un événement de période de retour exceptionnelle.



Bâtiment adapté à un événement exceptionnel, Le Ban-Saint-Marin, Moselle - AERM

E.Brumpt – Mécanisme d'éclosion des moustiques – Ann. Parasitol. Hum. Comp.Volume 18, Number 1-2-3, 1941

Logigramme 2 Détermination de l'infiltrabilité du terrain



Adaptations possibles du projet

Ces cas particuliers sont autant de considérations à incorporer dans le projet, elles s'appliquent de manière cumulative le cas échéant, mais ne remettent pas en cause le principe de l'infiltration et/ou la réutilisation des eaux pluviales.

Cas particulier 1 :

À l'intérieur d'un **périmètre rapproché** de protection de captage, l'implantation d'un projet est interdite sauf pour certaines affectations et avec un avis d'un hydrogéologue agréé (HGA) désigné par le directeur général de l'ARS (en application de l'arrêté ministériel du 15 mars 2011), et dans ce cas, des prescriptions constructives sont définies, notamment celles relatives à l'infiltration (article R1321-13 du code de santé publique). À l'intérieur d'un **périmètre immédiat**, aucune construction n'est possible. À l'intérieur d'un **périmètre éloigné**, lorsqu'il existe, les restrictions sont moins fortes mais l'avis d'un hydrogéologue agréé reste nécessaire.

Cas particulier 2 :

En cas de **sols pollués**, il faut garantir leurs innocuités pour la nappe souterraine en cas d'infiltration ; cela peut nécessiter soit leur extraction et évacuation, soit leur réhabilitation par traitement, soit une neutralisation sur le site par une mise en protection des surfaces polluées. Le projet d'aménagement nécessite de toute façon un diagnostic préliminaire des sols et un plan de gestion des sols pollués préalables aux travaux. L'infiltration sera adaptée à ces contraintes : infiltration sur un secteur ou une couche de terrain propice, maintien d'une infiltration non concentrée, éventuellement suivi particulier, etc. et soumis à validation des services compétents.

Cas particulier 3 :

L'infiltration concentrée (ratio élevé Surface active/Surface infiltrante) en présence de **roches solubles** peut engendrer des effondrements en profondeur qui finissent par produire des affaissements en surface, il faut dans ce cas éviter les infiltrations concentrées (le facteur de charge doit être inférieur à 50 voire à 10), ne pas utiliser de puits d'infiltration ou de bassin d'infiltration de grande taille. Les infiltrations diffuses ou peu concentrées restent comparables au fonctionnement d'un terrain naturel (pluies) et ne produisent pas de troubles aggravés, le risque ne doit donc pas être exagéré et la solution doit être partagée avec les services de l'État, au regard des contraintes du projet.

Cas particulier 4 :

En cas de **pentées supérieures à 7 %** ou de **sols réputés instables (PPRGT)**, une étude géotechnique complémentaire est nécessaire. Il faut dans ce cas éviter les infiltrations concentrées (le facteur de charge doit être inférieur à 50 voire à 10), elle permettra de déterminer les zones les plus favorables pour l'infiltration et les limites en charge des volumes de stockage. Les matériaux poreux et les surfaces végétalisées restent des solutions simples toujours admissibles. Pour les terrains de pentes trop importantes, il est envisageable de terrasser pour réduire les pentes, ou bien d'infiltrer par ruissellement sur un terrain enherbé sans réaliser de stockage et en conservant un flux diffus (non rassemblé dans un talweg). Dans tous les cas, les pentes génèrent une accélération de vitesse des flux avec un phénomène d'érosion ; il est primordial, dans ce cas, de calculer les volumes et les vitesses qui peuvent être générées et les limites de tenue du sol. Une telle étude se révèle utile en général au-delà des besoins de l'infiltration. À proximité des bâtiments, il convient d'appliquer deux règles de bon sens : ne pas infiltrer contre la paroi d'un bâtiment proche, et ne pas drainer dans le dispositif d'infiltration proche d'un bâtiment (en amont ou en aval) une surface supérieure à la surface de ce bâtiment.⁸

Cas particulier 5 :

Dans le cas de **sols très perméables**, de cavités souterraines ou de **zones karstiques**, les seules eaux admissibles à l'infiltration sont les eaux provenant des surfaces naturelles, des voies piétonnes ou des toitures⁹ ; toutes les autres eaux doivent bénéficier d'une précaution préalable avant d'être infiltrées (ne pas concentrer les eaux pluviales sur une faible surface d'infiltration, ajouter une couche de terre végétale sur géotextile pour filtration ou en dernier recours un étage de décantation/traitement). L'utilisation de matériaux naturels ou inertes est recommandée.

Cas particulier 6 :

En cas de **nappe affleurante** ou pouvant remonter à moins de 1m, les dispositifs d'infiltration doivent être uniquement des dispositifs étendus et peu profonds (noues ou autres espaces enherbés type aires de jeux en creux, toitures stockantes, revêtements perméables, etc.) ; il est proscribed des dispositifs de type puits d'infiltration ou des bassins enterrés. La rehausse du terrain en vue d'épaissir la zone insaturée peut être une modification acceptable. Dans ce cas, la rehausse devra être réalisée à l'aide de remblais adaptés. Les considérations du cas particulier 5 s'appliquent également.

Cas particulier 7 :

En cas d'**activité industrielle à risque de pollution élevé**, il convient de prévoir des dispositions particulières pour le traitement des eaux pluviales et/ou leur confinement en cas d'incendie, en conformité avec la réglementation, notamment l'arrêté du 2/2/98 modifié pour les ICPE. Les eaux pluviales non liées à l'activité industrielle du site -bâtiments administratifs, parkings personnels ou sans risque particulier - doivent être traitées comme des eaux urbaines à risque faible. (pas de mélange avec les eaux d'extinction).

⁸

Faut-il infiltrer les eaux pluviales en ville ? B. Chocat – INSA Lyon – 2015.

http://www.graie.org/eaumelimelo/IMG/pdf/infiltration_eaux_pluviales_cle0cea51-1.pdf

⁹

Certaines toitures peuvent s'avérer génératrices de polluants métalliques, (Pb, Zn, Cd, Cu, Ni, Cr) ; utiliser dans ce cas des matériaux inertes.

2. Traitement

Principe général

Un traitement nécessite la création d'un système de collecte et la concentration des eaux pluviales, dont les contraintes et conséquences peuvent être moins bénéfiques que l'objectif recherché. Il y a aujourd'hui un consensus scientifique sur l'avantage d'une gestion à la source des eaux pluviales pour la réduction des impacts, dans une approche préventive. À ce titre, **le traitement doit être réservé à des cas particuliers présentant un risque spécifique de pollution**, ou d'une contrainte réglementaire particulière. Enfin, le système proposé devra pouvoir garantir les niveaux de traitement attendus, et apporter la garantie de son intérêt.

Les précautions à prendre concernant les risques chroniques et les risques accidentels. Pour les risques accidentels cf. § 4 – Pollutions accidentelles.

Les études réalisées sur la pollution des eaux pluviales (cf. § annexe 10 – bibliographie) démontrent que :

- L'eau de pluie est toujours de qualité infiltrable ;
- L'eau de pluie lorsqu'elle ruisselle se charge en polluants de manière proportionnelle à sa longueur de parcours ;
- Les polluants sont en majorité sous forme particulaire et peuvent être interceptés par un étage de filtration/décantation ;
- Les couches superficielles du sol font office de filtration particulaire, la pollution reste captée dans cet espace ;
- Les dispositifs de traitement de la pollution sont en général trop nombreux, mal utilisés, et en défaut d'entretien, de sorte que leur fonctionnement est dans certains cas plus nocif que vertueux.

La notion de **risque acceptable** sous-entend qu'il est préférable de concevoir un projet qui s'appuie sur des dispositifs simples, naturels et surfaciques comme les « solutions fondées sur la nature » (noues, jardins de pluie, etc.) pour

récolter des eaux qui ont ruisselé sur un parcours très court plutôt que d'imaginer un seul dispositif complexe, coûteux, souterrain, qui sera excentré et nécessitera des clauses d'entretiens périodiques qui risquent de n'être ni suivies, ni vérifiées.

Contexte

Les eaux de ruissellement se chargent sur leur parcours de substances selon la nature de l'occupation des sols.

Cette pollution se caractérise par une forte diversité de substances :

- les métaux lourds ;
- les hydrocarbures, les HAP ;
- les pesticides ;
- les nutriments ;
- les matières en suspension ;
- les matières organiques ;
- le chlorure de sodium ;
- les macro-déchets.

Toutes ces substances ont un effet néfaste sur le milieu naturel, plus ou moins fort ou plus ou moins rapide ; dans un objectif de protection, il est déterminant qu'elles ne puissent pas y parvenir.

La prévention comporte deux volets : la passivité des matériaux utilisés et la conservation des volumes d'eau sur la parcelle.

Choix d'un système de traitement

Dans le cas où l'activité sur le projet est génératrice de pollution ou présente un risque de déversement accidentel particulier, il faut prévoir un dispositif de rétention adapté imposé par la réglementation (ICPE, règlement d'assainissement, convention de déversement le cas échéant).

Dans le cas de rejets chroniques polluants, le porteur de projet devra prévoir un système de traitement adapté avant infiltration et en préciser le mode d'exploitation.

Pour ces cas particuliers, le concessionnaire du réseau le cas échéant ou les services instruisant l'autorisation d'urbanisme doivent être consultés le plus en amont possible.

Ces dispositifs doivent être adaptés aux types de pollution et aux volumes concernés. Il est toujours préférable de ne pas mélanger des sources provenant de catégories de pollutions différentes, la pollution mêlée ou diluée étant plus difficile à contenir, à récupérer et à abattre.

Les eaux rejetées dans les eaux de surface ne doivent pas faire obstacle à la reconquête des objectifs environnementaux pour les masses d'eau de surface.

Les eaux rejetées dans les eaux souterraines doivent respecter l'Arrêté du 17 juillet 2009 relatif aux mesures de prévention ou de limitation des introductions de polluants dans les eaux souterraines. Certaines substances¹⁰ ne sont pas interceptées par la filtration du sol, le projet devra donc garantir l'innocuité des rejets en eaux souterraines soit par l'origine des eaux, soit par les traitements prévus, notamment par le principe de zéro phyto pour les traitements d'espaces verts.

En matière de pollution de l'eau infiltrée, aucune valeur seuil n'est définie, toutefois il est nécessaire d'y prêter une attention particulière en cas d'activité à risque, et de définir en fonction de la sensibilité de la nappe, de son état, et des aléas prévisibles en surface, les paramètres qui pourront occasionner un risque¹¹.

La protection de la nappe ou des cours d'eau superficiels nécessite des procédures d'intervention en cas de dysfonctionnement des systèmes de traitement.

Éléments à expliciter

Dispositions spécifiques avant infiltration

Selon la nature des eaux pluviales collectées, un étage de préfiltration peut être nécessaire pour maintenir une infiltration pérenne – ex : réservoir enterré alimenté par un avaloir – ou pour éviter

des rejets de macro-déchets – ex : aires de jeux/récréatives en creux –.

Les dispositifs conseillés sont :

- **Avant rejet dans une structure enterrée (SAUL -structure alvéolaire ultra-légère-, structure réservoir...)** : un dégrillage et/ou une cloison siphonide pour retirer les flottants, voire un filtre intégré à l'avaloir, bien accessible et avec des modalités d'entretiens réguliers ; ces dispositifs n'ont pas un objectif de traitement mais de pérennisation de l'infiltration (protection mécanique) ;
- **Dans le cas de systèmes concentrés plus importants (autoroute, etc.)** : une décantation pour retirer les matières en suspension dont les fines qui peuvent colmater le fond du dispositif d'infiltration. Si la décantation n'est pas prévue ou insuffisante, le fond du dispositif peut se retrouver imperméable ; des dispositifs vivants peuvent dans ce cas apporter la meilleure prévention au colmatage (tissus racinaire de l'enherbage et invertébrés). Un fond drainant réalisé avec une couche de graviers peut également réduire ce risque.

Les matières en suspension retiennent la pollution particulaire et pour certaines substances fixent la pollution dissoute, auxquels cas les boues de décantation devront être régulièrement curées et considérées comme un déchet à évacuer ;

- **Lorsque la perméabilité est forte** : une filtration à sable peut intercepter les particules les plus fines et empêcher ainsi leur dispersion dans le système d'infiltration ;
- **Lorsque la nappe est proche** : on peut rehausser les voiries, chercher une hauteur non-saturée suffisante.

Dispositifs d'abattement

Si le projet a recours à des dispositifs d'abattement, le porteur de projet devra étudier un dispositif dont l'efficacité pourra être testée en fonctionnement.

¹⁰ Pesticides, nitrates, arsenic, cadmium, ammonium, sulfates, chlorures, trichloréthylène, tétrachloroéthylène.

¹¹ Voir l'Arrêté du 17 juillet 2009 relatif aux mesures de prévention ou de limitation des introductions de polluants dans les eaux souterraines. Les pratiques zéro phyto doivent être inscrites dans les permis/règlement des ZAC lotissement et dans les arrêtés de prescriptions

Décantation

La décantation nécessite un dispositif de retenue avec un débit de sortie égal au débit d'entrée et qui va intercepter des matières qu'il faudra évacuer périodiquement. Son utilité doit être évaluée préalablement, soit en blocage de pollution particulaire, soit en protection d'ouvrages de gestion enterrés, soit en interception de MES dommageables (biodiversité ou équipements en aval). Il faudra alors prévoir un dimensionnement adapté et un dispositif de dissipation d'énergie à l'entrée. Si le facteur de charge pour l'infiltration dépasse 100 (cf. partie technique -- 4 techniques alternatives et systèmes végétalisés), il est préconisé d'incorporer un ouvrage de décantation en amont de l'infiltration¹².

Tous les paramètres du dispositif doivent être étudiés (forme, surface, profondeur, matériaux, pente, débit admissible, volume, vitesse de flux, vitesse de chute et périodicité des entretiens). En matière d'eaux pluviales, il faut viser au minimum l'interception des particules de 50 µm. La performance attendue d'un tel dispositif est de permettre une vitesse de chute de 1 m/h permettant l'interception d'au moins 80 % de la pollution particulaire¹³. Pour fixer les idées, il faut prévoir pour cette performance que la surface du bassin (en m²) soit au minimum égale au débit admissible (en m³/h)¹⁴.

Systèmes compacts de dépollution

Dans les cas courants, les ouvrages rustiques sont suffisants et appropriés. La mise en œuvre d'ouvrages particuliers doit être réservée à des contextes spécifiques.

Les séparateurs à hydrocarbure, les déshuileurs/débourbeurs et les décanteurs lamellaires sont inefficaces et déconseillés pour les pollutions chroniques courantes des eaux pluviales¹⁵. Le

¹² Source : Sebastien-Maël Le Coustumier (2008), *Colmatage et rétention des éléments traces métalliques dans les systèmes d'infiltration des eaux pluviales*, thèse INSA Lyon.

¹³ Voir vitesse de Hazen, relative à la vitesse de sédimentation des particules.

¹⁴ Valable pour une interception de particules >50 µm et pour un bassin de type traditionnel (longueur = 6*largeur)

¹⁵ « Traitement des eaux de ruissellement routières – Opportunité des ouvrages industriels : débourbeurs, déshuileurs et décanteurs- déshuileurs » SETRA février 2008.

dossier devra préciser quel acteur final en aura la rétrocession et la responsabilité de l'entretien ainsi que la mention de son accord.

Le filtre à sable n'est à utiliser qu'en amont pour la récupération de particules fines en suspension.

3. Rétention

Principe général

Au-delà des capacités immédiates du système d'infiltration, lorsque l'épisode pluvieux est trop intense, il se produit un cumul de volume d'eau qui doit être stocké provisoirement. Ces volumes doivent être quantifiés selon leur période de retour et le projet doit prévoir leur gestion.

La priorité reste l'infiltration progressive de ces volumes d'eau. Il faut privilégier les systèmes de stockage végétalisés à ciel ouvert (espaces verts en creux, noues).

En dernier recours, les volumes ne pouvant pas être gérés par des ouvrages infiltrants doivent donc être stockés puis rejetés progressivement, en priorité vers le milieu hydraulique superficiel, sinon vers le réseau.

Pour ne pas aggraver les flux vers l'aval, les flux rejetés doivent alors être régulés afin de ne pas dépasser un seuil à fixer (transparence de la pluie biennale par défaut)¹⁶. Le débit de fuite de l'ouvrage de stockage est donc régulé.

Il est admis que le système de stockage à rejet régulé puisse être insuffisant lors d'un événement pluvieux exceptionnel (à partir du niveau de service N4). Dans ce cas, les flux rejetés doivent tout de même s'évacuer en suivant un parcours prédestiné.

Volumes de rétention du système de rejet différé

Le porteur de projet doit calculer les volumes à stocker pour une pluie moyenne à forte (à minima pluie décennale). Il doit démontrer que le maximum d'eau sera infiltré. Le volume restant sera donc rejeté à débit régulé. Le débit de fuite

¹⁶ La transparence de la pluie biennale signifie le débit qu'aurait généré la pluie biennale sur la surface du projet si cette surface était constituée de terrain naturel (état d'avant-projet si compatible). « Par défaut » signifie que d'autres textes locaux peuvent imposer un débit de fuite, celui imposé par cette doctrine s'applique en l'absence d'autres prescriptions.

après aménagement doit être inférieur aux seuils définis dans les documents qui s'appliquent (SDAGE, PGRI, SAGE, PLU, zonage pluvial, etc.). Des études hydrauliques sont nécessaires pour comprendre le fonctionnement du bassin versant concerné, afin d'en déduire un débit de fuite maximum. Le dossier devra démontrer que le débit spécifique issu de la zone aménagée est inférieur ou égal en toutes circonstances au débit spécifique du bassin versant intercepté par l'opération avant l'aménagement (SDAGEs SN, RM et RMC) ou de toute autre valeur inférieure fixée par un texte local opposable aux tiers. Les valeurs proposées par la norme ancienne NF EN 752.2 ne peuvent pas être considérées comme des références, le niveau de protection doit être défini par la collectivité.

À partir du niveau de service N4, il est admis que le système se retrouve en débordement et donc que le débit spécifique de sortie devienne égal au débit d'entrée ; il faudra néanmoins qu'il puisse garantir son intégrité même dans ces circonstances (tenue des endiguements, tenue des sols, pas d'embâcle en mouvement).



Bassin d'infiltration, éco-quartier d'Adelshoffen, Schiltigheim, Bas-Rhin - AERM



Plaine inondable, Le jard, Châlons-en-Champagne, Marne – DREAL GE

4. Pollutions accidentelles

On distingue ici les cas de risque mineur et les cas de risque aggravé.

