

Synthèse de l'atelier « Infiltration des eaux pluviales en sous-sol contraint » organisé par l'association ARCEAU IdF dans le cadre de son groupe de travail thématique « Les eaux pluviales et la ville » le 9 décembre 2024

Rédaction : Victor Preschez, chargé d'études techniques et scientifiques, Direction de l'eau et de l'assainissement, Conseil départemental de la Seine-Saint-Denis, membre actif du GTT « Les eaux pluviales et la ville »

Table des matières

1	Cadre réglementaire	2
1.1	Première question : Quels sont les textes ou outils susceptibles d'introduire des précisions sur la façon de mettre en œuvre la gestion des eaux pluviales ?	2
1.2	Deuxième question : Quels sont les impacts des réglementations locales sur l'infiltration des eaux pluviales en sous-sol contraint ?	4
1.2.1	Nécessité de démontrer l'impossibilité du zéro rejet	4
1.2.2	Zonage pluvial et cartographie	4
2	Injonctions contradictoires	5
2.1	Première question : Quelles sont les principales injonctions contradictoires en contexte urbain ?	5
2.2	Deuxième question : Comment gérer les conflits entre la volonté d'infiltrer les eaux pluviales et les restrictions techniques liées aux sous-sols contraints ?	5
2.2.1	La perméabilité du sous-sol :	5
2.2.2	La sensibilité aux remontées de nappes	6
2.2.3	La présence d'anciennes carrières souterraines	7
2.2.4	Le risque de dissolution du gypse	7
2.2.5	La présence d'argiles gonflantes	8
3	RETEX	9
3.1	Première question : Quels enseignements tirer des projets avec une infiltration réussie malgré des contraintes ?	9
3.1.1	Collège du Haut-Mesnil à Montrouge (CD92)	9
3.1.2	Projet de médiathèque pour les communes d'Achicourt et Beaurains (communauté urbaine d'Arras)	10
3.2	Deuxième question : Que faire quand les contraintes sont trop importantes ? - Zoom sur le Réaménagement du quartier de la gare d'Arras « Masterplan gare »	10
4	Conclusion et perspectives	11
	Annexe 1 : Présentation simplifiée de la gouvernance de l'eau (Cour des comptes, 2023)	12

1 Cadre réglementaire

1.1 Première question : Quels sont les textes ou outils susceptibles d'introduire des précisions sur la façon de mettre en œuvre la gestion des eaux pluviales ?

La gestion des eaux pluviales est encadrée à l'échelle nationale par plusieurs codes et directives :

Le Code Civil (1804 - article 640) :

- Régit les relations entre acteurs sur leur propriété et contient l'interdiction d'aggraver les débits et volumes d'eaux pluviales.

Le Code de l'Environnement :

- DCE, Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA)
- Nomenclature IOTA (Infrastructure, Ouvrages, Travaux et Aménagement) : Réglemente les rejets d'eaux pluviales de grande envergure, nécessitant des autorisations spécifiques et des études d'impact pour les projets d'infiltration. CF. les particularités de la rubrique 2.1.5.0 : rejets d'eaux pluviales : « Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :
1° Supérieure ou égale à 20 ha (Autorisation) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (Déclaration). »
- Un projet qui se trouve en dessous d'un seuil n'est pas soumis au dépôt d'un dossier réglementaire loi sur l'eau, pour autant les dispositions de la réglementation peuvent s'appliquer selon la réglementation locale.

Directive Eau résiduaire urbaine (DERU 2) – DERU Révisée :

- DERU 1 : (Arrêté du 21 juillet 2015) Précise que dans le cas de systèmes de collecte en tout ou partie unitaires, les solutions de gestion des eaux pluviales à la source, sans rejet au réseau, devront être systématiquement étudiées
- DERU 2 : Un accent est mis sur les rejets de polluants lors de pluies → Objectif d'un seuil maximal de 2% de déversements par temps de pluie par rapport à la charge des eaux usées urbaines collectées annuellement, calculée par temps sec. Code de l'urbanisme : * Autorise l'imposition de prescriptions pour la gestion des eaux pluviales dans les permis de construire et permet de refuser les projets qui ne considèrent pas suffisamment cette gestion.

