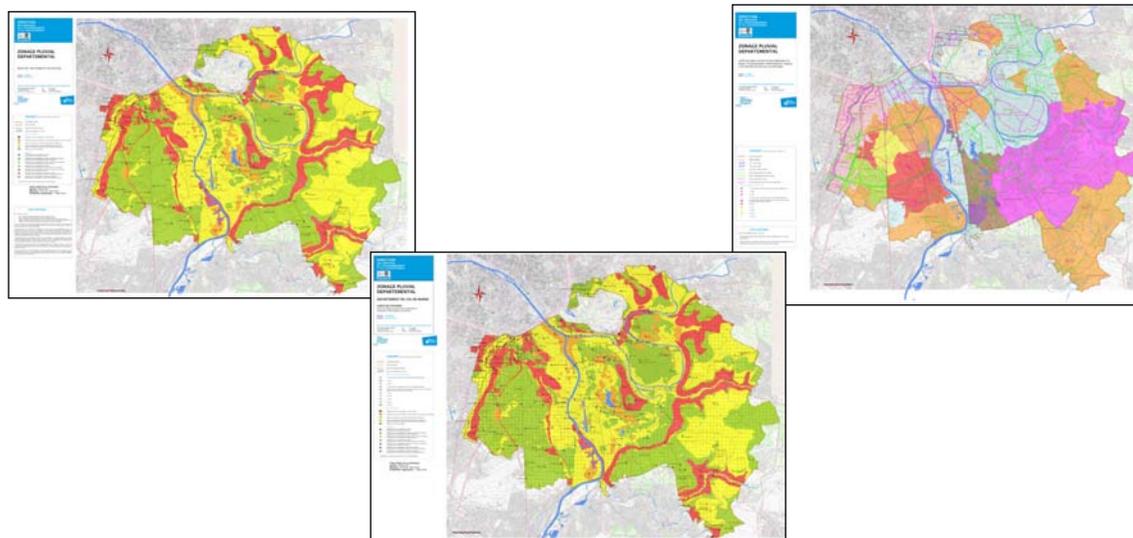


**Zonage pluvial
départemental**



Note méthodologique

SOMMAIRE

1	Présentation, objectifs et conception du zonage	2
1.1	Présentation	2
1.2	Contexte et objectifs	2
1.3	Méthodologie utilisée	7
2	Méthodologie des études d'infiltrabilité	9
2.1	Principe général	9
2.2	Contexte géologique général du Val-de-Marne	15
2.3	Passage en revue des différents risques liés à l'infiltration	19
2.3.1	Risque d'effondrement lié à la dissolution du gypse	19
2.3.2	Risque d'effondrement lié à la présence de carrières souterraines	21
2.3.3	Risque de gonflement des argiles	23
2.3.4	Risque de pollution des captages et des aqueducs d'eau potable	25
2.3.5	Risque de diffusion de pollution dans la nappe	27
2.3.6	Risque d'exurgence lié à la pente du terrain	29
2.3.7	Risque de tassement de matériaux de remblai	31
2.3.8	Risque de rétention et de filtration limitée (sensibilité aux remontées de nappe)	33
2.3.9	Risque de dégradation du bâti	33
2.4	Cartographie des risques liés à l'infiltration	35
2.4.1	Hierarchisation des risques	35
2.4.2	Cartographie finale de la faisabilité de l'infiltration	37