Pour les cas de risque mineur, la pollution accidentelle ne concerne que les eaux de voirie lors d'accidents de la circulation. En cas d'accident sur la voirie avec fuite de liquide ou incendie, la pollution reste en général fixée dans les couches superficielles du sol qui peuvent être facilement excavées et éliminées. Si le risque est réel, il ne doit donc pas être exagéré. Les évacuations classiques par réseau se déversent en général directement dans un cours d'eau, voire une zone d'infiltration. Les dispositifs de confinement lorsqu'ils existent ne sont en général pas identifiés ou actionnés trop tard et ces dispositifs sont à réserver aux cas particuliers (autoroutes, installations à risque particulier...).

Les cas de risques aggravés concernent la manipulation, le stockage ou le transport de matières polluantes. La majorité des cas de pollution d'eaux de surfaces provient de cause industrielle ou agricole par défaut technique ou erreur humaine. L'accident routier concerne moins de 10 % des événements de pollution d'eaux de surface.¹⁷

En cas de risque avéré¹⁸, le projet devra prévoir des dispositifs permettant de prévenir les pollutions d'origines accidentelles. Dans ce cas, le dossier de projet devra expliciter :

- La détermination de l'aléa accidentel qui dépend du type de projet, de la probabilité de l'occurrence accidentelle et de sa dangerosité ;
- La détermination de l'enjeu qui dépend de l'importance, de la proximité et de la sensibilité des milieux vulnérables (naturel, nappe, baignade...) ;

¹⁷ Pollutions accidentelles des eaux de surface continentales (ministère de l'écologie et du développement durable) https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/Pollutioneauxsurface_2005.pdf

¹⁸ Le risque avéré est la résultante à la fois de l'aléa accidentel qui dépend du type d'activité, et de l'enjeu qui dépend de la sensibilité du milieu récepteur (milieu naturel et activités économiques en aval).

- La distance et la vitesse de propagation entre l'aléa et l'enjeu.

À partir de l'aléa et des enjeux, le niveau de risque qui va astreindre un dimensionnement des dispositifs à prévoir, permet d'aboutir à un niveau de risque et à la classe d'ouvrages appropriée à la situation.

Le dossier devra préciser également :

- Le dispositif de confinement de la pollution, de taille adaptée et étanche, de déclenchement simple et rapide (automatique ou manuel et avec fléchage) et permettant le pompage ultérieur, (cf. 6 – Suivis et contrôles) ;
- Une procédure d'intervention et les personnes responsables.

Les modalités d'alerte, et de gestion d'un événement accidentel sont décrites dans l'article L. 211-5 du code de l'environnement.

Pour en savoir plus : « guide technique – pollutions d'origine routière ». SETRA – 2007.

5. Phase travaux

La phase de travaux est particulièrement délicate pour les vulnérabilités environnementales et pour le fonctionnement futur du site, mais également pour assurer un fonctionnement efficace des systèmes d'infiltration à court terme.

Les préconisations particulières pour cette phase sont à prendre en compte dans le dossier sous la forme d'un engagement du maître d'ouvrage.

Elles doivent aborder le niveau de détail et doivent être reprises dans le cahier des charges des entreprises adjudicataires des travaux.

Le dossier de projet devra expliciter sans préjudice d'autres dispositions applicables par d'autres textes (gestion des déchets, respect de la biodiversité, nuisances acoustiques ou vibratoires, usages d'explosifs...) :

- La période des travaux ;
- La mise en place de filtres pour récupérer les

MES dans les ruissellements du chantier ;

- Le stockage éventuel des volumes ruisselés pour rétention/décantation ;
- La maîtrise, pour les engins de chantier, de la circulation, de l'entretien, du lavage et du stationnement vis-à-vis des fluides polluants, de la dispersion de sédiments et du tassement des sols ;
- La maîtrise sur le site de tous les stockages de combustibles et matériaux, et de la dispersion de macro-déchets par le vent ;
- La maîtrise de la pollution dissoute pendant les opérations de maçonnerie (banchage, coulage, et lavage de béton désactivé) ;
- La manipulation de déblais : pas de stockage en lit majeur de cours d'eau, ne pas mélanger les déblais fertiles avec la terre minérale pour une réutilisation ultérieure en végétalisation ;
- La manipulation des remblais : respecter le non-compactage des sites d'infiltration, en cas de remblais sur site d'infiltration, vérifier l'innocuité environnementale du matériau ;
- La prévention et la conduite des interventions en cas d'accidents de chantier avec la fourniture du plan d'intervention en cas de pollution accidentelle ;
- La protection des zones prévues à l'infiltration (noues, espaces verts en creux) en interdisant la circulation. En dernier recours, prévoir le décompactage (en cas de tassement prévisible lors des travaux).

6. Suivis et contrôles

Dispositions d'entretien

De manière à pérenniser l'efficacité des aménagements, selon le type des ouvrages et selon les dispositions prescrites, un certain nombre d'opérations de maintenance et d'entretien doivent être réalisées périodiquement. Les systèmes rustiques de techniques alternatives permettent des contrôles faciles et des interventions légères ; ces facilités ne modifient néanmoins pas les fréquences

d'intervention et nécessitent tout de même d'être planifiées.

Dans la mesure où ces entretiens seront confiés à un autre gestionnaire (communal ou autre), il faudra le désigner dans le dossier.

Dispositions de suivi

La surveillance et l'entretien des aménagements et des équipements relèvent de la responsabilité du maître d'ouvrage.

Les dispositifs de gestion doivent néanmoins être conçus pour être accessibles en permanence au service en charge de la police de l'eau pour lui permettre de contrôler leur efficacité, notamment par des mesures de débit et de concentrations en polluants ; ces contrôles peuvent être réalisés de manière inopinée.

Un **plan de gestion** définissant les modalités d'entretien du réseau d'assainissement pluvial, des ouvrages de rétention et des ouvrages annexes **doit être communiqué au Service Chargé de la police des Eaux dans un délai de 6 mois à compter de la notification de l'arrêté d'autorisation.**

Un **carnet sur le suivi d'entretien** des ouvrages pluviaux (bassins et réseau) doit être tenu par le maître d'ouvrage et mis à la disposition du service de la police de l'eau.

Dans le cas d'un lotissement avec un syndicat des colotis, les modalités du suivi doivent être précisées. L'acte de vente doit faire apparaître que les acquéreurs sont informés de ce suivi, et que, par l'intermédiaire de l'association des colotis, ils s'obligent à en respecter les termes précisés ci-dessus jusqu'à la rétrocession des parties communes du lotissement à la commune.

Dans le cas d'équipements sur des surfaces privatives, les données techniques, les modalités de suivi par les propriétaires et les mesures d'entretien – à faire apparaître dans les clauses de la vente – doivent être également précisées.

Il est souligné que ces clauses sont une condition essentielle de la vente et que la non-application de ces clauses, ouvrira à la commune toutes voies de droit en vue du respect de cette obligation.

Dispositions de surveillance (cas de risque de pollution forte)

Les rejets pluviaux soumis à autorisation ou déclaration doivent être pourvus de dispositifs permettant de surveiller leurs effets sur l'eau et les milieux aquatiques (art. L. 214-8 du CE).

Les informations suivantes sont demandées au gestionnaire des ouvrages dans le cadre du dossier d'autorisation ou de déclaration :

- La fréquence d'entretien des bassins à ciel ouvert (enlèvement de la végétation et traitement des abords) et le contrôle d'étanchéité des bassins enterrés ;
- Les modalités d'entretien du massif filtrant (en fonction du colmatage) tapissant le fond des ouvrages d'infiltration ;
- La fréquence de prélèvement d'échantillons et le type d'analyse réalisé sur les eaux en sortie de bassin ou dans les ouvrages de suivi de la qualité des eaux des nappes ;
- La fréquence et le mode d'entretien des dispositifs de stockage de l'eau (noues, jardins de pluie, chaussées réservoirs, puits...) ;
- La tenue d'un **registre de l'entretien des ouvrages** dans lequel sera consigné :
 - la programmation des opérations d'entretien ;
 - la description des opérations et analyses effectuées (date, résultats) ;
 - les quantités et la destination des produits évacués (justificatifs).

Si le projet se situe dans une aire d'alimentation de captage ou d'une source et en l'absence de mesures permettant de garantir la non-incidence du projet sur la ressource, il peut être demandé la mise en place de moyens de surveillance des aquifères (pose de piézomètres pour prélèvement de contrôle par exemple).

Sur ces aspects, il est nécessaire de se rapprocher du service instructeur au stade avant-projet pour prendre avis et conseils de procédure.

Les moyens d'intervention sur les ouvrages, en cas d'accident, doivent être présentés dans le dossier d'autorisation ou de déclaration. Les informations requises porteront sur :

- L'organigramme de la chaîne de décision depuis le service en charge de l'entretien courant des ouvrages jusqu'aux services chargés des interventions en situation critique (pompiers, sécurité civile...) ;
- Le délai d'intervention maximal que le maître d'ouvrage estime pouvoir être supporté par

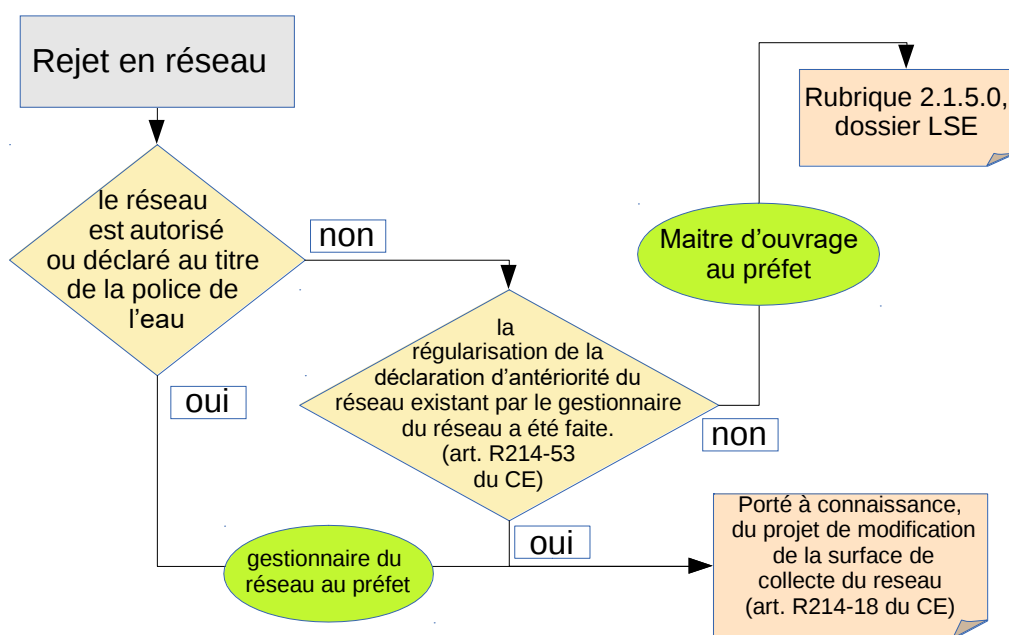
les dispositifs ;

- Les plans d'action précisant, en cas d'accident, les modalités d'intervention : localisation des différents équipements et leur mode de fonctionnement (vannage, by-pass, station de relevage...), chronologie des fermetures successives des ouvrages en vue de circonscrire la pollution...

7. Raccordement à un réseau

Un rejet dans un réseau séparatif pluvial peut être soumis à la rubrique 2.1.5.0 si le réseau de collecte ne dispose pas d'autorisation ou de déclaration au

titre de la police de l'eau. Dans ce cas, le rejet est assimilé à un rejet au milieu naturel.



Logigramme 3 : procédure administrative de raccordement à un réseau

NOTICE TECHNIQUE

1. Morphologie du bassin versant

Un point particulier sur un territoire permet de définir son bassin versant comme la surface qui est en amont gravitaire (celle qui peut alimenter en eau de ruissellement ce point particulier) ; ce point est appelé exutoire.

L'exutoire d'un projet est le point le plus bas du projet et il permet de définir son bassin-versant ; dans certains cas, ce point peut ne pas être unique si son bassin versant ne réunit pas toute la surface du projet, et il peut donc y avoir plusieurs bassins-versants ; le projet doit considérer dans ce cas la somme totale de ces surfaces pour la détermination du type de dossier à présenter.

En cas de plusieurs bassins-versants sur le projet, l'ensemble des calculs et dispositifs doivent être traités séparément pour chacun d'eux.

Le calcul des débits de ruissellement fait intervenir les caractéristiques physiques du bassin-versant. Ces paramètres descriptifs sont :

- La surface ;
- Le coefficient de ruissellement ;
- la longueur du cheminement hydraulique ;
- La pente moyenne ;
- le temps de concentration.

Surface du bassin versant

Dans le cadre de l'application de la rubrique 2.1.5.0 (article R 214-1 du code de l'environnement), il est nécessaire de déterminer la surface de bassin versant à prendre en compte.

Cette surface est composée de la somme de la surface de l'opération elle-même et de la surface de bassin versant dominant l'opération qui est dite **surface interceptée par l'opération**.

La rubrique indique ensuite le type de demande (déclaration ou autorisation) que doit faire le porteur de projet.

Il est tenu compte d'éventuels cumuls de projets pour un même maître d'ouvrage sur un bassin versant élémentaire.

Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement d'un **sol naturel** dépend de sa nature (sableux, argileux, limoneux...), de sa couverture (prairie, forêt, culture...), de sa pente, de l'intensité de la pluie et de son état de saturation lié aux antécédents pluviométriques.

Plusieurs méthodes sont à disposition pour calculer ce coefficient de ruissellement, le dossier devra comporter les détails de la méthode pour y parvenir.

Il ne faut pas confondre :

- Le **coefficient de ruissellement** :

$$C_r = \frac{\text{volume ruisselé à un instant } t}{\text{volume précipité à un instant } t}$$

Le coefficient de ruissellement varie donc dans la durée mais également dans l'espace. Cela peut être fortement variable en fonction du type de sol et de son état hydrique. Dans un dossier, on va s'attendre à trouver plutôt le coefficient d'apport calculé à partir de la valeur moyenne des coefficients de ruissellement de la surface du projet sans tenir compte des cas extrêmes de sols saturés ou de croûte de battance ;

- Le **coefficient d'apport** :

$$C_a = \frac{\text{volume total ruisselé à l'exutoire}}{\text{volume total précipité}}$$

C'est en quelque sorte, la moyenne sur toute la surface et sur la durée de la pluie de projet, du coefficient de ruissellement défini ci-dessus, elle doit s'effectuer sur tout le bassin versant et pour une pluie entière ;

- Et lorsque le projet est pris en compte, il est défini un **coefficient d'imperméabilisation** :

$$C_{imp} = \frac{\text{surface imperméabilisée}}{\text{surface totale}}$$

Le coefficient d'imperméabilisation ne tient pas compte des imperméabilisations partielles ni des matériaux poreux ; il est à utiliser dans le cas d'imperméabilisations franches (bâtiments, voiries non drainantes...).

Tous ces coefficients sont des valeurs comprises entre 0 et 1.

Longueur et pente du bassin versant

La **longueur L** d'un bassin versant correspond au plus long cheminement possible d'une goutte d'eau entre les crêtes du bassin-versant et l'exutoire de sortie. Plus précisément, il s'agit du plus long parcours en temps d'écoulement et non du plus long parcours en distance. Il est mesuré en mètres.

La **pente** est mesurée sur le cheminement hydraulique à partir duquel la longueur L du bassin est établie. C'est la pente moyenne.

$$P_{global} = \frac{(Z_{amont} - Z_{aval})}{L}$$

Z_{amont} est la cote du point le plus élevé

Z_{aval} est la cote du point le plus bas

Temps de concentration

C'est le temps que met une goutte d'eau à parcourir la longueur du bassin versant. C'est la longueur du bassin-versant mais mesuré en minutes.

Il faut qu'un épisode pluvieux dure au moins le temps de concentration pour que l'ensemble de la surface du bassin versant soit sollicité, ce qui produit alors le débit maximum possible à l'exutoire. Si l'épisode pluvieux dure moins que le temps de concentration, une partie seulement de la surface du bassin-versant contribuera au débit à l'exutoire.

La littérature sur l'hydrologie contient de nombreuses formules de calcul des temps de concentration des bassins versants. Le dossier devra contenir les détails de la méthode utilisée (cf. mémento technique 2017 de l'ASTEE).

Ce temps de concentration du bassin versant va directement influencer le choix de la durée de la pluie de référence ; il est requis d'utiliser une durée de pluie équivalente au temps de concentration du bassin. (cf. § pluviométrie).

2. Géotechnique et hydrologie

Tout projet nécessite des études de sol, en particulier les ouvrages de recueil, de stockage temporaire puis de restitution des eaux pluviales en sous-sol (infiltration) ou en surface (rejet), visant à limiter les incidences d'un projet sur le cycle de l'eau. Elles comportent d'abord une analyse documentaire étayée par une visite du site approfondie, puis des reconnaissances de terrain visant selon les besoins à préciser la caractérisation des sols.

Les porteurs de projet doivent adapter le contenu des études préalables aux spécificités du projet, aux modes de gestion des eaux pluviales et aux conditions d'exploitation future des ouvrages envisagés.

Pour les analyses documentaires, il est suggéré de consulter les sources mentionnées dans le tableau :

Thème	Ressource	Source
Topographie	Cartes topographiques	IGN Géoportail
	Modèles numériques de terrain	
	Photographies aériennes	
Zonages	Assainissement et pluvial	Mairie
Hydrographie	PPR inondation	Portail EauFrance
	Atlas des zones inondables	
Pédologie	Cartes pédologiques	INRA
		Portail GIS Sol
Géologie	Cartes géologiques	BRGM
	BD cavités souterraines	
Hydrogéologie	Piézométrie	Portail EauFrance
	Qualité des eaux souterraines	
	Protection des captages AEP	DDT, DREAL, ARS
Géotechnique	PPR mouvements de terrain	Portail Cartorisque
Historique du site	Sols pollués	Portail BASiAS (BRGM) et BASOL (Ministère)
	Photographie aériennes	Portail Remonterletemps (IGN)
	Plus hautes eaux connues	DREAL, animateurs de SAGEs

En fonction de la taille du projet et du résultat des analyses documentaires, il peut être nécessaire de procéder à des investigations sur le terrain :

- Reconnaissance approfondie des sols (sondages à la pelle mécanique, fosse pédologique, carottages, radar géologique...). Essais permettant de déterminer les formations géologiques en présence, les risques de retrait/gonflement ou de dissolution ;
- Essais de perméabilité qui seront représentatifs du lieu et de la profondeur choisis ; et avec une mise en saturation préalable des sols testés. Essais permettant de déterminer les gammes de perméabilité avec une variation spatiale. Ces essais doivent être effectués en quantité suffisante selon la taille du site, ses spécificités et les solutions techniques utilisées pour l'infiltration ;
- Évaluation du niveau de la nappe, permanente ou intermittente ; à privilégier en période de hautes eaux. Essais permettant

de déterminer l'épaisseur de la zone non-saturée et le battement de la nappe ainsi que des écoulements souterrains préférentiels ;

- Etude de stabilité des talus de bassin (en cas de bassin) qui doit être jointe au dossier.