Le Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT) :

- L'articles L2226-1 du CGCT définit la compétence gestion des eaux pluviales urbaines (GEPU) correspondant à la collecte, au transport, au stockage et au traitement des eaux pluviales des

aires urbaines constitue un service public administratif relevant des communes, dénommé service public de gestion des eaux pluviales urbaines.

- L'article L.2224-10 du CGCT impose, pour les communes ou les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) qui en ont la compétence, de définir après étude préalable : les zones d'assainissement collectif (1°), les zones relevant de l'assainissement non collectif (2°) et les zones concernées par la gestion des eaux pluviales (3° et 4°).

Toutefois, la collecte des EP (via une autorisation de raccordement) par le gestionnaire du réseau public n'est pas obligatoire et la présence d'un réseau public n'est pas une donnée d'entrée pour concevoir un projet d'aménagement.

Le Code de l'Urbanisme (CU) :

- L'article L.151-24 du CU indique que « le règlement du plan local d'urbanisme peut délimiter les zones mentionnées à l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales concernant l'assainissement et les eaux pluviales »

Il y a également de plus en plus de Loi qui renforcent les règles sur les EP :

Loi Climat Résilience (2021) :

- Renforce les obligations en matière de gestion des EP, notamment pour les parcs de stationnement et les bâtiments commerciaux
- En cas de vente, le diagnostic technique doit inclure un contrôle de conformité du raccordement / Des pénalités pour non- conformité ...

Loi APER (Accélération de la Production d'Énergies Renouvelables-2023) :

- Vise à encourager la production d'énergies renouvelables, y compris par l'intégration d'ombrières photovoltaïques qui contribuent à la gestion des EP.

Au niveau local, les SDAGE, SAGE, zonages pluviaux, règlements d'assainissement, PLUi et autres documents de planification encadrent la gestion des eaux pluviales à différentes échelles (Voir annexe 1).

Par exemple, il est noté dans le **SDAGE Seine Normandie** que « par défaut « zéro rejet d'eaux pluviales » vers les réseaux à minima pour les pluies courantes [...] et que toute exception nécessite d'être argumentée techniquement, au-delà par exemple du seul caractère argileux ou gypseux du sous-sol ».

Dans le **SAGE de la Bièvre**, il est indiqué que « des objectifs ambitieux de gestion à la source des eaux pluviales peuvent être atteints par infiltration diffuse et évapotranspiration sur les premiers centimètres de terre végétale, sur dalle ou toiture et indépendamment des contraintes géologiques (présence de gypse avérée ou d'anciennes carrières, d'argiles, coefficient de perméabilité faible, présence de nappe affleurante) ».

Mais il est également écrit « qu'il peut être dérogé, après validation par les services instructeurs, au principe de « zéro rejet » exposé ci- dessus, si des difficultés ou impossibilités techniques détaillées le justifient (par exemple relatives à la perméabilité des sols, aux risques liés aux couches géologiques sous-jacentes – gypse, argiles, carrières, à la battance de la nappe superficielle, ou encore aux règles de protection des espaces urbains au titre de l'histoire, de l'architecture, de l'urbanisme, du paysage

et de l'archéologie). Ces arguments techniques doivent être fondés sur les données locales disponibles et confirmés par une étude spécifique à l'aménagement concerné, y compris si nécessaire en intégrant les parcelles et espaces limitrophes au projet pour la recherche de solutions. »

Cas de l'île de France (CGCT)

- L'article L.3451-1 du CGCT indique : « Les départements de Paris, des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne, ainsi que l'institution interdépartementale qu'ils ont créée entre eux assurent l'assainissement collectif des eaux usées, qui comprend leur collecte et leur transport, lorsque les communes, leurs établissements publics de coopération ou leurs syndicats mixtes n'y pourvoient pas, leur épuration et l'élimination des boues produites. Ils peuvent assurer également, dans les mêmes circonstances, la collecte, le transport, le stockage et le traitement des eaux pluviales. »

Dans ce cadre, l'article L.2226-1 du CGCT leur est applicable, tel que confirmé par l'article L.2226-2 du même code. La lecture de ces articles implique donc que les départements de Paris, des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne et l'institution interdépartementale qu'ils ont créée entre eux sont en charge, par défaut, d'établir les zonages en matière des eaux pluviales. Ceux-ci ne se substituent cependant aux communes et établissements publics de coopération que si ces derniers n'y pourvoient pas eux-mêmes (DRIEAT, 2023).