3	Etudes hydrauliques des réseaux d'assainissement	38
3.1	Principe	38
3.2	Modélisation des réseaux départementaux d'assainissement	39
3.2.1	Bassins versants effectivement modélisés dans le cadre de ce travail	39
3.2.2	Méthodologie de modélisation	39
3.3	Secteurs dans lesquels ont été repris des résultats d'autres études	43
3.3.1	Communauté d'Agglomération du Haut Val-de-Marne, communes de Bonneuil et Limeil	43
3.3.2	Communes adhérentes au SYAGE hors bassin versant du ru de Gironde	43
3.3.3	Communes de la vallée de la Bièvre	43
3.3.4	Commune de Saint-Maur-des-Fossés	43
3.3.5	Communes de Saint-Mandé et de Vincennes (partie Ouest)	44
3.4	Liste des secteurs dépourvus de débordements significatifs et où la DSEA n'a pas participé à la définition de règles éventuelles	44
3.4.1	Autres communes du NE du département	44
3.4.2	Autres communes de la vallée de la Seine	44
3.4.3	Zone de l'aéroport d'Orly	44
3.5	Enoncé des mesures préconisées	45
4	Croisement des données d'infiltrabilité et hydrauliques	50
4.1	Principe	50
4.2	Description des fiches	50
4.3	Logigramme d'aide au choix de la technique	51
4.3.1	Présentation	51
4.3.2	Exemple d'utilisation	51
5	Conclusion	53

1 Présentation, objectifs et conception du zonage

1.1 Présentation

Le zonage pluvial départemental est un outil de travail réalisé par la Direction des Services de l'Environnement et de l'Assainissement (DSEA) du Conseil général du Val-de-Marne. Il s'adresse aussi bien aux collectivités publiques val-de-marnaises, qu'aux autres services du département et aux aménageurs, afin de fournir un cadre à la réflexion sur la gestion durable des eaux pluviales au sein de tout projet d'aménagement ou d'urbanisme.

Cet outil de travail a vocation à évoluer au fur et à mesure des avancées des connaissances et des modifications du territoire.

2

Le zonage pluvial départemental se compose de quatre parties distinctes :

1. La présente note méthodologique qui explique sur quelles bases a été élaboré le zonage, et comment l'utiliser.
2. Une cartographie : 13 cartes dont 4 cartes à l'échelle départementale et 9 cartes de bassins versants d'eaux pluviales.
3. Des fiches sur les différents principes de gestion des eaux pluviales, parmi lesquelles, notamment, les techniques d'infiltration.
4. Un logigramme d'aide à la décision qui met en regard la lecture des cartes avec les choix de technique de gestion à mettre en œuvre à un endroit donné.

1.2 Contexte et objectifs

La Direction des Services de l'Environnement et de l'Assainissement (DSEA) a été créée en 1987 au sein des services du Conseil général du Val-de-Marne, suite à un transfert des services de l'Etat consécutif aux lois de décentralisation de 1982. Ces derniers (arrondissement fonctionnel de l'eau et de l'assainissement, au sein de la DDE), étaient eux-mêmes en charge de l'assainissement depuis la création du département dans le cadre de la loi de 1964.

Responsable de la gestion des réseaux départementaux d'eaux pluviales, usées, et unitaires, la DSEA émet depuis sa création des recommandations de rejet concernant les apports pluviaux à son réseau. Ces règles ont évolué au cours du temps, mais n'avaient jamais fait l'objet d'une refonte générale.

Plusieurs facteurs ont récemment milité pour une telle réflexion :

- La persistance de désordres hydrauliques en plusieurs points du département lorsque survient un événement pluvieux d'une certaine ampleur. Cela doit renforcer les dispositions préventives à mettre en place lors de tout nouvel aménagement.
- La proximité des échéances de la directive cadre pour le bon état des masses d'eau qui incite à des politiques volontaristes en matière de qualité des eaux.
- Les communes ou leurs groupements ont de leur côté, depuis une vingtaine d'années, mis en place des prescriptions de rejet limité, voire pour certaines, des recommandations d'infiltration là où c'était possible. Une réflexion à l'échelle départementale, qui morcelle moins les bassins versants et permet une vue plus globale et cohérente en matière de géologie, a paru de nature à pouvoir impulser et appuyer la réflexion des

communes. Si peu de communes ont déjà finalisé leur « zonage pluvial », en respect de l'obligation que leur fait la loi (Article L-2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales), beaucoup sont néanmoins sur le point de le faire, et/ou réalisent actuellement un diagnostic de leur réseau d'assainissement. La plupart des études dont la DSEA a connaissance à ce sujet aboutissent à des réglementations souvent plus contraignantes que celles proposées dans ce dossier. Ce n'est pas une contradiction, dans la mesure où des motivations communales peuvent conduire à une plus grande sévérité. Les investigations d'infiltrabilité réalisées pour élaborer le présent dossier, voire les modélisations hydrologiques, peuvent être mises à disposition des communes dans le cadre de leurs études.