En fonction des résultats des essais sur le terrain, des diagnostics ciblés peuvent à nouveau se révéler nécessaires particulièrement si :

- des pollutions sont constatées dans les sols ou dans la nappe ;
- la configuration réunit un ou plusieurs critères d'instabilité (topographiques ou géologiques) ;
- le projet va effectuer des modifications dans les déplacements de la nappe (drainage, rabattement, prélèvements) ;
- le sous-sol possède des cavités (karsts ou mines).
- À noter que dans le cas de projets d'aménagement prévoyant une revente en lots, les acquéreurs des lots doivent réaliser à

leur tour des essais géotechniques spécifiquement sur leur parcelle.

Pour en savoir plus : « 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 – Études de sol pour les ouvrages d'infiltration ou de rétention

3. Pluviométrie

Tous les calculs de dimensionnement doivent s'effectuer à partir d'une pluie de projet établie à partir de données locales, récentes et traçables. L'instruction technique de 1977 est désormais proscrite. Des données sont disponibles auprès de Météo France.

Pour dimensionner un ouvrage de stockage par la méthode des pluies, le maître d'ouvrage choisit une période de retour pour les pluies moyennes à fortes (minimum décennale) et effectue le calcul du volume généré pour différentes durées. La comparaison par rapport au débit de fuite de l'ouvrage de stockage permettra d'estimer le volume de stockage nécessaire.

Pour calculer le débit à l'exutoire du projet, le maître d'ouvrage choisit la période de retour et doit considérer une durée de pluie égale au temps de concentration du bassin versant.

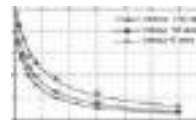
Le dossier devra préciser la station de mesure choisie, l'ancienneté des données et un argumentaire de justification.

Un événement pluvieux peut être caractérisé par un ensemble d'éléments :

- Date ;
- Pluviogramme : évolution de la hauteur de pluie cumulée en fonction du temps $H(t)$, mesurée à un pas de temps, par exemple 6 minutes ;
- Hyétogramme : évolution de l'intensité de la pluie au cours du temps $I(t)$ (il permet de visualiser l'intensité maximale sur un pas de temps Δt) ;
- Hauteur totale de précipitations HT , ou cumul, exprimée en mm (par unité de surface) : 1 mm de pluie, c'est 1 litre/m² ou

d'eaux pluviales ». CEREMA fiche instructeur n°6 – Décembre 2014.

http://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/documents/Fiche_SPE_EP_etudes_sols_integral_decembre_2014.pdf



10 m³/ha,

- Intensité moyenne maximum sur différentes durées caractéristiques : rapport entre la hauteur et la durée de précipitations $I_{moy} = HT / DT$, exprimée en mm/h ou en mm/min ;
- Éventuellement période de retour associée à des grandeurs caractéristiques : par exemple la hauteur totale ou l'intensité moyenne maximale sur 15 min, 30 min, 1 heure, etc. La période de retour caractérise le temps statistique entre deux occurrences (pour les pluies courantes, on parle parfois de fréquence d'apparition). Les courbes IDF (intensité-durée-fréquence) peuvent agréger toutes ces informations.

Différentes formules d'ajustements statistiques ont été développées pour représenter l'évolution de l'intensité de la pluie en fonction de sa durée.

L'ajustement statistique de Montana est fréquemment utilisé. La loi empirique de Montana fournit, pour un site d'observation, l'intensité moyenne de la pluie sur la durée t en fonction de deux paramètres a et b obtenus par cet ajustement selon la formule suivante :

$$i(t) = a * t^{-b}$$

Avec :

- $i(t)$: intensité moyenne de l'averse de durée t pour une période de retour T (mm/min) ;
- t : durée de la pluie (min) ;
- a et b : coefficients dits de Montana pour une période de retour T , dépendant de la plage de durées de pluie sur laquelle l'ajustement est réalisé.

Cette formule exponentielle ne peut pas être utilisée pour des durées courtes (inférieures à 6 minutes).

La loi de Montana peut également être exprimée sous la forme reliant la hauteur de pluie recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$H(t) = a * t^{1-b}$$

Avec :

- $H(t,T)$: hauteur d'eau (en mm) précipitée durant une pluie de durée t et de période de retour T .

Il n'est pas possible de construire un ajustement statistique qui soit valable pour toutes les durées de pluie, de quelques minutes à quelques jours. Un ajustement n'est valable que pour la plage de durées de pluie pour laquelle il a été construit. L'utiliser en dehors de cette plage peut conduire à des résultats très peu représentatifs de la réalité.

Ainsi tout jeu de paramètres de Montana a et b a été établi pour une station pluviométrique, sur une période d'observations, pour des pas de temps ou durées de pluie donnés. Ils peuvent être utilisés uniquement pour déterminer la valeur de $i(t)$ ou $H(t)$ pour toute durée de pluie comprise dans l'intervalle des pas de temps utilisés.

L'annexe 7a indique les stations présentes sur le territoire du Grand-Est, les calculs devront mentionner la station référence de MétéoFrance choisie qui devra être la plus représentative (la plus proche¹⁹ ou une autre de climat similaire), les stations de relevés météorologiques proposent des fiches climatologiques gratuites permettant de vérifier les similarités locales.

MétéoFrance fournit trois principaux types de produits pluviométriques, généralement sous forme de fiches. Une fiche coûte 40 € HT (tarif 2019) ; elles sont mises à jour annuellement. Les fiches mentionnant les données utilisées doivent être jointes au dossier.

Les **fréquences d'apparition de précipitations « fréquentes »** en mm sont fournies pour une station pluviométrique et pour une durée t . Cette durée peut varier de 6 mn à 24 heures. Les

fréquences d'apparition sont généralement hebdomadaires, bimensuelles, mensuelles, bimestrielles, trimestrielles, semestrielles, annuelles et bisannuelles.

Les **coefficients de Montana** sont fournis pour une station pluviométrique et une plage de durées de pluie donnée, pour un ensemble de périodes de retour des pluies faibles aux pluies rares (généralement 5 ans, 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et 100 ans). Il peut être nécessaire de disposer de plusieurs fiches pour couvrir de larges gammes de durées de pluies, de 6 min à 48 heures.

Les **durées de retour de fortes précipitations** exprimées en hauteurs de pluie cumulées (mm) sont fournies pour une station pluviométrique en métropole, pour des durées de 6 minutes à 192 heures, associées à des durées de retour standards (5 ans, 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans, 100 ans). À chaque couple durée de retour/hauteur précipitée estimée est associé l'intervalle de confiance à 70 % [H_{min} et H_{max}]. Sont également fournies les 5 valeurs maximales de précipitations observées et les dates de ces événements.

Les données statistiques servent à l'établissement des pluies de projet. Ce sont des pluies fictives définies par un hyétogramme synthétique représentant l'intensité de la pluie $i(t)$ en fonction du temps t , sur la durée totale DT , et statistiquement équivalentes aux pluies réelles. Une période de retour est affectée à cette pluie de projet, correspondant à celle de l'une de ses grandeurs caractéristiques (temps de concentration).

Trois principaux profils de pluies de projet sont généralement utilisés dans les études préalables à un dossier de projet classés ici par ordre croissant de « sévérité » :

- La pluie **rectangle** est d'intensité constante ;
- La pluie **triangle** a une intensité qui augmente à un rythme constant jusqu'à une intensité maximale, puis décroît également régulièrement ;
- La pluie **double triangle** présente deux

¹⁹

Le gradient de pluie est très important entre les Vosges et le Haut-Rhin – parfois du simple au double à 15 km de distance – ; dans ce secteur, l'utilisation de la station la plus proche n'est pas forcément représentative.

rythmes d'augmentation puis de diminution de l'intensité.

- Pour une période de retour donnée, pour une même durée et pour la même quantité d'eau tombée, il y a cette distinction de pic d'intensité au cours de l'événement.
- **L'approche pluviométrique dans un dossier devra contribuer à la réalisation de trois volets distincts du dossier :**
- **Volet hydraulique de l'état initial** tenant compte des paramètres de morphologie du bassin-versant ;
- **Volet d'incidence du projet** sur l'hydraulique et les comparatifs avec l'état initial servant de base pour le calcul des ouvrages ;

- **Volet de dimensionnement des ouvrages** avec la justification des volumes récoltés, des débits de résorption (infiltration ou rejet vers l'aval), des dimensions et diamètres ainsi que la résistance des dispositifs aux événements exceptionnels.

Pour en savoir plus : « 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 ». CEREMA fiche instructeur n°3 – Décembre 2014.
http://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/documents/Fiche_SPE_EP_conditions_pluviometriques_integral_decembre_2014.pdf

4. Techniques alternatives et systèmes végétalisés

Différentes techniques existent. Les suivis recherche récents ont montré leur efficacité dans l'abattement des flux polluants, en particulier pour les solutions surfaciques et enherbées. Elles présentent plusieurs avantages : multifonctionnalité, intégration paysagère et sont plus économiques et plus durables.

Les ouvrages suivants relèvent de ces principes :

- Les noues ;
- Les espaces verts en creux en pleine terre ;
- Les revêtements perméables ;
- Les jardins de pluie (bassin d'infiltration végétalisés secs) ;
- Les toitures végétalisées ;
- Les espaces publics inondables ;
- Les bassins de rétention végétalisés (en eau) ;
- Les structures réservoir poreuses ;
- Les tranchées drainantes ;
- Les chaussées à structure réservoir ;
- Les puits d'infiltration.



Facteur de charge

Il faut éviter de concentrer les eaux de pluie ou de ruissellement, mais au contraire les infiltrer/réutiliser au plus près d'où elles tombent. On définit le facteur de charge S_a/S_i par le ratio entre la surface active et la surface d'infiltration. **Il faut viser une valeur la plus faible possible**, si possible inférieure à 100 voire 20 dans les cas courants, et 10-15% pour les cas à risques particuliers. Cette valeur peut être évaluée sur l'ensemble du projet ou sur des unités logiques (parcelle, macrolots...) ; Par exemple, après une pluie de 9 mm, un site possédant un dispositif d'infiltration de facteur de charge de 20 devra faire face à une élévation de niveau de 180 mm (20x9) dans son dispositif. Si la perméabilité est de 10^{-6} m/s (3,6 mm/h), le dispositif se videra entièrement en $180/3,6 =$

50 heures. Toute réduction de surface entraîne un allongement de même proportion de la durée de vidange.



Rôle de la végétation

La végétation incorporée à un système d'infiltration va jouer un rôle bénéfique à plusieurs niveaux :

- Une surface enherbée possède un coefficient de frottement élevé qui va ralentir les flux ;
- Les brins de la végétation jouent le rôle de filtration à particules réduisant les matières en suspension et les polluants (rôle équivalent à une décantation) ;
- La présence végétale fixe les sols et empêche l'érosion ;
- Les racines par leur développement produisent un maillage de drainage et d'aération, elles améliorent les performances d'infiltration et contribuent par un effet permanent de décompactage à la pérennité du système ;
- Les végétaux consomment des nitrates et des phosphates et réduisent d'autant le transit vers l'aval ou vers la nappe²⁰ ;
- Les réactions biochimiques sur certaines racines à rhizomes contribuent à l'absorption des polluants dissous (certaines variétés et certains polluants) ;
- Les polluants particuliers de type hydrocarbures sont dispersés et finissent par

20

Les nitrates ont la particularité de s'infiltrer très rapidement et de se concentrer dans la nappe souterraine, les phosphates ont la particularité de rester en surface et de se concentrer dans les sédiments des cours d'eau

se décomposer par volatilisation, photo-dégradation ou biodégradation ;

- L'évapotranspiration provoque des effets climatiques avantageux en période chaude.

Multifonctionnalité

L'intérêt principal des solutions alternatives réside justement dans la possibilité de partager leur surface pour accueillir d'autres usages. Les périodes de pluie intenses ne représentent en fait qu'un pourcentage très faible du temps, ce qui signifie que les espaces utilisés pour infiltrer l'eau sont souvent disponibles pour une ou plusieurs autres fonctions :

- Usages mixtes de loisirs (terrain de sport inondable, promenade inondable, espace vert en jardin de pluie...) ; la morphologie de tels espaces procure également les avantages d'être facilement modifiables (ajustement des volumes et des pentes) ;
- Fonction paysagère (améliore le visuel d'un quartier par la présence végétale) ;
- Fonction psycho-sociale : la vision d'espace de nature apaise et rassure ; les espaces rendus aux loisirs deviennent lieux de vie ;
- Fonction de biodiversité : la diversité d'espaces peut recevoir et permettre l'installation et le déplacement des espèces ;
- Fonction climatique : la rétention d'eau sur les espaces naturels produit de l'ombrage et une fraîcheur en période chaude.



Pérennité dans le temps

La meilleure pérennité d'un système est garantie par sa rusticité. Les systèmes

végétalisés fonctionnent sans contrôle, ni suivi spécifique.



*Terrain de sport inondable, Châlons-en-Champagne,
Marne – DREAL GE*

Une bonne conception des espaces verts (variétés de plantes locales, peu consommatrices d'eau, pentes douces..) limitera les frais d'entretien.

Principes de construction

Une attention particulière doit être apportée à l'altimétrie et au modelage des espaces paysagers et profils de voirie.

Dans le cas de toitures végétalisées, une installation semi-intensive avec une épaisseur de substrat de 15 à 20 cm et une épaisseur de drainage de 10 mm suffit en général²¹ pour absorber une lame d'eau de 10 mm/jour sans aucun rejet. Le volume récupéré pourra être diffusé dans l'atmosphère par évapotranspiration.

Prévention du colmatage

Différents événements peuvent produire un colmatage du dispositif d'infiltration, il est important de s'en prémunir, car il est délicat de rétablir les performances après un colmatage. Hormis les afflux de macro-déchets qui sont à considérer séparément, les **points de vigilance** doivent porter sur :

- Infiltration trop concentrée le facteur de charge est trop élevé, la surface consacrée à l'infiltration est trop faible. Elle doit être calculée en fonction de la perméabilité du sol en état totalement saturé pour qu'il puisse se vider en une durée de 48 h idéalement et maximum 96 h en tenant compte d'éventuels cumuls de précipitation. Le volume total doit

pouvoir recevoir le volume ruisselé suite à un éventuel cumul de précipitation se rajoutant à un volume en cours d'infiltration. Ce risque n'existe pas si le système est bien dimensionné ;

- Alimentation en eau permanente même par temps sec : en cas de captage de source, de drainage de nappe, de rejet d'eau de process ou en cas de fuites, le dispositif d'infiltration peut développer sur sa couche de surface un biofilm pouvant dégrader les performances du système. Il est possible de s'en prémunir au moment de la conception en déposant une couche de graviers sur la surface infiltrante ;
- Afflux de MES : érosion ou activité de chantier en amont. Si cet événement se produit, il est nécessaire d'identifier la source des MES ;
- Sol compacté lors du chantier : la performance finale n'est pas du tout celle révélée par les mesures, le compactage par la circulation d'engins doit faire l'objet d'une prévention lors du chantier, et un décompactage préventif avant la mise en service est conseillé.

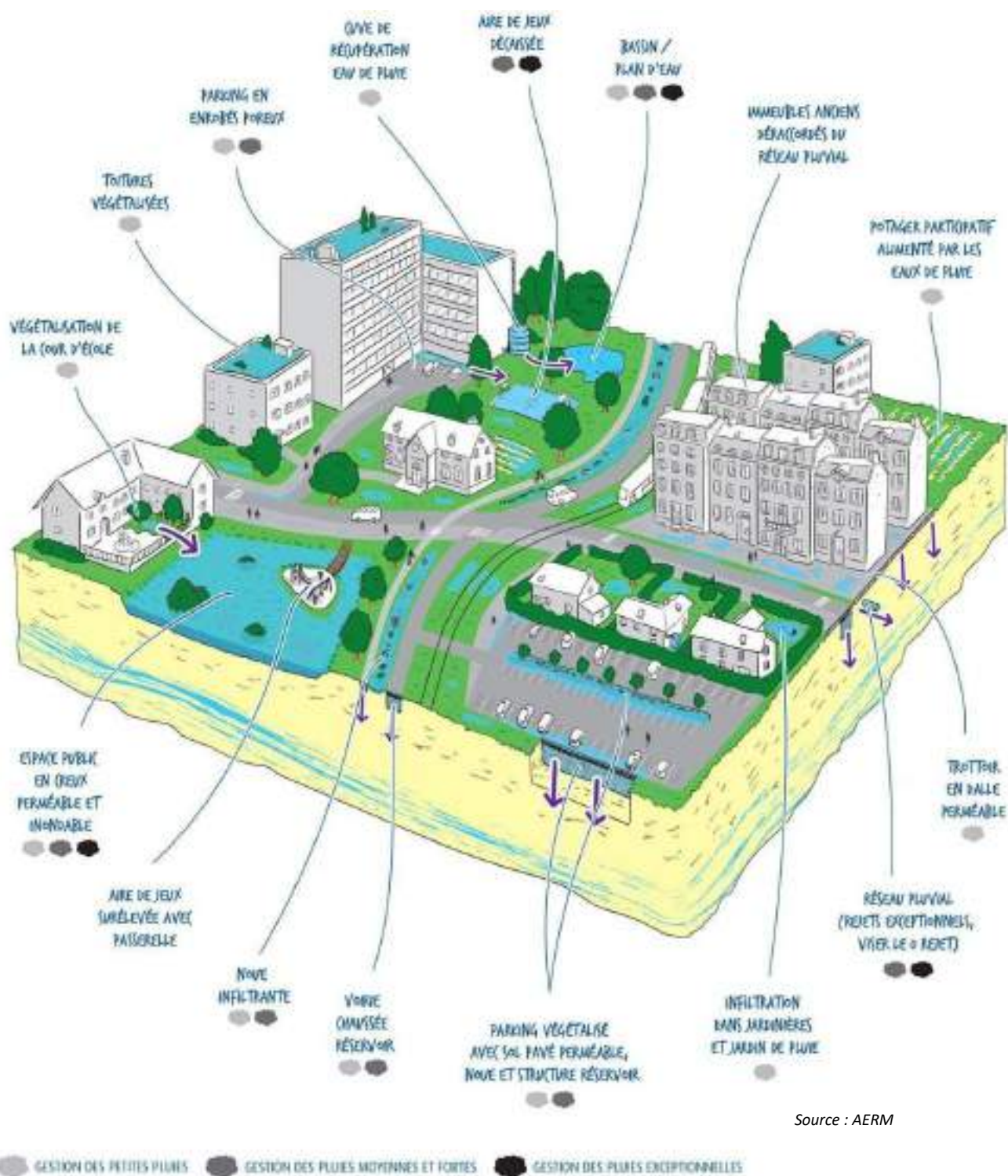
Accessibilité

Le système d'infiltration doit être de manière préférentielle **implanté à ciel ouvert** afin de faciliter la surveillance et les interventions. Tout système inaccessible rempli par des matériaux de drainage ou d'épandage (type grave, SAUL ou PUNR) devra comporter au minimum un étage de filtration des MES accessible et curable, ainsi qu'une prise de responsabilité du porteur de projet sur l'entretien et la pérennité de ce système.