1.2 Deuxième question : Quels sont les impacts des réglementations locales sur l'infiltration des eaux pluviales en sous-sol contraint ?

1.2.1 Nécessité de démontrer l'impossibilité du zéro rejet

A l'échelle départementale les règlements d'assainissement et zonages pluviaux peuvent, orienter la mise en œuvre de l'infiltration en sous-sol contraint. Par exemple le zonage du CD94 stipule de tendre vers le zéro rejet pour les pluies fortes avec infiltration / évapo(transpi)ration obligatoire sauf impossibilité technique dûment démontrée par des études approfondies du sol.

Idem dans le règlement départemental d'assainissement du CD92 qui impose une gestion gravitaire avec un objectif de zéro rejet pour une pluie décennale. Il y a toutefois la possibilité d'obtenir une dérogation sous réserve de fournir un ensemble de documents et d'infiltrer au moins les 10 premiers millimètres.

Ces deux exemples imposent donc une gestion à la parcelle des pluies fortes qui peut être dérogée en cas de sous-sol contraint mais nécessitera des études approfondies au cas par cas. De plus, la gestion des pluies courantes (<10mm) devra être tout de même être réalisée à la parcelle.

1.2.2 Zonage pluvial et cartographie

À l'échelle territoriale, le zonage pluvial peut être élaboré indépendamment du PLUi mais il est fortement recommandé de l'intégrer directement dans le règlement du PLUi de manière à limiter les procédures, à le rendre opposable et à être systématiquement consulté lors de la réalisation des projets d'aménagement ou de l'instruction des permis de construire.

Par exemple à Plaine Commune, le PLUi intègre dans son règlement les cartes du zonage pluvial et impose des règles comme l'abattement total dans pluies décennales dans certaines zones.

Si le zonage existe déjà mais que le PLU(i) est en cours d'élaboration ou de révision, ses éléments doivent obligatoirement être annexés au PLU(i) (DRIEAT, 2023).

Un autre exemple à l'échelle d'un PPRMT (Plan de Prévention pour Risques de Mouvements de Terrain) lié à la présence de cavités souterraines au sein de la Communauté Urbaine d'Arras où il a été établi une cartographie du risque opposable en matière d'aménagement et d'urbanisme.

Cette cartographie caractérise le risque de dégradation et d'effondrement de cavités et se base sur le principe de précaution. Il y a ainsi des zones où l'infiltration est « interdite » (possibilité d'infiltrer à un facteur de charge (SA/SI) de 1) et des zones où il est possible d'infiltrer avec un facteur de charge inférieur à 3.

2 Injonctions contradictoires

2.1 Première question : Quelles sont les principales injonctions contradictoires en contexte urbain ?

Dans la pratique, les porteurs de projets se retrouvent régulièrement confrontés à des injonctions contradictoires.

D'un côté, les règlements locaux imposent d'infiltrer les eaux pluviales à la parcelle afin de limiter les rejets au réseau. De l'autre, des PPR(N/MT) produits par les services de l'état ou des cartes produites par les collectivités, délimitent des zones où l'infiltration est déconseillée, voire interdite en fonction des contraintes géotechniques (sous-sol gypseux, argileux, présence de nappes, cavités...).

Cette contradiction est renforcée par le besoin de développement urbain qui réduit progressivement les surfaces de pleine terre nécessaires à l'infiltration. Il en résulte un conflit entre l'aménagement des parcelles et les exigences de gestion à la source des eaux pluviales.

Par ailleurs, dans les zones urbaines déjà fortement imperméabilisées, les systèmes d'infiltration sont coûteux et complexes à mettre en place, surtout lorsqu'ils ne sont pas intégrés dès la phase de conception des projets.