Noue d'infiltration, Nancy, Meurthe-et-Moselle - AERM

²¹ Observations faites en région parisienne



Source : AERM

5. Méthodes de dimensionnement

Estimation du temps de concentration

Plusieurs méthodes sont disponibles (Kirpich, Giandotti, Ventura, Passini, Turrazza...) ; il est recommandé d'appliquer celle qui sera le plus adaptée à la taille du bassin versant. Dans le cadre de projet de taille pouvant varier de 1 ha à 100 ha, il est conseillé d'utiliser une méthode adaptée pour les petits bassins versants ; par exemple Kirpich.

Estimation des débits à l'exutoire

Plusieurs méthodes sont disponibles (rationnelle, Caquot, Crupedix, Socose, Sogreah...) ; il est recommandé d'appliquer celle qui sera le plus adaptée à la taille du bassin versant. Dans le cadre de projet de taille pouvant varier de 1 ha à 100 ha, il est conseillé d'utiliser une méthode adaptée pour les petits bassins versants ; par exemple la méthode rationnelle ou la méthode de Caquot.

Dimensionnement des ouvrages de stockage à débit de fuite (écoulement ou infiltration)

La méthode habituellement utilisée est la méthode des pluies qui donne le volume de stockage à prévoir dans le cadre d'une pluie considérée comme devant être gérée sans débordement. La méthode tient compte des paramètres de la pluie, du bassin versant et du débit de fuite de l'ouvrage.

Un exemple de dimensionnement est joint en annexe 11.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des documents régionaux antérieurs et que cette doctrine remplace

Nom	Couverture	Pages	Émetteur	Date
<i>Cahier des charges pour la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement</i>	Lorraine	73	Diren Lorraine	2006
<i>Fiche 11 rejets d'eaux pluviales</i>	Lorraine	2		
<i>Fiche d'aide à l'élaboration des dossiers police de l'eau concernant les rejets d'eaux pluviales dans les projets d'aménagement</i>	Moselle	21	MISE 57	2007
<i>Politique d'opposition à déclaration en Moselle</i>	Moselle	22	Préfet Moselle	
<i>Aide pour la constitution des dossiers loi sur l'eau relatif au rejet d'eaux pluviales – rubrique 2.1.5.0</i>	Haute-Marne	12	DDT 52	2012
<i>Éléments de doctrine pour la constitution d'un dossier « loi sur l'eau » d'hydraulique du vignoble</i>	Marne	12	MISEN 51	2015
<i>Principes d'instruction et politique d'opposition à déclaration loi sur l'eau</i>	Marne	31	MISE 51	2008
<i>Note de doctrine relative à la gestion des eaux pluviales issues d'une imperméabilisation nouvelle</i>	Bas Rhin	16	MISE 67	2008
<i>Recommandations techniques générales applicables aux projets de rejet d'eaux pluviales et d'imperméabilisation</i>	Haut Rhin	7	MISE 68	2006

Annexe 2 : Orientations des SDAGE

Il est reporté ici à titre indicatif les orientations qui peuvent concerner la rubrique 2.1.5.0 ; cela ne peut en aucun cas remplacer la prise de connaissance du document dans son ensemble. Ces dispositions sont issues des versions 2016-2021 sans certitude de leur période d'applicabilité.

SDAGE Rhin-Meuse

Orientation T2 – O1 : Réduire les pollutions responsables de la non-atteinte du bon état des eaux.

T2 – O1.1 – D1 : Toute opération soumise à autorisation au titre des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)* et toute opération soumise à autorisation ou déclaration au titre de la Loi sur l'eau (Installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) (opération nouvelle ou modification notable d'une installation existante) susceptible d'impacter l'état d'une masse d'eau devra être compatible avec les objectifs fixés dans les tomes 2 et 3 du SDAGE au regard de l'ensemble des éléments de qualité définissant le bon état des masses d'eau au sens de la DCE et de ses annexes et tels que précisés, le cas échéant, dans les textes de transposition de cette directive et notamment les éléments de qualité biologique.

T2 – O1.1 – D2 : Tout dossier de demande relative à une opération soumise à autorisation au titre des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et toute opération soumise à autorisation ou déclaration au titre de la Loi sur l'eau (Installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA)) (opération nouvelle ou modification notable d'une installation existante) susceptible d'impacter l'état d'une masse d'eau en dérogation à l'objectif de bon état pour cause de pollution de l'eau examinera les solutions alternatives au rejet direct dans le cours d'eau notamment en période d'étiage*. L'étude de la solution proportionnée aux enjeux, se fondera sur l'état des connaissances du milieu et les meilleures techniques disponibles.

T2 – O1.1 – D3 : Les rejets de pollution dans les milieux stagnants (milieux à faible renouvellement de l'eau) doivent être limités. Toute autorisation délivrée au titre des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et tout acte administratif délivré au titre de la Loi sur l'eau (Installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA)) (opération nouvelle ou modification notable d'une installation existante) relatif à un rejet dans ces milieux ne seront accordés qu'après justification dans le dossier de demande par le maître d'ouvrage* qu'aucune autre solution n'est possible. L'étude de la solution proportionnée aux enjeux, se fondera sur l'état des connaissances du milieu et les meilleures techniques disponibles.

T2 – O1.2 – D1 : Toute demande relative à une opération soumise à autorisation au titre des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et toute demande relative à une opération soumise à autorisation ou déclaration au titre de la Loi sur l'eau (Installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA)) (opération nouvelle ou modification notable d'une installation existante) devra être compatible avec les objectifs de qualité des eaux fixés par le SDAGE.

T2 – O1.2 – D2 : Les décisions prises en matière d'Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et au titre de la Loi sur l'eau (dont les projets d'assainissement pluvial de surfaces imperméabilisées*) devront comprendre des dispositions permettant de prévenir les pollutions accidentelles (dispositifs de confinement et de stockage des fuites de produits polluants et des eaux d'extinction d'incendie, protection des forages, etc.).

Orientation T2 – O3.3 : Améliorer la prise en compte des eaux pluviales dans les zones urbanisées, en privilégiant, si possible, les techniques alternatives et en tenant compte des préconisations faites dans les dispositions T2 – O1.2 – D1 et T2 – O1.2 – D2. Ces zones doivent pouvoir être entretenues sans l'usage de produits phytosanitaires.

Orientation T2 – O3.3.1 : Rechercher la diminution des volumes à traiter en limitant l'imperméabilisation des surfaces et en déconnectant des réseaux urbains les apports d'eau pluviale de bassins versants extérieurs aux agglomérations.

T2 – O3.3.1 – D1 : Rechercher la limitation de l'imperméabilisation effective des surfaces par la mise en œuvre de techniques appropriées : techniques de stockage, d'infiltration lorsque la nature de l'effluent et l'environnement s'y prêtent. Leur mise en œuvre ne doit pas être limitée aux travaux d'extension urbaine et peut être envisagée par exemple à l'occasion des renouvellements de structure de chaussées.

Orientation T5A – O5 (Objectif 4.2 du PGRI) : Limiter le rejet des eaux pluviales dans les cours d'eau, encourager l'infiltration.

T5A – O5 – D1 (modifiée, orientation T5A – O3.2 dans le SDAGE cycle 1) (Disposition 34 du PGRI) : Dans les bassins versants caractérisés par des risques d'inondations forts et répétés, les nouvelles ouvertures à l'urbanisation et **les projets nécessitant déclaration ou autorisation soumise au Code de l'environnement* sont assortis de dispositions visant à limiter le débit des eaux pluviales rejetées, directement ou indirectement, dans les cours d'eau.**

Dans ces bassins versants, les Schémas de cohérence territoriale (SCOT) ou à défaut les Plans locaux d'urbanisme (PLU) et les cartes communales devront être compatibles avec la préservation contre ces risques d'inondation forts et répétés, et à cette fin, pourront prévoir respectivement des orientations et objectifs, et des prescriptions. Cela pourra se traduire par des dispositions visant à limiter le débit des eaux pluviales rejetées directement ou indirectement dans les cours d'eau.

Sur l'ensemble du territoire, l'infiltration des eaux pluviales et/ou le stockage et la réutilisation des eaux pluviales et/ou la limitation des débits de rejet dans les cours d'eau sont vivement recommandés, auprès de toutes les collectivités locales et de tous les porteurs de projet, dès lors que cela n'apparaît pas impossible ou inopportun d'un point de vue technique ou économique.

Orientation T5A – O6 (Objectif 4.3 du PGRI) : Limiter l'accélération et l'augmentation du ruissellement sur les bassins versants ruraux et périurbains, par la préservation des zones humides et le développement d'infrastructures agro-écologiques.

T5A – O6 – D1 (modifiée, anciennement T5A – O3.3 – D1 dans le SDAGE cycle 1) (Disposition 37 du PGRI) : Les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau relatives à des **opérations d'aménagement foncier** **devront respecter** les principes suivants :

- **Améliorer la rétention des eaux** sur l'ensemble du bassin versant par la restauration des réseaux de haies et par la mise en valeur et le maintien des zones humides ;
- Développer la mise en place d'aménagements permettant de **limiter et ralentir les ruissellements**, tels que :
 - o Couverture végétale, vergers, prairies permanentes, haies et fascines ;
 - o Aménagements topographiques doux (noues enherbées et fossés stockeurs) ;
 - o Zones de retrait dans les aménagements et les espaces dévolus à la circulation des engins afin de préserver les capacités d'infiltration.

Dans le cas où de tels éléments paysagers, permettant de limiter et ralentir le ruissellement, sont supprimés, des mesures compensatoires proportionnées devront être proposées.

Les Stratégies locales de gestion des risques d'inondation sont également encouragées à promouvoir le maintien et la création d'infrastructures agro-écologiques ainsi que le maintien des zones humides, dont l'intérêt hydraulique est confirmé.

Orientation T5B – O1 : Dans des situations de déséquilibre quantitatif sur les ressources ou les rejets en eau, limiter l'impact des urbanisations nouvelles et des projets nouveaux.

Orientation T5B – O1.1 (modifiée) : Dans les zones caractérisées par un risque de déséquilibre entre les prélèvements effectués dans une nappe souterraine et les conditions de recharge de cette même nappe, les projets

nécessitant déclaration ou autorisation soumise au Code de l'environnement* **doivent être accompagnés de dispositions visant à assurer au maximum l'infiltration des eaux pluviales** ou des eaux résiduaires ne nécessitant pas ou plus d'épuration.

Dans ces zones, les SCOT*, ou à défaut les Plans locaux d'urbanisme (PLU)*, pourront prévoir respectivement, des orientations et objectifs, des prescriptions et devront être compatibles avec l'objectif de non aggravation de la situation, par exemple en assortissant les documents opposables (Document d'orientation et d'objectifs (DOO) des SCOT, règlement des PLU) de dispositions visant à assurer au maximum l'infiltration des eaux pluviales ou des eaux résiduaires ne nécessitant pas ou plus d'épuration.

Dans les zones caractérisées par un déséquilibre avéré entre les prélèvements effectués dans une nappe souterraine et les conditions de recharge de cette même nappe, les nouvelles ouvertures à l'urbanisation et les projets nécessitant déclaration ou autorisation soumise au Code de l'environnement doivent être accompagnés de dispositions visant à assurer au maximum le recueil et la réutilisation des eaux pluviales ou les eaux de process industriel, afin de limiter les prélèvements dans les ressources surexploitées.

Orientation T5B – O1.3 : Sur l'ensemble du territoire, **l'infiltration des eaux pluviales, la récupération et la réutilisation des eaux pluviales et/ou la limitation des débits de rejet dans les cours d'eau ou dans les réseaux d'assainissement est vivement recommandée**, auprès de toutes les collectivités et de tous les porteurs de projet, dès lors que cela n'apparaît pas impossible ou inopportun d'un point de vue technique ou économique.

SDAGE Seine-Normandie (2010-2015 en vigueur jusqu'en 2022)

Orientation 2 – Maîtriser les rejets par temps de pluie en milieu urbain par des voies préventives (règles d'urbanisme notamment pour les constructions nouvelles) et palliatives (maîtrise de la collecte et des rejets)

Disposition 6 : Renforcer la prise en compte des eaux pluviales par les collectivités

Disposition 7 : Réduire les volumes collectés et déversés par temps de pluie

Disposition 8 : Privilégier les mesures alternatives et le recyclage des eaux pluviales

Orientation 33 – Limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation

Disposition 145 : Maîtriser l'imperméabilisation et les débits de fuite en zones urbaines pour limiter le risque d'inondation à l'aval

Disposition 146 : Privilégier, dans les projets neufs ou de renouvellement, les techniques de gestion des eaux pluviales à la parcelle limitant le débit de ruissellement

SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse

Orientation fondamentale n°2 : concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques

dont les objectifs visent à :

- Préserver la fonctionnalité et donc l'état des milieux en très bon état ou en bon état ;
- Anticiper et gérer les pollutions chroniques et accidentelles.

Orientation fondamentale n°5a : poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle

à laquelle se rattachent les dispositions suivantes :

- Adapter les conditions de rejet pour préserver les milieux récepteurs particulièrement sensibles aux pollutions ;
- Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses.

Orientation fondamentale n°8 : augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

dont l'une des dispositions consiste à limiter les ruissellements à la source y compris dans des secteurs hors risques mais dont toute modification du fonctionnement pourrait aggraver le risque en amont ou en aval. Le SDAGE préconise de :

- Limiter l'imperméabilisation des sols, favoriser l'infiltration des eaux dans les voiries et le recyclage des eaux de toiture ;
- Maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales, notamment en limitant l'apport direct des eaux pluviales au réseau.

Annexe 3 : Objectifs et règles du SRADDET

Le SRADDET est un document d'aménagement à visée intégratrice, il réunit un nombre important de domaines : équilibre des territoires, désenclavement des territoires ruraux, habitat, gestion économe de l'espace, implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional, intermodalité et développement des transports, maîtrise et valorisation de l'énergie, pollution de l'air, lutte contre le changement climatique, protection et restauration de la biodiversité, prévention et gestion des déchets. Il présente les éléments à prendre à compte dans les documents d'urbanisme sur l'ensemble de la région Grand-Est.

Dans ce document, plusieurs règles peuvent concerner l'eau ou les projets d'urbanisme :

- Lutte contre le changement climatique ;
- Protection et restauration de la biodiversité ;
- Prévention et gestion des déchets.

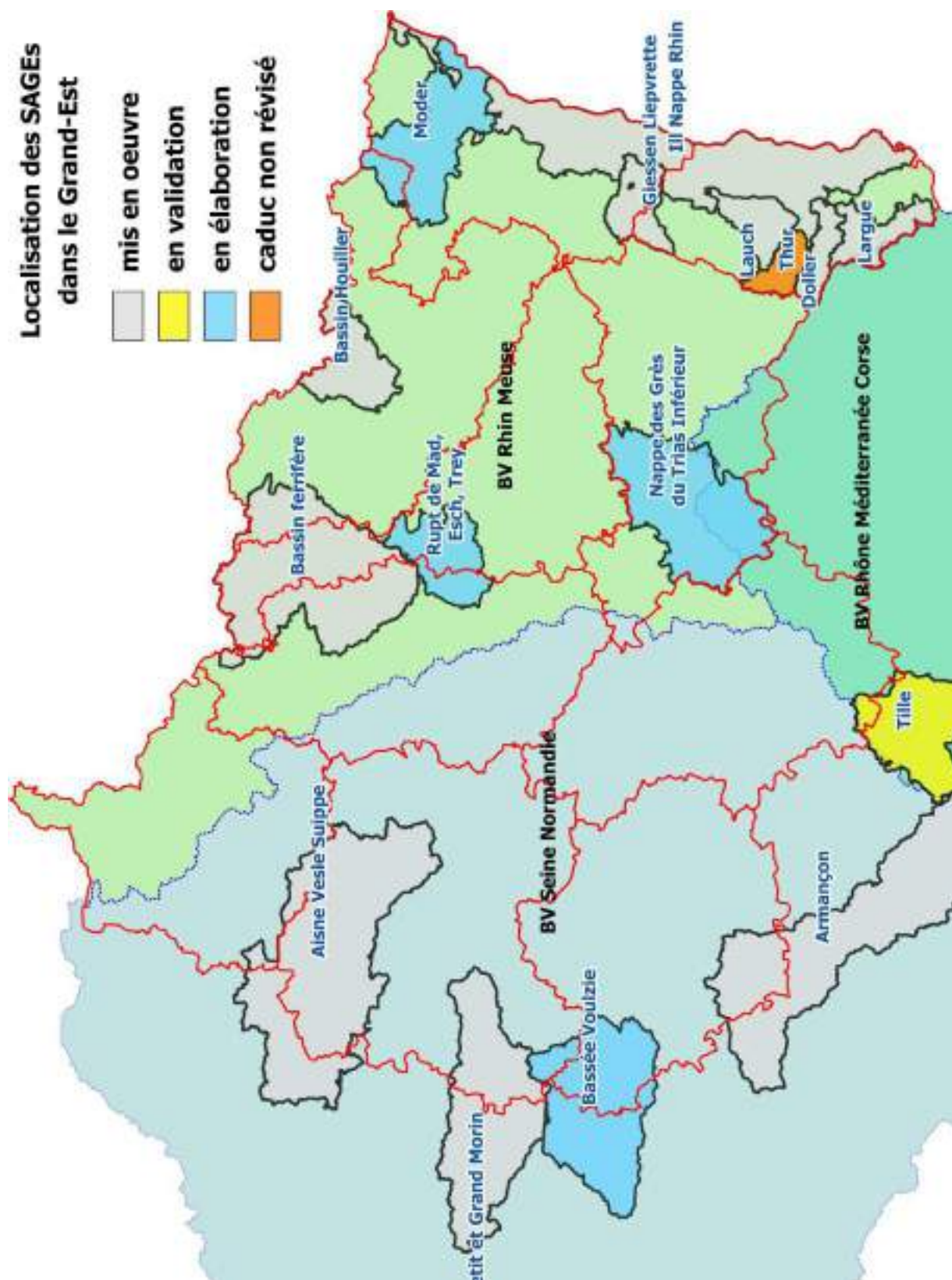
Extrait du sommaire du fascicule du SRADDET

CHAPITRE II. BIODIVERSITE ET GESTION DE L'EAU	35
REGLE N°8 : PRESERVER ET RESTAURER LA TRAME VERTE ET BLEUE	39
REGLE N°9 : PRESERVER LES ZONES HUMIDES INVENTORIEES	46
REGLE N°10 : REDUIRE LES POLLUTIONS DIFFUSES SUR LES AIRES D'ALIMENTATION DE CAPTAGE	48
REGLE N°11 : REDUIRE LES PRELEVEMENTS D'EAU	50
CHAPITRE IV. GESTION DES ESPACES ET URBANISME	72
REGLE N°16 : REDUIRE LA CONSOMMATION FONCIERE	73
REGLE N°17 : OPTIMISER LE POTENTIEL FONCIER MOBILISABLE	80
REGLE N°18 : DEVELOPPER L'AGRICULTURE URBAINE ET PERI-URBAINE	87
REGLE N°19 : PRESERVER LES ZONES D'EXPANSION DES CRUES	92
REGLE N°20 : DECLINER LOCALEMENT L'ARMATURE URBAINE	98
REGLE N°21 : RENFORCER LES POLARITES DE L'ARMATURE URBAINE	101
REGLE N°22 : OPTIMISER LA PRODUCTION DE LOGEMENTS	106
REGLE N°23 : CONCILIER ZONES COMMERCIALES ET VITALITE DES CENTRES-VILLES	108
REGLE N°24 : DEVELOPPER LA NATURE EN VILLE	111
REGLE N°25 : LIMITER L'IMPERMEABILISATION DES SOLS	114

Annexe 4 : Territoires couverts par des SAGE (mise à jour septembre 2019)

Les SAGE peuvent énoncer des objectifs/règles de gestion des EP à l'échelle de leur territoire.