2.2 Deuxième question : Comment gérer les conflits entre la volonté d'infiltrer les eaux pluviales et les restrictions techniques liées aux sous-sols contraints ?

2.2.1 La perméabilité du sous-sol :

Un argument souvent avancé pour justifier l'impossibilité d'infiltrer les eaux pluviales est la faible perméabilité du sol. En effet, les sols argileux ou limoneux n'absorbent pas facilement l'eau, ce qui peut engendrer des stagnations d'eau en surface, des mauvaises odeurs, voire des nuisances comme les moustiques.

À l'inverse, les sols très perméables (perméabilité supérieure à 10^{-4} m/s) sont rarement mis en avant alors qu'ils peuvent eux aussi poser un problème notamment par un transfert rapide des eaux vers les nappes, sans filtration suffisante.

Points de vigilance :

Les données disponibles dans la base BSS du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) sont souvent insuffisantes ou peu fiables pour évaluer la perméabilité réelle d'un site. Il est donc indispensable de réaliser des mesures locales spécifiques lors de chaque projet d'aménagement afin de déterminer la capacité réelle du sol à infiltrer les eaux pluviales.

Il convient également de rester prudent dans l'interprétation des résultats. Des retours d'expérience ont montré des cas de mauvaise infiltration dès la réception des chantiers.

À noter qu'une perméabilité de l'ordre de 10^{-7} m/s permet déjà de gérer l'infiltration des pluies courantes d'autant plus que le rapport surface d'infiltration sur surface active (SI/SA) est élevé ou qu'inversement que le facteur de charge (SA/SI) est faible.

Par exemple, le cas du Jardin Argenté à Gif-sur-Yvette montre qu'une infiltration reste possible même avec des sols peu perméables. Un bassin de rétention a été réalisé, conçu à l'origine comme un simple ouvrage de stockage avec restitution à débit régulé.

La perméabilité sur site était estimée entre 2×10^{-7} et 7×10^{-7} m/s, soit des valeurs relativement faibles. Pourtant, avec une surface d'infiltration de 2 300 m² pour plus de 22 000 m² de surface d'apport (SI/SA = 10,4 %), l'ouvrage a permis un abattement de 43 à 55 % du volume reçu.

Cet exemple montre qu'en adaptant le dimensionnement avec un rapport SI/SA élevé, une faible perméabilité peut ne pas être un obstacle à l'infiltration. (Pour aller plus loin, l'outil Oasis peut être utilisé afin d'évaluer l'abattement atteint pour différentes combinaisons de perméabilité du sol et de rapport SI/SA).

2.2.2 La sensibilité aux remontées de nappes

Un autre argument régulièrement mis en avant pour limiter l'infiltration des eaux pluviales concerne la sensibilité aux remontées de nappes. En effet, cela peut entraîner des risques d'inondations souterraines, susceptibles d'endommager les fondations des bâtiments et les infrastructures enterrées, comme les parkings ou les caves.

Points de vigilance :

Une carte nationale des zones sensibles au phénomène de remontée de nappe réalisée par le BRGM est disponible sur le site internet www.georisques.gouv.fr. Cependant, la qualité de l'information n'est pas homogène selon les secteurs et cette carte ne peut pas être utilisée à des fins de réglementation, conformément aux recommandations du BRGM.

Pour tout projet d'aménagement, il est donc indispensable de réaliser une étude hydrogéologique ponctuelle et détaillée, permettant de connaître les variations piézométriques de la nappe souterraine au droit de la parcelle. Il est recommandé de caractériser à minima le niveau des plus hautes eaux souterraines connues (PHEC).

Une modélisation réalisée par le CEREMA de la distance à la nappe au-delà de laquelle une diminution de plus de 10% de l'abattement pluriannuel est observée met en évidence que la sensibilité des ouvrages d'infiltration à la présence d'une nappe dépend d'abord de la taille du bassin versant (c'est-

à-dire, pour un rapport SI/SA donné, de la taille de l'ouvrage). En effet plus le BV est grand (1ha), plus les nappes mêmes profondes induiront une perte d'efficacité. A l'inverse, les petits bassins versants (0,1 ha) sont globalement moins sensibles.