Lien pour mise à jour et données : <https://www.gesteau.fr/rechercher/sage>



Annexe 5 : Check-up de contrôle des dossiers (origine Moselle)

FICHE RECAPITULATIVE DU CONTENU D'UN DOSSIER
DE DECLARATION OU AUTORISATION
POUR UN REJET DES EAUX PLUVIALES
(rubrique 2.1.5.0 de l'article R214-1 du Code de l'Environnement)

Pièces à fournir pour la complétude du dossier

Demandeur :

Projet :

Commune :

Date :

- ➔ Autorisation
- ➔ Déclaration
- ➔ Régularisation (décret modifié n° 93-742 du 29 mars 1993)

Élément du dossier	Page du dossier	Recevabilité / Observations / Précisions / Pb soulevés	Résolution
Nom, adresse et coordonnées téléphoniques du demandeur ou raison sociale et nom de la personne responsable du suivi du dossier, s'il s'agit d'une personne morale.			
Numéro de SIRET ou date de naissance pour un particulier			
Lieu de réalisation du IOTA (adresse et situation sur une carte, parcellaire cadastral)			
Résumé non technique			
Nature, consistance, volume et objet du IOTA (nbre de lots , surface desservie par le projet, surface imperméabilisée, nature de l'activité)			
Rubriques concernées et seuil déclenché (déclaration ou autorisation) ➔ Cumuler les aménagements dans le même bassin versant élémentaire par le même maître d'ouvrage ➔ Vérifier la pertinence du bassin versant intercepté			
Milieu récepteur concerné par le rejet (préciser également le BV hydrographique)			

Document d'incidence (préciser si le projet est compris dans une de ces zones ou à proximité et préciser la distance) :			
- Natura 2000 : - une note succincte sur la présence ou non (dans ou à proximité du périmètre d'étude) de sites Natura 2000, - une carte de localisation du projet et des sites Natura 2000 les plus proches. Le cas échéant, cette note devra conclure "à l'absence d'incidence significative sur tout site NATURA 2000 " ou au contraire, préciser les incidences et les moyens mis en œuvre pour les éviter, les réduire, les compenser.			
- Autres zones de protection de la Nature			
- Réserve Naturelle			
- Périmètre de captage d'eau potable (présence ou proximité)			
- Zones inondables (PPRi, AZI, RZI) Le cas échéant, une étude hydraulique pourra vous être demandée → Egalement risque de remontée de nappe			
- Zones humides sur le périmètre du projet et aux alentours (tenir compte des effets directs et indirects du projet)			
Compatibilité du projet avec le SDAGE, le PGRI et, le cas échéant, le SAGE			
Mesures compensatoires ou correctives envisagées suffisantes au vu des impacts			
Motifs pour lesquels le projet a été retenu parmi les alternatives (projet, localisation, choix technique,...)			
Etude d'impact, le cas échéant			
Moyens et fréquence de surveillance et d'entretien des ouvrages prévus, moyen d'intervention en cas d'incident ou d'accident (moyens humains, techniques, définition de la personne responsable, modalités, fréquence de contrôle et d'entretien). Fournir aussi les responsabilités d'entretien			

(accompagnées des accords en cas de rétrocession de la tâche).			
Pour la phase exploitation, un registre de surveillance tenu à jour est un bon moyen de suivi des opérations de contrôle et d'entretien des ouvrages.			
Documents graphiques (cartes, plans de situation des ouvrages, coupes longitudinales et transversales des ouvrages, plans des réseaux à une échelle lisible)			

Eléments devant apparaître dans l'étude d'incidence et spécifiques aux dossiers de rejet des eaux pluviales :

Description du projet et notamment	Page du dossier	Recevabilité / Observations / Précisions / Pb soulevés	Résolution
Situation et description du milieu récepteur du rejet des eaux pluviales (infiltration en surface/nappe souterraine ou cours d'eau, bassin hydrographique) - Surface de bassin versant collecté interne et externe avec représentation sur un fond de carte topographique, - Analyse de l'état initial du site et du milieu récepteur, de leur sensibilité et de leurs usages, - Temps de concentration du BV du cours d'eau récepteur des rejets EP en vue de définir ainsi la période de retour la plus pertinente, sur la base de la proposition du maître d'ouvrage et son niveau de protection souhaité ; - Vulnérabilité aval (zones inondables, captages AEP,...), - Surface imperméabilisée par le projet, - Représentation du cheminement des eaux pluviales sur le site, avant et après le projet, jusqu'à l'exutoire en cas de rejet au milieu superficiel; - Situation du point de rejet (coordonnées Lambert 93) le cas échéant.			
Incidence de l'opération sur le milieu aquatique (surface et souterrain), sur le niveau et la qualité des eaux, sur le			

ruissellement, - en phase travaux - en phase exploitation			
En cas d'incidences du projet : - Mesures d'évitement (aménagements perméables,...), - Mesures réductrices (ouvrages de gestion des eaux pluviales intégrés au projet), Ces mesures doivent être proportionnées aux incidences du projet sur le milieu aquatique.			
La séquence ERC doit être déclinée (voir doctrine pluviale Grand Est)			
Le choix du mode de gestion des eaux pluviales doit être justifié. L'infiltration des eaux de pluie doit être privilégiée (orientation T5A-O5 du SDAGE Rhin Meuse 2016-2021) par rapport au rejet en cours d'eau avec rétention et au rejet en réseau séparatif d'eaux pluviales. Dans ce cas, la gestion des eaux pluviales à la source doit être une priorité, a minima pour les pluies courantes.			
Description du projet et notamment :	page du dossier	Recevabilité / Observations / Précisions / Pb soulevés	Résolution
Systématiquement, joindre les résultats des sondages de sol et des tests de perméabilité. En cas du choix de l'infiltration localisée, les sondages et tests de perméabilité doivent être réalisés en nombre suffisant, à des emplacements et à une profondeur cohérents avec ceux des ouvrages d'infiltration prévus. Le niveau du toit de la nappe et ses variations doivent être étudiés afin de garantir l'efficacité des ouvrages d'infiltration et garantir l'absence d'incidence qualitative de cette infiltration sur la nappe. Les tests de perméabilité ($<10^{-3}$ m/s à saturation) doivent être : * réalisés après période de saturation du sol permettant			

l'atteinte de valeur constante, * cohérents avec profondeur envisagée de l'ouvrage Pour une capacité d'infiltration $>10^{-2}$ m/s : des précautions devront être prises, car le risque de transferts rapides de pollutions existe. La mise en place de dispositions particulières (ajout d'une couche moins perméable...) voire l'avis d'un géologue ou hydrogéologue sont recommandés Si la solution de l'infiltration, même partielle, n'est pas retenue, démontrer son impossibilité technique (présence de sous-sol etc), administrative (contraintes d'un PPRI glissement de terrain, présence de captages d'eau potable, zone industrielle ou à fort trafic routier engendrant un risque de pollution important,...) ou technico-économique. En tout cas, préciser si des adaptations sont possibles pour permettre l'infiltration (ratio Sactive/Sinf faible etc). Vérifier la position du site par rapport aux périmètres de protection des captages d'eau potable L'étude vis-à-vis de la nature du sol doit permettre de : * vérifier le risque de dissolution des sols, phénomène de retrait-gonflement => action sur la stabilité de l'ouvrage NB : étude de stabilité des talus de bassin (en cas de bassin) à joindre au dossier * réaction en matière de rétention de la pollution, le cas échéant. Si la gestion à la parcelle est retenue, l'organisme en charge de la délivrance du visa hydraulique à chaque permis de construire et du contrôle des dispositifs mis en place devra être indiqué. L'engagement à fournir aux propriétaires la note de calcul pour le dimensionnement de leur ouvrage devra être également mentionné.			
Description du projet et notamment :	page du dossier	Recevabilité / Observations / Précisions / Pb soulevés	Résolution
Des éléments plus précis doivent également figurer dans le			

dossier. Pour rejet dans un réseau d'eaux pluviales, vérifier la capacité du réseau en tenant compte de la capacité maximale du réseau et de ce qui y transite avant le projet. Dans ce cas, il revient au propriétaire du réseau de déposer un dossier de porter à connaissance démontrant que le réseau est en capacité d'accepter le flux d'eaux pluviales supplémentaire. Mesures compensatoires Quel que soit le mode de gestion retenu, si une nappe souterraine a été identifiée sur le site, alors la distance minimale entre le fond des ouvrages et le toit de la nappe doit être précisée. Le rejet en réseau unitaire est proscrit.			
Pour les ouvrages de gestion des eaux pluviales, préciser :			
- les bases de dimensionnement des ouvrages de collecte et de rétention, d'infiltration, la méthode de calcul du débit de fuite --> Dimensionnement des ouvrages de rétention et d'infiltration à faire pour une pluie moyenne à forte à minima (décennale)			
- les modalités de gestion des pollutions chroniques et accidentelles (végétalisation/excavation de terres, et si nécessaire : dégrillage, ouvrage d'isolement, voile siphonide, zone de décantation, étanchéité du bassin,...) et la position des dispositifs, - les modalités d'entretien des ouvrages, de leurs équipements, le devenir des sous-produits			
Le temps de vidange des ouvrages au max 4 jours			
La pluie de projet (la pluie courante doit être gérée en infiltration) * le calcul de la maîtrise de la pluie courante (10 mm à minima) doit être détaillé * la maîtrise de la pluie forte /exceptionnelle doit être démontrée			
L'infiltration n'est pas possible si le niveau des plus hautes eaux (NPHE) de la nappe est à moins de 1 mètre de fond de l'ouvrage, sauf cas particulier et dispositions spécifiques (CERTU – la ville et son assainissement,			

doctrine Grand Est)			
Les ouvrages d'injection directe dans la nappe sont à proscrire au vu du risque pollution			
Description du projet et notamment :	page du dossier	Recevabilité / Observations / Précisions / Pb soulevés	Résolution
La pente au-delà de laquelle l'infiltration n'est pas envisageable : 10 %, sauf justification			
Un coefficient de sécurité doit être pris pour calculer la surface d'infiltration (prise en compte du colmatage du fond, ..). Il est conseillé de prendre un coefficient entre 20 % et 30 %. Pour la gestion des pluies courantes sur des ouvrage surfaciques (noues), une valeur de perméabilité spécifique peut être proposée pour le calcul.			
Le plan du réseau et des ouvrages (réseau, bassins de rétention, ouvrages d'infiltration,...), - le positionnement du point de rejet au milieu naturel (localisation sur le plan du réseau et précision des coordonnées géographiques en Lambert 93), le cas échéant			
L'existence d'un schéma d'assainissement pluvial. Si oui, compatibilité du projet avec ce schéma.			
Le planning prévisionnel des travaux. Les modalités en phase travaux.			

POUR TOUS LES DOSSIERS DE DECLARATION (R214-32 CE)

Dossier à fournir en 3 exemplaires + 1 supplémentaire par commune si plusieurs communes sont concernées + un exemplaire numérique.

POUR LES DOSSIERS D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE (R214-6 CE)

Dossier à fournir en 4 exemplaires papier, un exemplaire numérique et autant de CD que de communes concernées. Fournir également le cerfa n°15964*01 complété.

Si toutes les rubriques ci-dessus sont renseignées correctement, délivrance d'un **avis de régularité et de complétude** positif et poursuite de la procédure.

Si toutes les rubriques ci-dessus ne sont pas renseignées, écrire un courrier de **demandes de compléments au pétitionnaire** (avec copie au bureau d'études).

Les dossiers d'autorisation Loi sur l'eau entrent désormais dans la procédure " Autorisation environnementale".

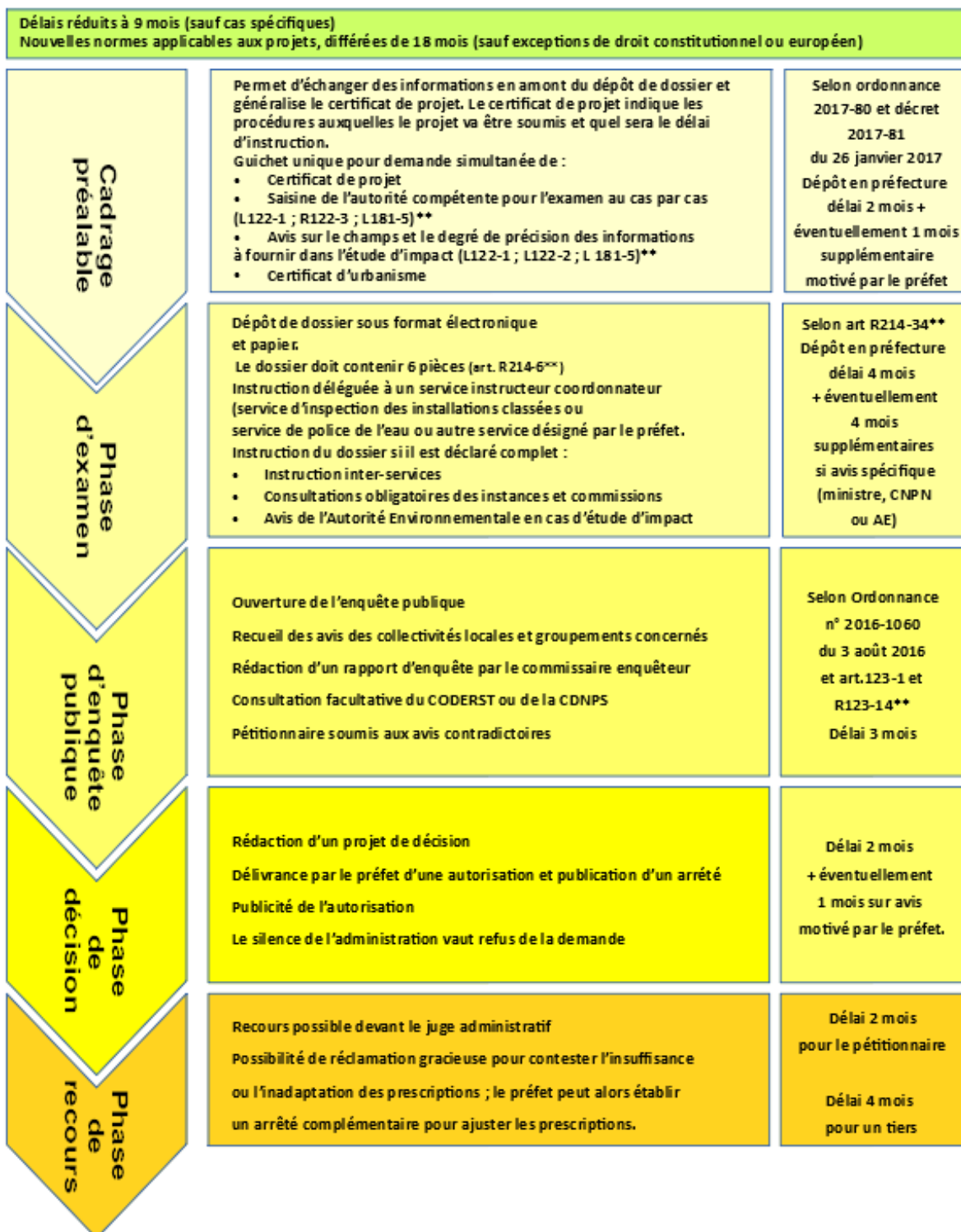
Cela implique que, si le projet est soumis à une ou plusieurs autres procédures parmi les suivantes :

- autorisation au titre des législations des réserves naturelles nationales,
- autorisation au titre des sites classés,
- dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés,
- autorisation de défrichement (Code forestier),

Ces procédures doivent être intégrées dans le dossier Loi sur l'eau.