La perméabilité du sol joue également un rôle. Avec une perméabilité de 5×10^{-6} m/s, seules les nappes inférieures à environ 5m de profondeur influencent l'abattement. Sur des sols peu perméables (1×10^{-6} et 5×10^{-7} m/s), l'impact est observé y compris avec des nappes plus profondes.

Enfin, le rapport SI/SA a également un effet, quand celui-ci est assez grand ($\sim > 15\%$) soit un facteur de charge (SA/SI) de 6, la distance entre la nappe et l'ouvrage doit être plus faible pour avoir un impact sur l'abattement de l'ouvrage.

Faire de l'infiltration la plus diffuse possible en multipliant le nombre de petits bassins versants tout en minimisant le facteur de charge permet donc de limiter l'impact des remontées de nappes sur la performance d'abattement des ouvrages.

2.2.3 La présence d'anciennes carrières souterraines

L'infiltration des eaux pluviales en présence d'anciennes carrières souterraines peut poser des problèmes de sécurité vis-à-vis des personnes et des biens en raison de risques de mouvements de terrain (affaissements, effondrements localisés).

Points de vigilance :

Les zonages des PPRMT et les périmètres établis en application de l'article R111-3 (code urbanisme) définissent des prescriptions relatives à la gestion des eaux pluviales.

Une des pistes peut être un zonage basé sur le principe de précaution à l'aide du facteur de charge comme le PPRMT lié à la présence de cavités souterraines au sein de la Communauté Urbaine d'Arras. Toutefois, cela se limite à la difficulté de maîtriser réellement la quantité d'eau dirigée vers le sous-sol. En effet, la variabilité spatiale du flux d'infiltration n'est pas forcément homogène et certaines zones peuvent dépasser le facteur de charge global de l'ouvrage.

Il est également possible de supprimer définitivement les risques en comblant les cavités par clavage.

L'article R111-3 impose indirectement de solliciter l'avis d'un expert géotechnicien pour toute construction située dans un périmètre à risque.

2.2.4 Le risque de dissolution du gypse

L'infiltration des eaux pluviales peut entraîner la dissolution du gypse, créant des cavités et des mouvements de terrain. Dans les zones où le sous-sol contient du gypse, les aménageurs soulignent que cette dissolution peut causer des affaissements du sol, posant des risques pour les structures en surface.

Points de vigilance :

Les bureaux d'études géotechniques surestiment fréquemment le risque et la présence de gypse signalée sur des coupes de sondages est parfois non fondée ou alarmiste.

En effet les sondages sont souvent décrits de manière imprécise avec des mesures de radioactivité naturelle (RAN) parfois mal interprétées. Les analyses physico-chimiques, notamment la concentration en sulfates des eaux de nappes ne sont quasiment jamais réalisées.

Pourtant la dissolution du gypse dépend de 3 facteurs :

- Quantité de gypse présente
- Présence d'écoulements
- Potentiel de dissolution de l'eau (plus celle-ci est peu minéralisée plus le potentiel est fort)

On retrouve plusieurs contextes de formations gypseuses avec du gypse hors nappe qui constitue le plus sensible, du gypse hors nappe mais protégé par des couches argileuses où l'infiltration peut être réalisée sans risque (si absence de fontis ou interstices préférentiels) et du gypse sous nappe plus ou moins profond où les ouvrages viendront alimenter la nappe baignant les masses de gypse. La problématique réside alors sur l'influence des eaux d'infiltration sur les équilibres chimiques préexistants dans l'aquifère gypseux.

Dans le cas d'un banc de gypse en nappe, non protégé par une formation peu perméable, des modélisations réalisées par l'INERIS et le CEREMA ont montré, pour un facteur de charge de 8, un impact au bout de 30 sur du gypse à 4m mais pas sur du gypse à 19m. Ces résultats suggèrent que la présence de gypse en profondeur ne devrait donc pas être a priori considérée comme incompatible avec de l'infiltration superficielle peu concentrée.

De plus, des préconisations techniques peuvent être formulées à destination des pétitionnaires afin de mieux cadrer l'évaluation de la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales en zone de gypse et une distinction pourrait être établie entre les « petits projets », pour lesquels les exigences pourraient être allégées et les projets plus conséquents, nécessitant des études plus approfondies et un diagnostic plus complet du sous-sol.

2.2.5 La présence d'argiles gonflantes

La présence d'argiles est étroitement liée aux problématiques de faible perméabilité car les sols argileux ont des vitesses d'infiltration plus faibles. Ils amènent également des phénomènes spécifiques :

- Retrait (sol trop sec)
- Gonflement et perte de portance (sol trop humide)
- Infiltrations d'eau au niveau des sous-sol (sol demeurant très humide sur des durées trop importantes)

Cela peut entraîner des pressions sur les fondations et les structures, ce qui peut causer des fissures et des dommages importants aux bâtiments.

Points de vigilance :

Cadre réglementaire :

- La Loi ELAN (n°2018-1021 du 23 novembre 2018) rend obligatoire la réalisation d'études géotechniques avant la vente d'un terrain constructible ou la construction d'une habitation en zone exposée.

- L'arrêté du 22 juillet 2020 précise les techniques constructives à mettre en œuvre dans ces zones.

Caractérisation de l'aléa retrait-gonflement des argiles (RGA) :

Bien qu'une attention particulière doit être portée dans les zones où le BRGM identifie un degré fort d'exposition au RGA, ces cartes d'exposition existantes sont insuffisantes pour caractériser le risque à l'échelle d'un projet et la nature des argiles présentes doit être précisément identifiée (ex : Kaolinite, Smectite...).

Prévention du risque lié au retrait-gonflement et l'infiltration des eaux de pluie :

Il faut éviter l'infiltration à proximité immédiate des fondations pour limiter les désordres et adapter la végétalisation afin de maîtriser l'assèchement des sols en période sèche. Toutefois, le risque est à relativiser en fonction du contexte.

En effet, les fondations profondes ne sont généralement que pas ou peu concernées par le phénomène.

Sous nos climats, le principal problème reste le retrait en période sèche et l'infiltration maîtrisée des eaux pluviales peut contribuer à stabiliser les sols et prévenir le retrait. Le projet « Mach » du Cerema explore par exemple l'utilisation des EP à cet effet.

3 RETEX

3.1 Première question : Quels enseignements tirer des projets avec une infiltration réussie malgré des contraintes ?

3.1.1 Collège du Haut-Mesnil à Montrouge (CD92)

Le projet de réaménagement de la cour du Collège du Haut-Mesnil à Montrouge, inscrit dans le cadre du programme « îlot vert », porté par CD92 a pu être réalisé malgré plusieurs contraintes : faible perméabilité des sols ($\approx 10^{-7}$ m/s), présence d'anciennes carrières de gypse à 14 m de profondeur, ainsi que la pollution des sols (HAP).

Face à ces contraintes, l'avis du géotechnicien était défavorable à l'infiltration et l'IGC a proscrit l'infiltration au-dessus des zones de carrières.

Les eaux pluviales ont donc été collectées via des noues étanchéifiées et dirigées vers des zones d'infiltration sécurisées avec des dispositifs d'infiltration diffuse en surface. Une partie des eaux a également été réutilisée pour les sanitaires et l'arrosage, seul le surplus a été rejeté à débit limité.

Ce projet illustre la possibilité d'une gestion des eaux pluviales en milieu contraint, sous réserve d'un bon diagnostic avec une identification précise des zones à risque.

3.1.2 Projet de médiathèque pour les communes d'Achicourt et Beaurains (communauté urbaine d'Arras)

Le projet de construction de la médiathèque d'Achicourt et Beaurains a pu être mené à bien dans un secteur classé en zone B3 du PPRMT, où l'infiltration diffuse était autorisée sous condition d'avoir un facteur de charge (SA/SI) inférieur à 3.

Le site présentait un sous-sol composé de craie blanche en blocs, avec une perméabilité très favorable ($>10^{-4}$ m/s).