Annexe 6 : Processus administratif des demandes

Étapes administratives pour un dossier d'autorisation*



* dossier de demande d'autorisation environnementale pour un IOTA au titre de la LSE rubrique 2.1.5.0 depuis le 1^{er} mars 2017

** du code de l'environnement

Champ d'application de l'autorisation environnementale

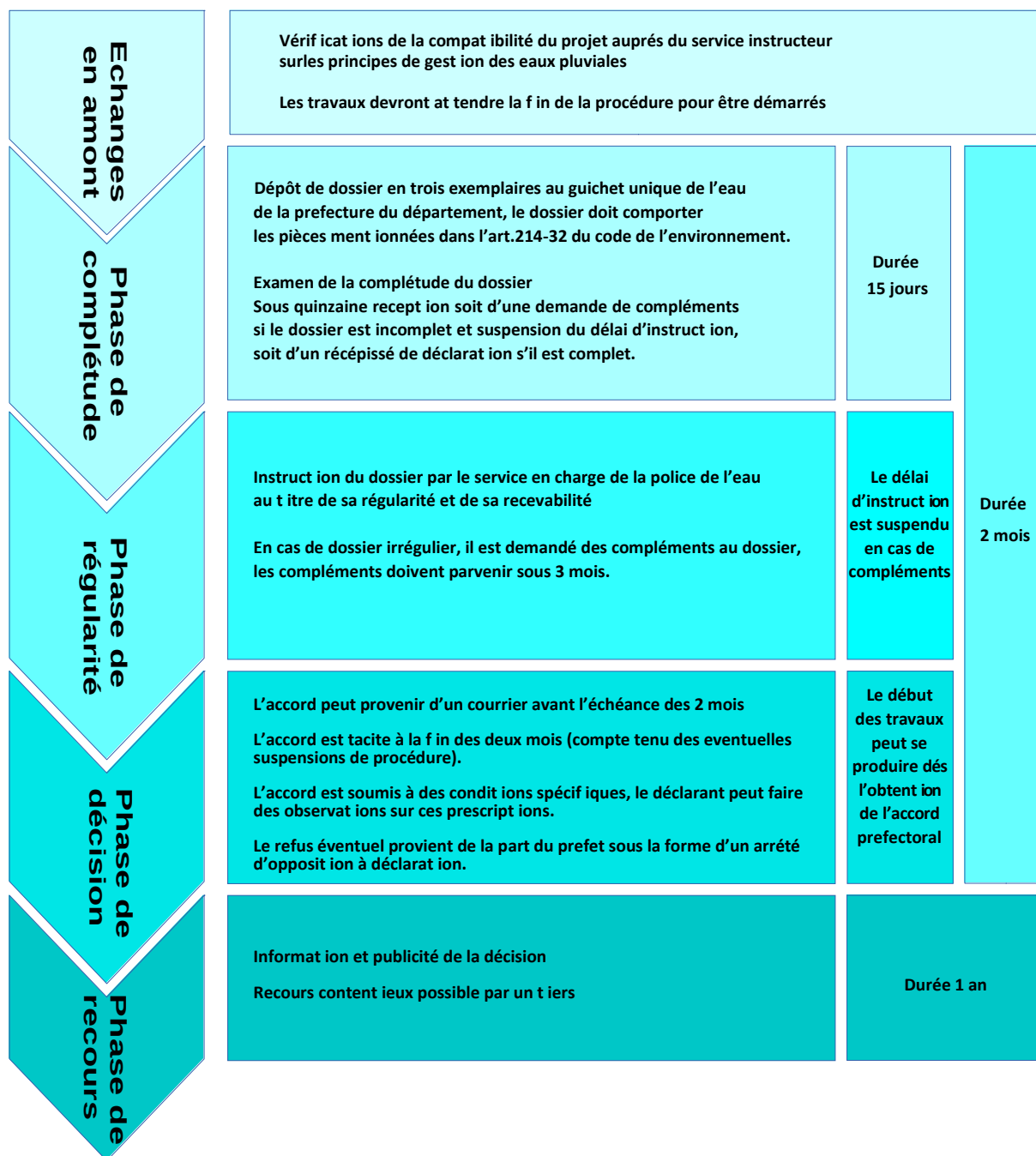
L'autorisation environnementale remplace, depuis le 1^{er} mars 2017, la procédure d'autorisation IOTA ; elle peut réunir, au cas

Concernant le code de l'environnement	Autorisation spéciale au titre de la législation des <u>réserves naturelles nationales</u> (sauf
	Autorisation spéciale au titre de la législation des <u>sites classés ou en instance de</u>
	Dérogation à l'interdiction d'atteinte aux <u>espèces et habitats protégés</u> et absence
	Autorisation pour les émissions de <u>gaz à effet de serre</u>
	Agrément ou déclaration pour l'utilisation d' <u>organismes génétiquement modifiés</u>
	Agrément des installations de <u>traitement des déchets</u>
	Déclaration IOTA (si AE ICPE ou supplétive)
	Enregistrement et déclaration ICPE
Concernant le code forestier	Autorisation de défrichement
Concernant le code de l'énergie	Autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité

Raisons de rejets d'un dossier

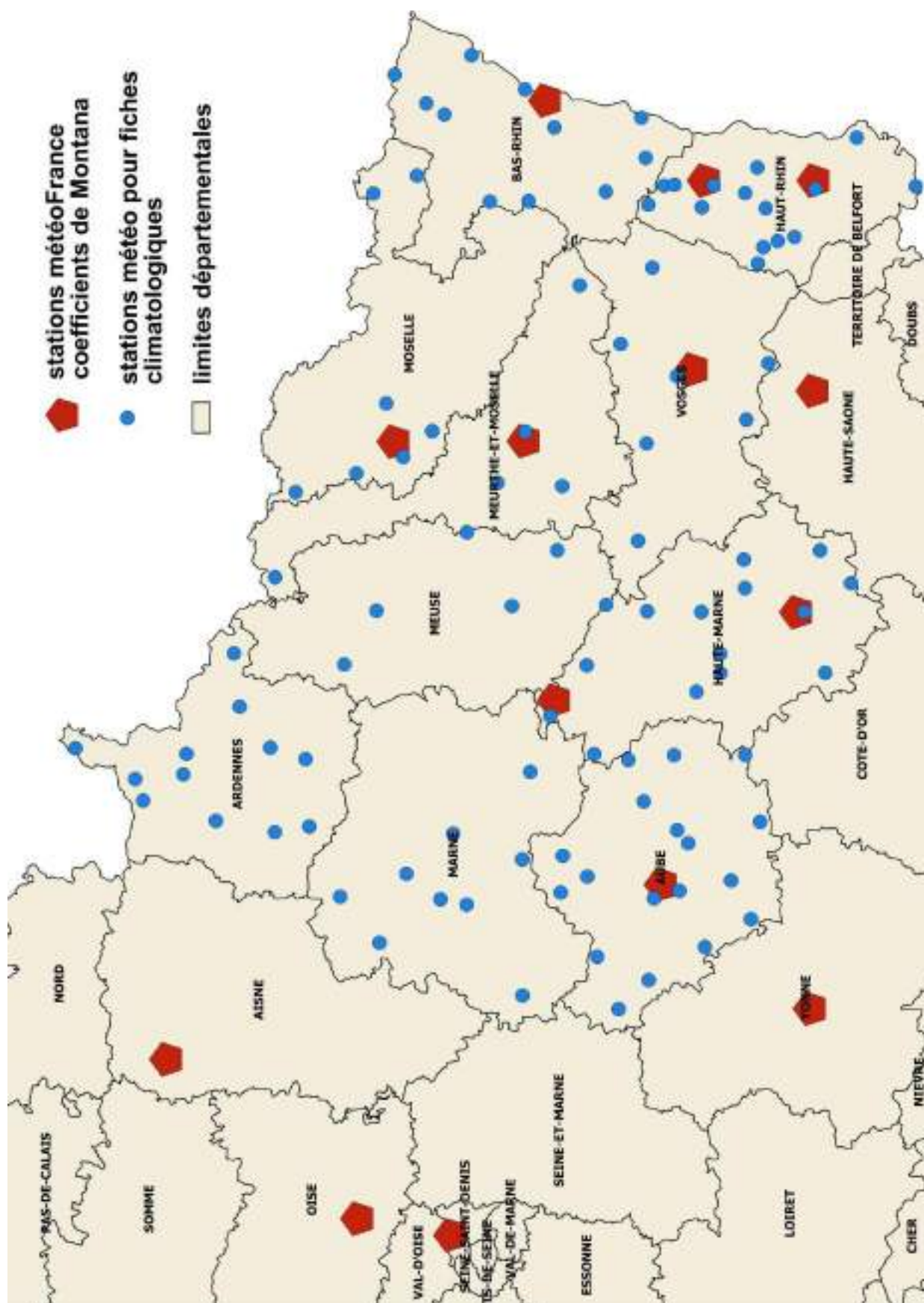
En phase de complétude	Non délivrance de l'accusé de réception si le dossier présente des pièces manquantes
En phase d'examen et de consultations	Le projet a débuté sans avoir attendu l'obtention de l'autorisation préfectorale
	L'autorisation d'urbanisme est « manifestement insusceptible » d'être délivrée
	Le dossier demeure incomplet/irrégulier à l'issue des 4 mois de la phase d'examen
	Le dossier présente des aspects incompatibles avec les intérêts protégés
	Un avis conforme est défavorable
En phase de décision préfectorale	La décision est un avis motivé de refus
	Silence de l'administration après 3 mois

Étapes administratives pour un dossier de déclaration

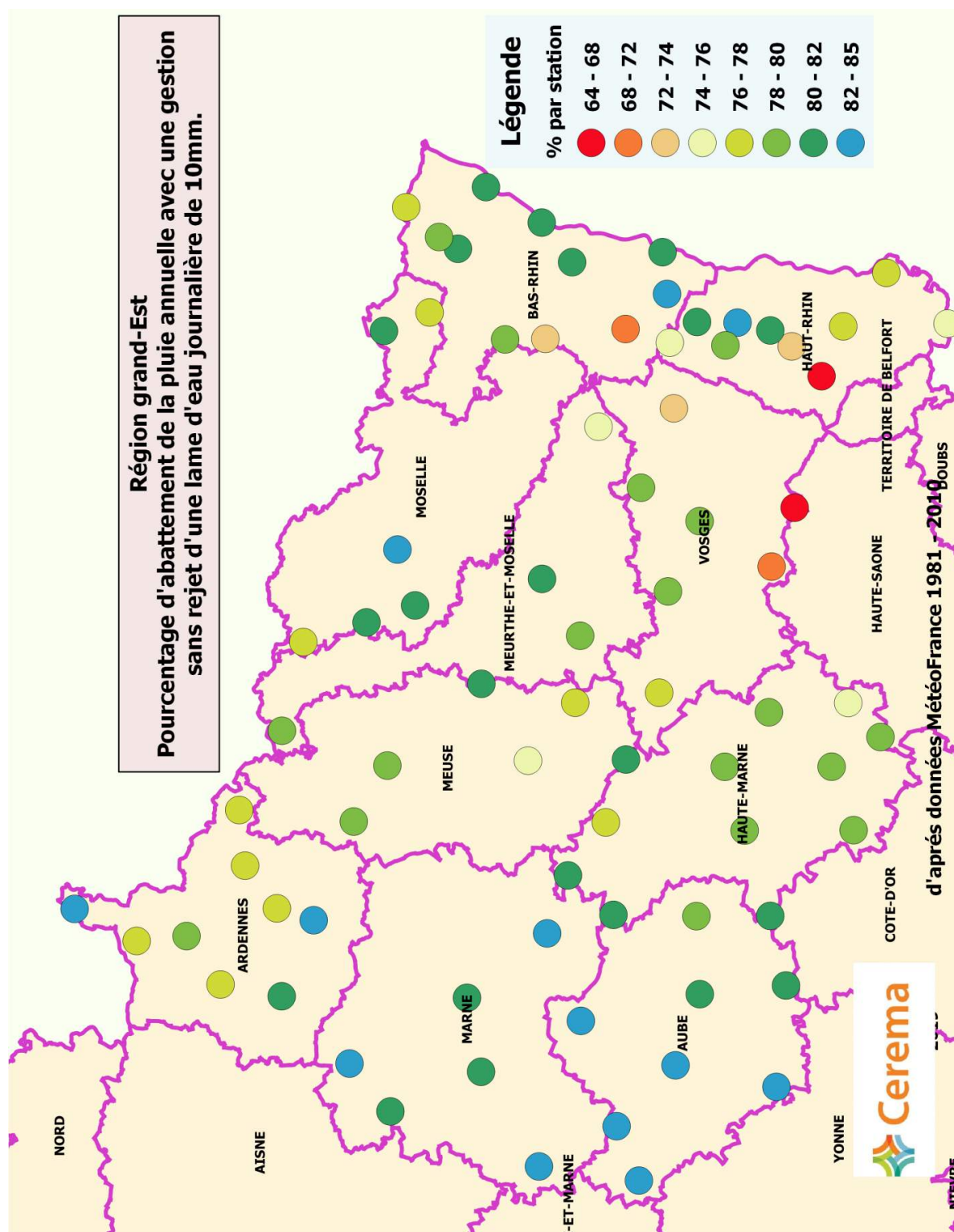


Annexe 7a : Localisation des stations météo

Pour obtenir une fiche : https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=117&id_rubrique=39



Annexe 7b : Étude climatologique régionale



Données utilisées et méthode : fiches climatologiques de MétéoFrance réalisées à partir d'une observation sur 30 ans ; 106 stations disponibles, 78 seulement ont été conservées pour des besoins de représentativité équitable du territoire.

Modélisation de la climatologie annuelle réalisée à partir de la quantité de jours de pluie supérieure à 1 mm, à 5 mm et à 10 mm ainsi que la hauteur moyenne annuelle.

Moyenne régionale : moyenne arithmétique des 78 stations sélectionnées sans application de pondération

L'infiltration des « petites pluies » (moins de 10 mm/jour) permet d'abattre 78,9 % du volume de pluie dans la région Grand-Est (extremums 65,6 % à Val d'Ajol dans les Vosges et 84,7 % à Romilly sur Seine dans l'Aube).

Annexe 8 : Lexique

CARACTÉRISATION DES ÉVÉNEMENTS

- **Centennal** (événement) : événement dont la période de retour est de 100 ans.
- **Trentennal** (événement) : événement dont la période de retour est de 30 ans.
- **Vicennal** (événement) : événement dont la période de retour est de 20 ans
- **Décennal** (événement) : événement dont la période de retour est de 10 ans.
- **Biennal** (événement) : événement dont la période de retour est de 2 ans.
- **Intensité de pluie** : rapport du volume d'eau tombée pendant une durée donnée sur une surface donnée (en mm/h ou mm/mn).
- **Période de retour** : intervalle de temps moyen séparant deux occurrences d'un événement caractérisé par une variable aléatoire unique ; par exemple, période de retour d'une pluie donnée, caractérisée par son intensité moyenne en un point particulier, sur une durée fixe. Les valeurs proposées tiennent compte d'une météorologie stabilisée dans le temps ; elles ne peuvent tenir compte d'effets évolutifs tels que ceux générés par un changement climatique. En toute précaution, il est préférable de surestimer les besoins de gestion d'un projet.

CARACTÉRISATION DES AMÉNAGEMENTS

- **Coefficient d'apport ou de restitution** : rapport du volume ruisselé au volume précipité sur un territoire pour un niveau d'événement donné ; prend en compte, outre les superficies strictement imperméabilisées, les apports dus aux surfaces « naturelles » ; augmente pour un même terrain, avec l'occurrence de la pluie considérée ; notion intégrant la capacité réservoir d'un sol.
- **Coefficient d'imperméabilisation ou de ruissellement** : rapport de la superficie strictement imperméabilisée à la superficie totale d'un terrain. Coefficient d'imperméabilisation ou de ruissellement : rapport de la superficie strictement imperméabilisée à la superficie totale d'un terrain
- **Débit de fuite** : débit considéré au point de rejet de la superficie desservie
- **Surface active** : superficie théorique caractérisant le degré d'imperméabilisation d'un terrain, il s'agit de la surface non autonome dont le ruissellement est acheminé vers une autre surface. Les surfaces destinées à un dispositif d'infiltration doivent être prises en compte.

HYDROGRAPHIE

- **Bassin versant** : territoire de taille quelconque tel que toute l'eau ruisselée sur sa surface s'écoule vers un point unique, l'exutoire (= bassin hydrographique, impluvium).
- **Débit d'étiage mensuel** : moyenne des débits journaliers du mois d'étiage
- Q_{MNA5} ou $Q_{MNA\ 1/5}$: Débit moyen mensuel sec de récurrence 5 ans
- Q_{MNA2} ou $Q_{MNA\ 1/2}$: Débit moyen mensuel sec de récurrence 2 ans
- **Débits d'étiage** : débit minimum d'un cours d'eau calculé sur un temps donné en période de basses eaux.
- **Débits de crue décennale** :
 - $Q_{IX\ 1/10}$: Débit instantané maximal de fréquence décennale
 - $Q_{JX\ 1/10}$: Débit journalier maximal de fréquence décennale
- **Débit de fuite spécifique** : débit moyen restitué à l'exutoire d'un bassin versant, rapporté à sa superficie, pour une occurrence donnée, caractérisant sa capacité de restitution.

- **Imperméabilisation** : action anthropique associée à l'urbanisation et due à la couverture des sols par des revêtements interdisant le passage de l'eau.
- **Lame d'eau** : c'est la quantité de pluie tombée exprimée en hauteur d'eau ; cette valeur est indépendante de la surface, elle se définit souvent accompagnée d'une durée : ex : lame d'eau sur 24 h = 10 mm. Elle concerne en général une zone qui a servi au calcul et dont elle est la moyenne.
- **Pluie courante** : c'est une pluie faible d'une certaine intensité comme définie dans ce document correspondant à une lame d'eau précipitée en moyenne sur une durée de 24 h ; elle est utilisée pour définir la quantité de pluie minimale que le projet devra gérer par l'infiltration.
- **Pluie de projet** : événement pluvieux d'une certaine caractéristique qui va être utilisé pour définir le système de gestion des eaux du projet. La longueur de cette pluie doit correspondre au temps de concentration du bassin-versant du projet et l'intensité de cette pluie doit être d'une période de retour au minimum celle imposé par les textes en vigueur (selon hiérarchie des normes locale) ou bien à défaut la valeur indiquée dans cette doctrine ; cette période de retour est choisie par le porteur de projet de telle sorte à minimiser sa responsabilité en cas de débordements.
- **Temps de concentration** : temps mis par l'eau, sur un bassin versant, pour parcourir la distance entre le point le plus éloigné (en temps d'écoulement) de l'exutoire et ce dernier.

OUVRAGES

- **Ajutage** : orifice calibré dont la forme et les dimensions sont choisies de façon à réguler le débit en fonction de la charge hydraulique
- **Bassin de retenue** : ouvrage retenant momentanément des eaux, essentiellement d'origine pluviale. (= bassin de stockage, d'étalement, tampon...).
- **Débourbeur-déshuileur** : dispositif (généralement préfabriqué) combinant un débourbeur, destiné à retenir les solides les plus décantables et un déshuileur pour retenir graisses, huiles ou hydrocarbures.
- **Décanteur** : ouvrage permettant la décantation des matières en suspension contenues dans l'eau.
- **Décanteur lamellaire** : ouvrage de décantation dans lequel des lamelles parallèles inclinées permettent de multiplier la surface de décantation utile tout en réduisant la surface au sol par rapport à un bassin de décantation classique à flux horizontal.
- **Déversoir** : système installé sur un ouvrage (bassin de retenue par exemple) et permettant d'évacuer l'excédent de débit lorsque le niveau de l'eau dépasse une valeur donnée.
- **Limiteur de débit** : dispositif destiné à limiter le débit de rejet d'un aménagement.
- **Orifice** : obstruction partielle volontaire d'une conduite généralement destinée à contrôler le débit à l'aval.
- **Régulateur de débit** : dispositif permettant de maintenir le débit de fuite à une valeur constante.

POLLUANTS

- **Charge polluante** : masse de polluant transitée en un point pendant une durée donnée (24 h par exemple) ou un événement particulier.
- **DBO₅** : demande Biochimique en Oxygène à 5 jours = quantité d'oxygène (en mg/l) qu'il faut fournir à un échantillon d'eau pour minéraliser, (par voie biochimique), les matières organiques biodégradables qu'il contient.
- **DCO** : Demande Chimique en Oxygène = quantité d'oxygène (en mg/l) qu'il faut fournir à un échantillon d'eau pour oxyder, par voie chimique, les matières qu'il contient.

Annexe 9 : Acronymes

AEP :	Alimentation en Eau Potable
AERM :	Agence de l'Eau Rhin – Meuse
AERMC :	Agence de l'Eau Rhône – Méditerranée – Corse
AESN :	Agence de l'Eau Seine – Normandie
APS :	Avant-projet Sommaire
BASIAS :	Base de données sur les Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BASOL :	Base de données sur les Sites et sols pollués
BD :	Base de données
BRGM :	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BV :	Bassin-versant
CEREMA :	Centre d'étude et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CERTU :	Centre d'Étude sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques (a intégré le Cerema en 2014)
CGCT :	Code Général des Collectivités Territoriales
CODERST :	Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques
DCE :	Directive Cadre sur l'Eau
DDT :	Direction Départementale des Territoires
DIG :	Déclaration d'Intérêt Général
DUP :	Déclaration d'Utilité Publique
GIS :	Groupement d'intérêt Scientifique
GRAIE :	Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'Eau
GT :	Groupe de Travail
HAP :	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
ICPE :	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IDF :	Intensité – Durée – Fréquence
IGN :	institut Géographique National
INRA :	Institut National de recherche Agronomique
IOTA :	Installations Ouvrages Travaux ou Activités
LEMA :	Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
MES :	Matières en Suspension
MISEN :	Mission Inter-Service de l'Eau et de la Nature
PHEC :	plus hautes eaux connues (hauteur max de la nappe)
PLU :	Plan Local d'Urbanisme
PPR :	Périmètre de Protection Rapproché (de captage d'eau potable)
PPRGT :	Plan de Prévention des Risques Glissements de Terrain
PPRn :	Plan de Prévention des Risques naturels
PPRI :	Plan de Prévention des Risques Inondation
PUNR :	Pneus Usagés Non Réutilisables
SAGE :	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAUL :	Structures alvéolaires Ultralégères
SCOT :	Schéma de COhérence Territoriale
SDAGE :	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SETRA :	Service d'Étude sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements (a intégré le CEREMA en 2014)
SRADDET :	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires.
ZNIEFF :	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

Annexe 10 : Bibliographie

Le site du GRAIE : <http://www.graie.org/portail/thematiques/eau-dans-la-ville/>

Le site de l'ADOPTA : <https://adopta.fr/>

Guide essentiel - La ville et son assainissement (CERTU-MEDDE, 2006)

Memento technique 2017 (ASTEE) - Référence pour conception

Evaluation de l'abattement des flux de pollution transitant dans un type de solution compensatoire : « les chaussées-réservoirs »

Concevoir et optimiser la gestion hydrologique du ruissellement pour une maîtrise à la source de la contamination des eaux pluviales urbaines, par Jérémie Sage : <https://www.theses.fr/2016PESC1153>

Influence du biofilm sur les performances des systèmes de traitement par infiltration dans le sol : application à l'assainissement non collectif, par [Sylvaine Chabaud](#) : <https://www.theses.fr/2007NANT2024>

Simulation des transferts réactifs multi-constituants au sein des lits d'infiltration percolation – évaluation des capacités d'oxygénation : <https://www.erudit.org/en/journals/rseau/2006-v19-n3-rseau1381/013538ar/abstract/>

Aménager le territoire et gérer les aménagements : les zones tampons sèches et humides, les fossés pour lutter contre les pollutions diffuses par les produits phytosanitaires dans les aires de captage : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01656661/>

L'infiltration des eaux pluviales et son impact sur la ressource en eau souterraine (Cerema 07/18 Jérémie SAGE)

Annexe 11 : Cas pratique

Exemple d'un projet d'aménagement

Préambule : Cet exemple fictif vise à illustrer l'application de la doctrine pluviale Grand Est pour les différents niveaux de service dans la gestion des eaux pluviales et la déclinaison de la séquence ERC. Il ne constitue pas une réponse unique et le calcul ainsi que la conception du projet sont de la responsabilité du porteur de projet. L'attention du porteur de projet est attirée en particulier sur l'importance d'une bonne conception des espaces intégrant la gestion à l'amont des eaux pluviales, le plus tôt possible dans le projet.



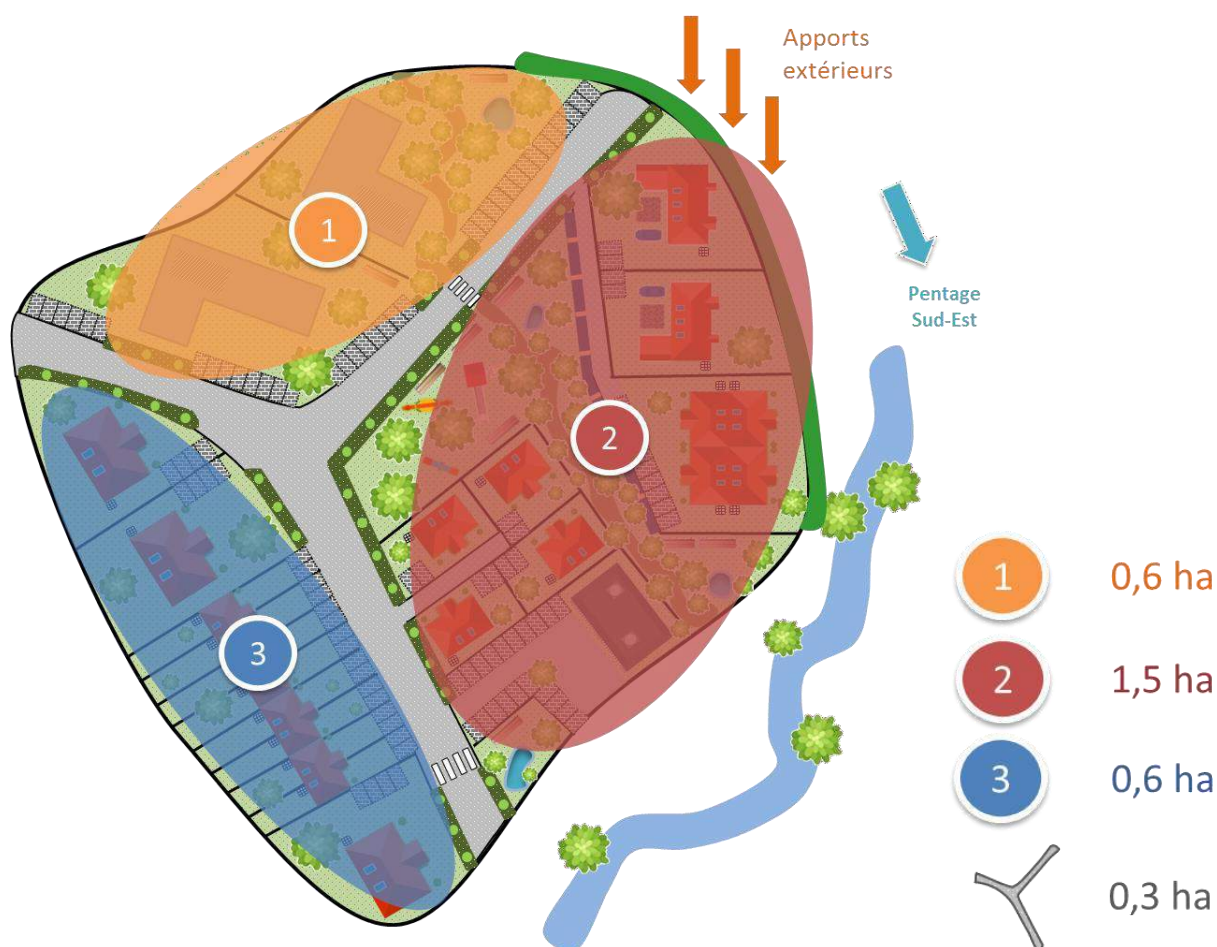
Description du projet d'aménagement

Le projet prévoit l'aménagement d'un lotissement de 3 hectares, composé d'habitats collectifs, d'habitations individuelles, d'une activité tertiaire et d'un parc avec aire de jeux inondable. Le schéma ci-dessous illustre le présent projet :



L'aménageur a prévu pour chaque parcelle des places de stationnement en pavés perméables sur structure réservoir. Les eaux pluviales sont ici gérées à la parcelle a minima pour les pluies courantes et les eaux de la voirie principale en structure classique (ancienne structure conservée) sont dirigées vers les noues d'infiltration latérales. Le projet a été conçu en conservant la coulée verte de l'axe nord-ouest sud-est correspondant à une dépression présente sur le site. Le site possède globalement une légère pente sud-est, vers le cours d'eau le plus proche. Les voiries d'accès secondaires sont privatives et avec un enrobé poreux.

Pour les besoins du calcul, le projet a été subdivisé en 4 zones, comme suit :



Les surfaces imperméables du projet sont composées :

- Des toitures des différents habitats et de l'activité tertiaire ;
- De la voirie principale et de la voirie de l'activité tertiaire.

Les surfaces perméables (espaces verts/noues, aires de jeux...), sont réalisées en creux et les surfaces de voirie perméables (pavés drainants, enrobés poreux...) sur structure réservoir pour stocker et infiltrer l'eau au plus près d'où elle tombe.

Apports extérieurs

Les apports d'eau de ruissellement extérieurs au projet sont déviés vers un fossé de contournement situé en domaine du public et n'entrent donc pas en compte dans le calcul de la surface totale.



Figure 1 : Déviation des apports d'eau extérieurs par un fossé ouvert

Niveaux de protection

L'application de la doctrine demande la prise en compte de 3 « niveaux de service », au sens du document « La ville et son assainissement, CERTU, 2003 ».

En l'absence d'un schéma directeur (ou zonage) pluvial de la collectivité validé par la DDT, on retiendra par défaut - a minima - les valeurs suivantes pour le calcul :

- **Niveau de service N1** : une pluie de hauteur cumulée 10 mm, à infiltrer en 24 h maximum ;
- **Niveau de service N3** : une pluie de période de retour décennale, avec un temps de vidange de 96h maximum *;
- **Niveau de service N4** : une pluie de période de retour centennale, avec l'étude des zones d'écoulement et leur compatibilité.

Dans notre exemple, la collectivité locale impose dans son règlement pluvial une gestion à la source des eaux pluviales « partout où c'est possible », et une protection vingtennale pour les projets d'aménagements nouveaux.

() : L'objectif est triple : reconstituer une capacité de stockage suffisante, éviter le colmatage et limiter le développement de moustiques. Pour des événements d'occurrence rare (ex. T50, T100), ce risque doit être relativisé. La collectivité gestionnaire définit son niveau d'exigence et d'acceptabilité dans son zonage*

pluvial/règlements. Retenir une période de retour élevée pour le niveau de service N3 amènera des coûts élevés et une sollicitation peu fréquente des ouvrages voire un besoin de régulation et un rejet vers le milieu superficiel ou réseau. Une tolérance plus importante sur la durée d'infiltration est alors conseillée pour utiliser au maximum les capacités d'infiltration du site.

On effectuera donc le calcul pour ces deux niveaux de protection :

- Niveau de service N1 : une pluie courante de **hauteur cumulée 10 mm** ;
- Niveau de service N3 : une pluie de période de retour **vingtennale**, avec un temps de vidange **de 96h maximum** (valeur pouvant être augmentée selon le contexte, en particulier pour une T importante*).

On étudiera par ailleurs le niveau de service N4 et les conséquences d'une pluie d'occurrence supérieure sur l'opération. (T100 par exemple)

Coefficient de perméabilité du sol retenu

L'approche est présentée dans deux cas différents, l'un plutôt bien perméable et l'autre moins :

- Cas 1 : une perméabilité K (en m/s, ou « (m³/s)/m² ») de **1.10⁻⁵** correspondant à un sol constitué de graviers et de sable ;
- Cas 2 : une perméabilité K (en m/s) de **5.10⁻⁷** correspondant à un sol constitué de sables très fins, de limons grossiers à limons argileux.

Calcul des capacités d'infiltration in situ

Les surfaces perméables de l'opération -espaces verts, voiries secondaires en enrobés poreux, stationnements en pavés drainants- participent toutes à l'infiltration des eaux de pluie, au moins pour les petites pluies, soit 21 000 m².

A titre indicatif, cette surface perméable permet un débit d'infiltration maximal théorique de **210 l/s** pour K = 1.10⁻⁵ m/s et de **10,5 l/s** pour K = 5.10⁻⁷ m/s ($Q_{inf} = K * S_{perméable}$).

Calcul du volume à stocker pour les niveaux de service N1 et N3

Le concepteur doit notamment se référer aux documents techniques de la collectivité gestionnaire (règlement, notes de calcul existante) et aux documents nationaux existants (en particulier le memento technique de l'Astee : <https://www.astee.org/publications/memento-technique-2017/>)

Données d'entrées et formules de calcul

Les données d'entrées nécessaires pour le calcul du volume à stocker sont donc :

- Le coefficient K de perméabilité du sol en m/s ;
- Les surfaces S perméables et imperméables du projet en m² ;
- Le coefficient d'apport C_a associé à chaque surface ;
- Les coefficients de Montana a et b de la station météo la plus proche*.

(*) : NOTA : le choix des coefficients de Montana doit être adapté à la durée de la pluie étudiée et la base historique de données utilisée suffisante, en particulier pour des périodes de retour élevées.

Surfaces du projet

Le tableau ci-dessous regroupe ces données par zone :

Type de surface	Superficie (m ²)
Zone 1 : habitat collectif (6000 m²)	
Aires de stationnement perméables	1400
Surfaces imperméables (toitures immeubles)	2000
Espaces verts	2600
Zone 2 : habitations individuelles, aire de jeux, activité tertiaire, voiries secondaires (15000 m²)	
Aires de stationnement perméables	1700
Surfaces imperméables (toitures, voirie activité tertiaire)	3000
Espaces verts	10000
Voiries secondaires (enrobé poreux)	300
Zone 3 : habitations individuelles (6000 m²)	
Aires de stationnement perméables	1120
Surfaces imperméables (toitures)	1500
Espaces verts	3380
Voirie principale (3000 m²)	
Enrobé imperméable	2500
Noues	500
TOTAL	30000

Tableau 1 : Total des surfaces perméables et imperméables du projet par zones d'habitat

• Calcul du coefficient d'apport du bassin versant considéré

Pour dimensionner le volume d'eau à stocker pour un rejet avec infiltration, il faut définir le coefficient d'apport C_a , dépendant du type de sol. Le tableau ci-dessous détermine ce coefficient selon la nature de la surface et le type d'évènement pluvieux :

	Nature de la surface	Coefficient d'apport C_a pluies courantes	Coefficient d'apport C_a pluies fortes
Imperméable	Voiries / toitures	1	1
Perméable	Espaces verts / noues	0	0,2
	Pavés infiltrants / enrobé poreux	0,3	0,5

Tableau 2 : Valeurs du coefficient d'apport selon le type de surface et le type de pluie

Le coefficient d'apport C_a mesure le rendement global de la pluie, c'est-à-dire la fraction de la pluie qui parvient à l'exutoire du bassin versant considéré. Le coefficient d'apport global se calcule de la manière suivante :

$$Ca_{global} = \frac{\sum Ca * S}{S_{totale}}$$

Avec :

S la surface du sous-bassin en m^2

Ca le coefficient d'apport associé à la surface considérée

S_{totale} la somme des surfaces perméables et imperméables en m^2

NOTA : cette approche correspond bien à une approche sécuritaire, en considérant que le cheminement sur les surfaces perméables vers la zone de stockage n'apporte pas d'abattement supplémentaire.

• Calcul du volume à stocker pour les pluies courantes, niveau de service N1 :

La gestion des pluies courantes doit être réfléchie au plus près d'où elle tombe, à la parcelle, au niveau du sous-bassin versant.

Dans cet exemple, avec la valeur retenue H_{pc} de 10 mm, son application se fera par sous-bassin, voire à la parcelle.

Illustration pour la zone 1 (raisonnement global qui peut être décliné à la parcelle pour prescriptions constructives) :

- Coefficient d'apport : $Ca = (1400*0.3+2000*1+2600*0)/(1400+2000+2600)=0,40$
- Surface totale : 6 000 m^2
- $V_{pluie\ courante} = S_{tot} \times Ca \times H_{pc} = 24\ m^3$

Le volume à stocker est donc de 24 m^3 et il doit être infiltré en moins de 24 h.

L'aménageur propose par exemple ici de réaliser les espaces verts devant les habitations en creux et de stocker et infiltrer les eaux de pluie dans les structures réservoirs des parkings privés.

Soit pour cet exemple de la zone 1, une surface de 140 m² de parking privé et 500 m² d'espaces verts donc une surface potentielle d'infiltration cumulée de 640 m².

Un stockage de 24 m³ représente pour les espaces verts une hauteur moyenne à décaisser de **5 cm**, ou une hauteur de vide dans la structure réservoir de **17 cm**.