Pour répondre à cette contrainte, une surface d'infiltration minimale de 170 m² a été mise en place pour gérer les 511 m² de surface active. Bien que les calculs aient montré qu'un faible volume de stockage aurait suffi (4,5 m³ pour une pluie décennale), la maîtrise d'œuvre a opté pour un surdimensionnement prudent avec 29 m³ de matériaux drainants, offrant une gestion jusqu'à la pluie centennale. Cet exemple montre que le facteur de charge a un impact significatif sur la quantité d'eau gérée lorsque la perméabilité est favorable. Il faut cependant veiller à s'assurer, lors de la conception, de la répartition homogène des arrivées d'eau dans l'ouvrage, au risque de provoquer des zones d'infiltration plus concentrées que le facteur de charge souhaité.

3.2 Deuxième question : Que faire quand les contraintes sont trop importantes ? - Zoom sur le Réaménagement du quartier de la gare d'Arras « Masterplan gare »

Le projet de réaménagement du quartier de la gare d'Arras, inscrit dans le cadre du « Masterplan gare » a été réalisé dans un secteur classé en zone rouge (R3) du PPRMT, où l'infiltration des eaux pluviales est interdite pour un fc supérieur à 1.

Faute de pouvoir infiltrer les eaux ou combler les cavités, l'objectif du projet a été de réduire le plus possible les surfaces imperméabilisées et d'augmenter les espaces verts. À terme, ce réaménagement a permis de diminuer les surfaces minéralisées d'environ 15 % et d'éviter environ 3 000 m³ d'eaux pluviales par an au réseau unitaire.

Ce projet rappelle que, même lorsque les contraintes rendent impossible la gestion à la parcelle par infiltration, des efforts restent nécessaires pour limiter les apports au réseau, notamment par la désimperméabilisation et la création d'espaces verts.

- Pour aller plus loin, certains espaces verts auraient pu être étanchéifiés de manière à recueillir une partie des eaux pluviales et de les gérer via l'évapotranspiration.

4 Conclusion et perspectives

Les zonages réglementaires et les données bibliographiques constituent un premier repère mais ils sont insuffisants pour statuer sur la faisabilité réelle de l'infiltration. Les retours d'expérience montrent que des projets a priori défavorables peuvent finalement permettre l'infiltration à condition d'affiner le diagnostic. La clé reste donc une bonne caractérisation du sous-sol avec des essais de perméabilité, un diagnostic des cavités, des forages, mesures de RAN, piézométrie...

Une des pistes serait d'accompagner les bureaux d'études pour qu'ils ne concluent pas directement à l'impossibilité d'infiltrer mais exposent les différentes problématiques en instaurant un « dialogue » avec la maîtrise d'ouvrage. Il faudrait également distinguer les petits projets (0.1ha), des grands projets (1ha). En effet les petits projets sont moins sensibles aux problématiques de sous-sols et pourraient bénéficier de mesures allégées.

Des marges de manœuvre existent bien souvent. Les exemples du collège du Haut-Mesnil (infiltration éloignée des cavités) ou de la médiathèque d'Achicourt (infiltration diffuse avec un facteur de charge inférieur à 3) le démontrent. L'infiltration, au moins des pluies courantes, apparaît très souvent possible.

L'approche par le facteur de charge présente cependant des limites car il est difficile de réellement maîtriser la quantité d'eau dirigée vers le sous-sol.