Vérification de la durée de vidange :

	Durée d'infiltration via parking seuls	Durée d'infiltration via EV seuls	Surfaces cumulées
Cas 1	5 h	1,3 h	1 h
Cas 2	95 h	27 h	21 h

Le coût lié au volume pour le stockage et l'infiltration des pluies courantes sera donc ici négligeable et facilement intégré à l'opération.

La zone d'infiltration devra être bien prise en compte dans la conception du projet (altimétrie) pour respecter les préconisations d'une infiltration en moins de 24 h dans le cas 2. Toutes les eaux pluviales de pluies d'un niveau de service N1 ou inférieures seront donc infiltrées dans les espaces verts et la structure réservoir du parking (NOTA1 : d'autres solutions peuvent être trouvées pour les cas disposant de surfaces plus restreintes. NOTA2 : cette approche est sécuritaire, car la perméabilité, notamment superficielle, est souvent sous-évaluée).

• Avec la méthode des pluies pour les pluies fortes et un niveau de service N3 :

La méthode de pluies est basée sur une analyse pour une période de retour donnée des lames d'eau précipitées sur des durées croissantes, de quelques minutes à quelques jours, pour construire une courbe enveloppe des précipitations. Cette courbe est ensuite comparée à la courbe des volumes évacués sur la même durée pour évaluer une capacité de stockage.

Voici ci-dessous la méthode à appliquer selon la méthode des pluies :

- ❖ Les hauteurs de pluie H_e sont calculées avec la loi de Montana, soit :

$$H_e = a * d^{(1-b)}$$

Avec :

H_e la hauteur de pluie en mm

a et b les coefficients de Montana **locaux**

d la durée de l'évènement pluvieux

- ❖ Le volume ruisselé V_e (en m³) pour une pluie de durée d est donné par :

$$V_e = 10 * Ca * S * H_e$$

Avec :

C_a le coefficient d'apport

S la surface du sous-bassin versant en ha

❖ Le volume évacué V_f (ou volume infiltré en m^3) au bout d'une durée d est donné par :

$$V_f = 0,06 * Q_f * d$$

Avec :

Q_f le débit de fuite en L/s

d la durée en minutes

❖ Ainsi, le volume V à stocker (m^3) est donné par :

$$V = V_e - V_f$$

Le volume maximal à stocker est obtenu lorsque l'écart entre la courbe et la droite est maximal.

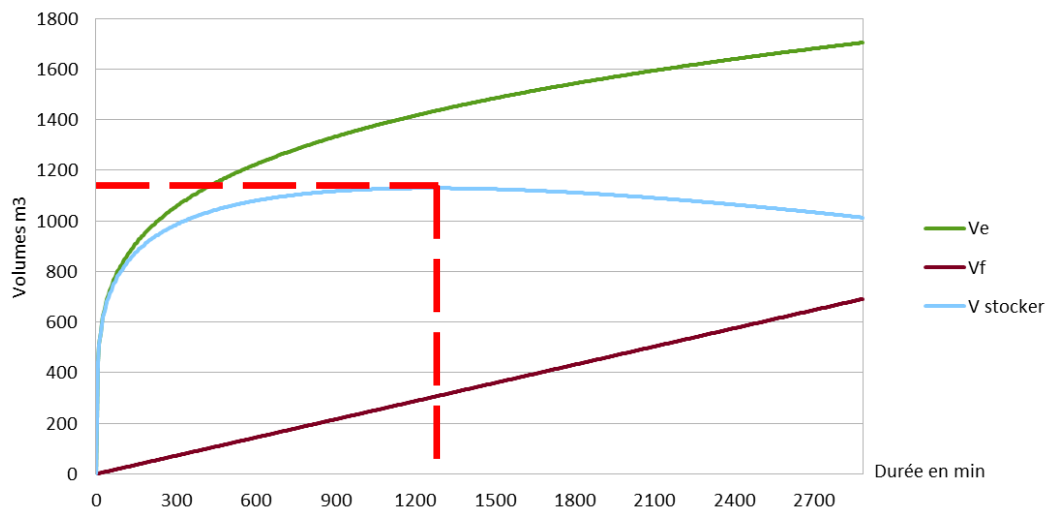


Figure 2 : Estimation du volume à stocker selon la méthode des pluies

Le volume entrant (courbe verte) correspond à la précipitation sur le bassin versant donné. Le volume sortant engendré par le débit de fuite est représenté par la courbe marron.

❖ Le temps de vidange T_v (h) est donné par :

$$T_v = \frac{V_{stock}}{Q_{inf} * 3600}$$

Avec :

T_v le temps de vidange en h

Q_{inf} le débit d'infiltration en m^3/s

V_{stock} le volume le plus défavorable à stocker en m^3

❖ Exemple d'application à l'ensemble du projet :

Dans notre exemple, il a été retenu la station météo France la plus proche. Les coefficients de Montana pour une période de retour de 20 ans (simulation par pas de temps de 5 minutes de 1 heure à 24 heures) sont :

$$A_{20 \text{ ans}} = 7.162$$

$$B_{20 \text{ ans}} = 0,671$$

(dans un souci de simplification, une seule valeur a ici été retenue, elle pourrait être discrétisée)

Dans notre exemple, la surface maximale d'espaces verts et voirie adaptés pour gérer les eaux de ruissellement pour un évènement fort est de 8 000 m² (voir zones en bleu sur le schéma ci-dessous).
NOTA : Pour rappel le potentiel maximal est ici de 21 000 m² mais c'est la topographie du projet fini qui définira les zones où se stockeront les eaux lors d'une pluie forte (ne pas fausser le calcul en extrapolant cette surface avec le maximum disponible).



Par application de la méthode des pluies, on obtient un volume maximal à stocker pour la surface totale du projet de **1004 m³**. La pluie dimensionnante est dans notre exemple la pluie de **durée 25 minutes pour le cas 1 et la pluie de durée 32 h pour le cas 2**.

Vérification de la durée maximale de vidange :

	Volume à stocker (m ³)	Temps de vidange (h)
Cas 1	231	0.8 h
Cas 2	1004	70 h

Pour rappel, les surfaces privatives sollicitées (places drainantes, EV) et les espaces collectifs représentent 8000 m².

Dans le cas 1, une gestion dans certains espaces verts en creux est suffisante pour respecter les délais d'infiltration : **1000 m² peuvent suffire pour une infiltration en 18 h de l'évènement vingtennal**. Les hauteurs de décaissement des espaces verts resteraient même limitées (environ 23 cm en moyenne) et peuvent être associés à d'autres dispositifs en terrain privé et publics (noues, toitures végétalisées, structure réservoir, etc.) pour diminuer ce volume. **En utilisant à plein les 8 000 m² disponibles, la hauteur moyenne à prendre en compte est très faible (simple remodelage), sans créer d'ouvrages spécifiques.**

Dans le cas 2, il est ici nécessaire d'utiliser une grande partie de la surface disponible (privatives et espaces collectifs) pour pouvoir respecter une infiltration de l'évènement vingtennal en moins de 4 jours (valeur sécuritaire pour un évènement rare dans le cas courant, à adapter pour des périodes de retour supérieures). **En sollicitant les espaces verts seuls, on obtient une hauteur moyenne faible de 13 cm, sans créer d'ouvrages spécifiques.**

NOTA 1 : la gestion des évènements forts doit être effectuée dans l'emprise de l'opération et au maximum à ciel ouvert, ou mutualisée dans le cadre d'un dossier global. En cas d'impossibilité, une régulation des débits excédentaires avec rejet au milieu naturel peut être étudiée en second lieu, l'infiltration maximale et l'adaptation des infrastructures aux différents niveaux de service devant en tout cas être recherchée.

NOTA 2 : cette approche peut être déclinée par sous-bassin versant ou gérée à l'échelle de l'opération.

Proposition de travaux pour la gestion des eaux pluviales

• Gestion des pluies courantes

La gestion des pluies courantes et l'abattement des 10 premiers mm de pluie est réalisée à la parcelle (noues, structure de voirie des stationnements etc.).

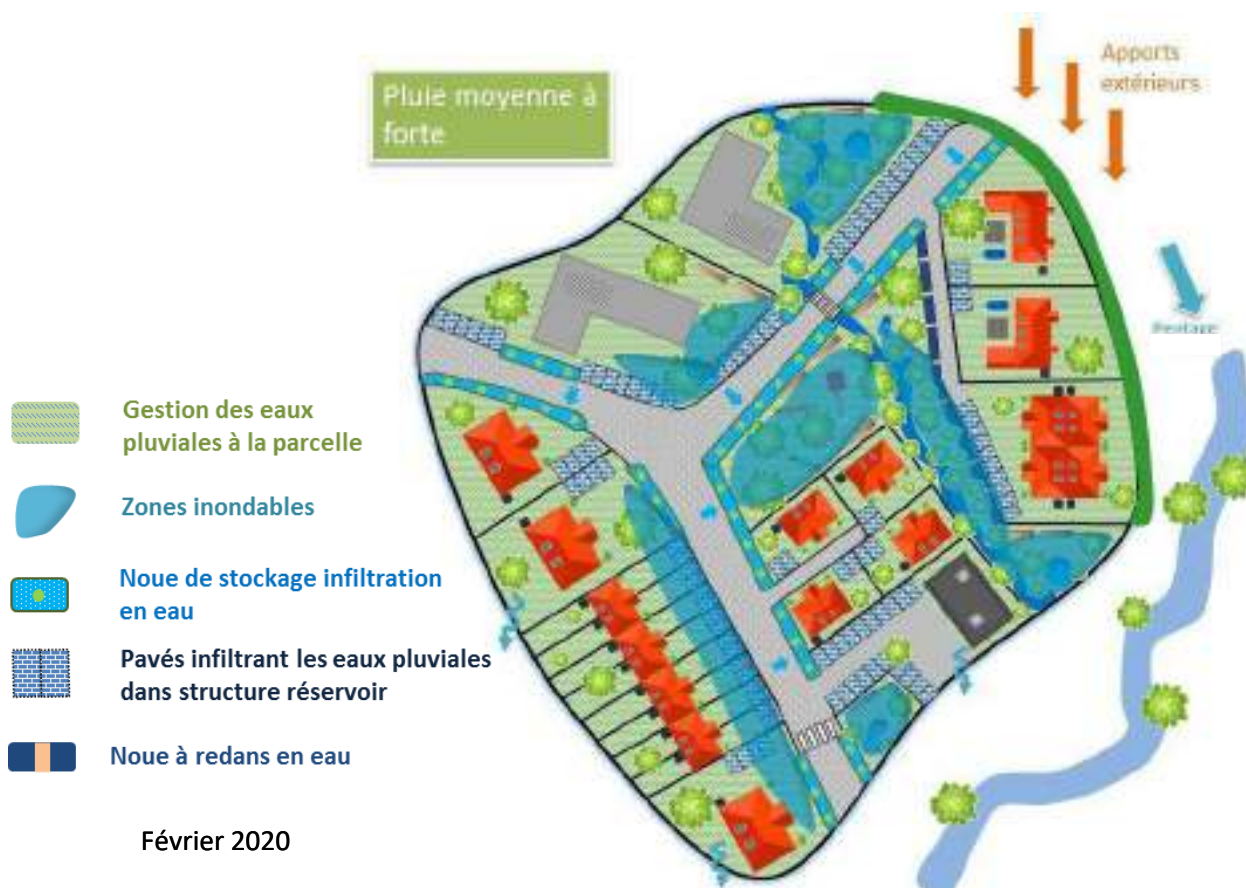
L'ensemble des surfaces perméables y participe et des volumes sont définis pour chaque sous-bassin versant (parcelle, groupe d'habitation, noues longitudinales de voirie etc.)

Dans cet exemple, la gestion des pluies courantes ne nécessite que des adaptations légères des modelés de terrain, grâce à une bonne conception initiale.

• Gestion des pluies moyennes à fortes

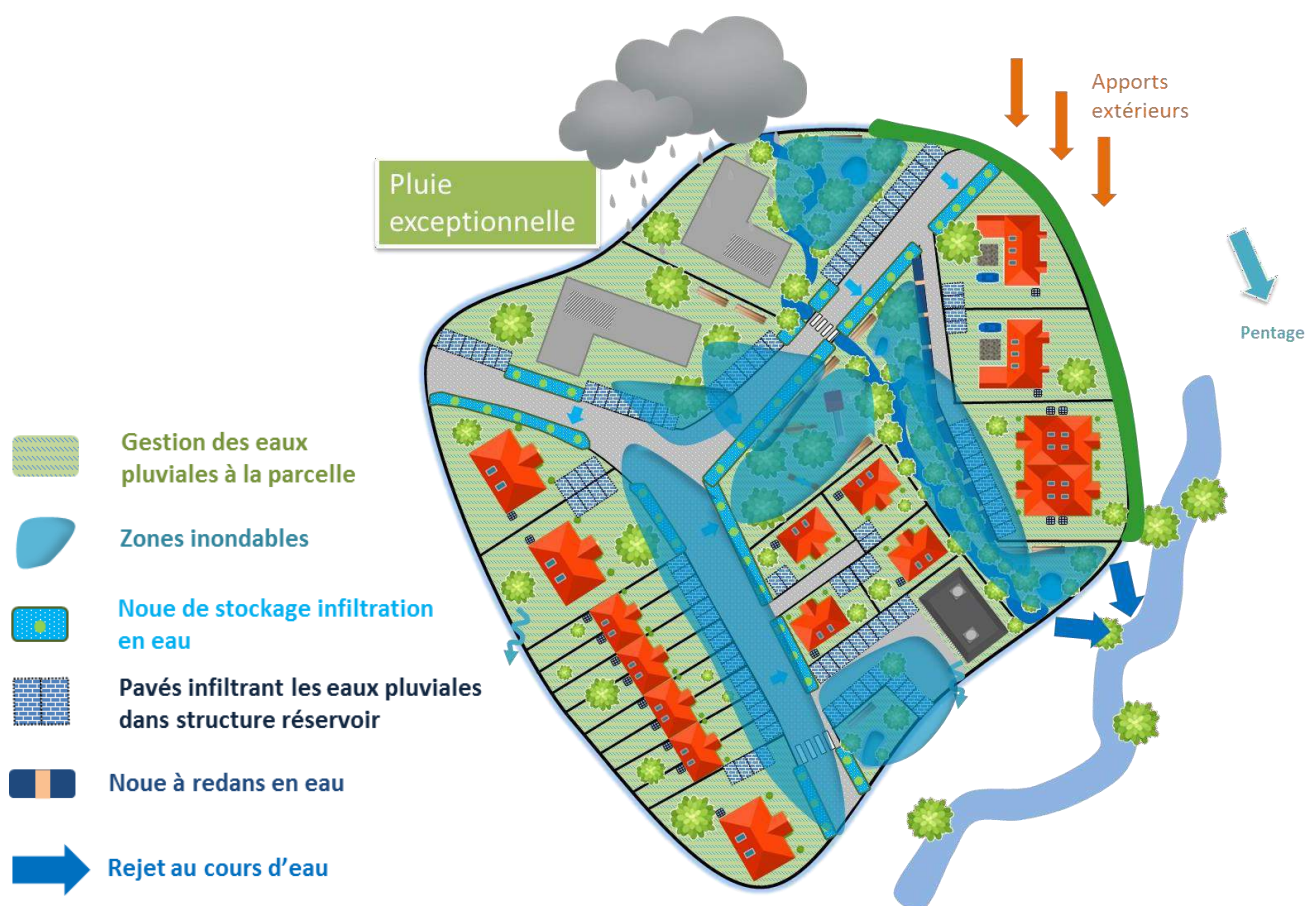
Pour la gestion des pluies moyennes à fortes, les points bas des parcelles de chaque sous-bassin doivent gérer les eaux en utilisant les volumes disponibles des espaces verts/aires de jeux en creux, les voiries et la capacité de stockage sous les places de stationnement perméables notamment.

Une gestion regroupée peut être envisagée avec un rejet des eaux vers les noues d'infiltration et la noue à redans. **Des espaces verts en creux de profondeur moyenne utile de 23 cm ou des remodelages systématiques de toute l'emprise mobilisable (voir schéma ci-dessous) permettent dans cet exemple de gérer les eaux de pluie sans construction de réseaux ou d'ouvrages spécifiques. Ce qui représente des économies d'investissement et de fonctionnement importantes et un projet plus durable.**



• Gestion des pluies exceptionnelles

En cas de pluie exceptionnelle, l'eau va rejoindre la dépression naturelle (trame bleue) et s'évacuer vers le cours d'eau situé en aval, dans un axe que la collectivité a placé sous servitude, ainsi que dans l'axe de la voirie le long de la zone 1, en direction du cours d'eau. Les niveaux des constructions ont été calés au-dessus des côtes d'inondabilité selon le zonage pluvial réalisé en amont et intégré au PLUi*.



(*) : s'il existe et s'il le prévoit. Dans la négative, l'aménageur peut le prévoir dans son projet (cahier des charges des constructions, visa architecte et visa hydraulique à l'instruction des permis de construire...).

L'aménagement et l'artificialisation des surfaces urbaines a atteint des niveaux historiques ces dernières décennies. Face aux défis du changement climatique -îlot de chaleur, pollution des masses d'eau, coût des systèmes d'assainissement, perte de biodiversité...-, la ville doit s'adapter pour être plus durable et résiliente.

Cette nouvelle vision de la "ville perméable" peut ainsi être déclinée dans tout projet de renouvellement ou d'aménagement urbain. Pour les aménageurs publics et privés, c'est un gage de projets plus harmonieux, durables et économiques.

Les porteurs de projet sont soumis à la réalisation d'un dossier d'impact au titre de la loi sur l'eau, rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature IOTA du Code de l'environnement. Les collectivités gestionnaires mettent en place des règlements et zonages pluviaux, intégrés dans les documents d'urbanisme.

En cohérence avec les objectifs des SDAGE, PGRI, des Plans d'Adaptation au Changement Climatiques des bassins et du SRADDET, les agences de l'eau et la DREAL, les DDT de la région Grand Est, le SAGE Ill-Nappe-Rhin et le CEREMA ont réalisé un travail collégial pour décliner concrètement les obligations réglementaires s'imposant à ces projets en matière de gestion des eaux pluviales.

Tout en se voulant un état des connaissances actuelles en la matière, cette doctrine vise à harmoniser les pratiques à l'échelle de la région Grand Est et une conception par niveaux de service pour les pétitionnaires.

Enrichi de logigrammes méthodologiques, d'étude de cas exemples, ce document à l'attention des concepteurs de projets urbains et aménageurs décline concrètement les principes de la gestion intégrée et de la séquence Eviter-Réduire-Compenser/Anticiper au sein d'un projet d'aménagement.