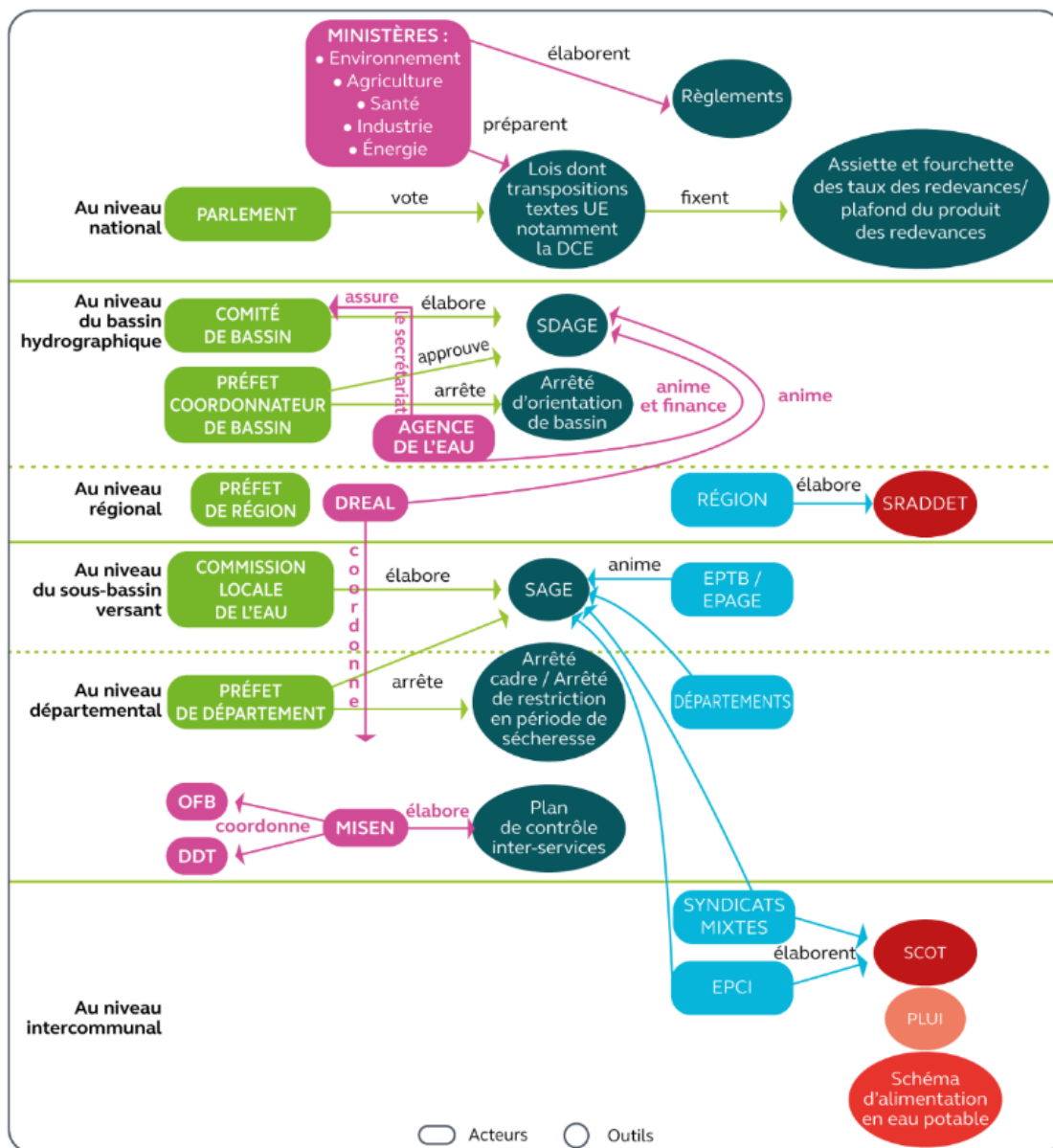
- **Cela n'empêche qu'il faut toujours privilégier une infiltration diffuse et maximiser l'évapotranspiration (au niveau des ouvrages et en amont)**

En effet, la maîtrise de la production du ruissellement (en limitant l'imperméabilisation ou en ayant recours à des surfaces favorisant l'évapotranspiration, comme les toitures végétalisées), peut être un levier pour i) accroître l'abattement et ii) limiter la sollicitation hydraulique au niveau des ouvrages d'infiltration (i.e., on réduit les apports).

Perspectives : Vers des observations dans les contextes problématiques (suivis d'aménagements réversibles ?)

- Poursuite des travaux autour du flux d'évapotranspiration pour mieux l'anticiper
- Incidence de certains choix de conception sur le bilan hydrologique (choix des substrats, nature de la végétation, présence de réserve, drainage...)
- Recommandations pour mieux concilier gestion du risque, végétalisation et gestion des eaux pluviales
- Effet d'un cumul d'ouvrage et de la recharge induite sur certains risques ?

Annexe 1 : Présentation simplifiée de la gouvernance de l'eau (Cour des comptes, 2023)



Cette note de synthèse est éditée par ARCEAU IdF (février 2026)