- De grandes opérations d'urbanisme sont en cours sur le territoire départemental (Opération d'Intérêt National Orly-Rungis-Seine Amont, aménagements liés à la création du réseau Grand Paris Express). Ces mutations doivent être l'occasion de concevoir, puis réaliser effectivement, de nouvelles gestions pour les eaux pluviales. A minima, elles ne doivent pas provoquer une augmentation du ruissellement.
- On atteint les limites physiques, foncières, et financières, d'une part du renforcement régulier du réseau à travers la création de nouveaux émissaires, et d'autre part de la stratégie reposant sur les grands bassins de stockage, dont le double but est d'éviter des inondations dues aux débordements des réseaux d'eaux pluviales, et de minimiser les déversements au milieu naturel des eaux unitaires.

Il est donc plus que jamais nécessaire de tenter de minimiser l'impact des eaux pluviales en agissant sur elles le plus à l'amont possible : Il s'agit d'éviter la survenue dans les réseaux de débits trop importants à l'origine de

débordements, mais aussi de diminuer les volumes rejetés au milieu naturel, susceptibles d'y apporter des pollutions issues du ruissellement. Cette réduction de volume, qui ne peut être obtenue qu'en évitant de rejeter au moins une partie des Eaux Pluviales (EP) au réseau, a les avantages suivants :

- Diminution des rejets unitaires au milieu naturel : pour mémoire, la zone unitaire couvre environ le tiers de la superficie du département du Val-de-Marne, et dessert la moitié de ses habitants.
- En zone séparative, une plus grande facilité de gestion des Eaux Usées (EU) qui circulent improprement dans le réseau d'eaux pluviales, dans l'attente de leur résorption qui ne peut avoir lieu qu'à long terme : ces eaux sont par temps sec captées à l'amont immédiat des exutoires et renvoyées vers le réseau EU. Ce processus qu'on doit interrompre à partir d'un certain débit d'eaux pluviales (polluant ainsi le milieu naturel), ne s'accorde donc pas bien avec les longues restitutions différées de la totalité du volume des EP vers le réseau, qu'occasionneraient les seules limitations de débit si elles étaient massivement appliquées.
- Amélioration du rendement des usines d'épuration lorsqu'elles reçoivent moins d'eaux diluées en provenance des réseaux unitaires.

Un véritable changement de paradigme dans la gestion des eaux pluviales est donc proposé : Là où la règle appliquée était jusqu'alors de « limiter les débits » (en fait pratiquer une restitution différée du volume de la pluie vers le réseau d'assainissement en limitant le débit du rejet), nous proposons bien de soustraire au réseau, autant que possible, le volume d'eaux pluviales ruisselé, en premier lieu en tentant de l'infiltrer.

Dans cet esprit, a été réalisée une cartographie couvrant l'ensemble du département, du potentiel d'infiltration dans les couches géologiques situées en-dessous du sol superficiel.

Cette cartographie permet aux maîtres d'ouvrage d'orienter les études ou essais à réaliser pour mettre en œuvre avec succès cette infiltration.

Les gains sont attendus dès l'infiltration des premiers millimètres de la pluie. En effet, selon l'Agence de l'Eau Seine-Normandie :

- Si l'on infiltre/évapore en 24h une lame d'eau de 8 mm sur un bassin versant donné alors 80% de la pluviométrie annuelle est retenue à la parcelle.
- Si l'on infiltre/évapore en 24h une lame d'eau de 4 mm sur un bassin versant donné alors 50% de la pluviométrie annuelle est retenue à la parcelle.

4

Infiltrer la seule quantité de 8 mm diviserait donc par 5 le nombre d'événements pluvieux durant lesquels les eaux sont diluées en secteur unitaire, dégradant ainsi le rendement des stations d'épuration. De même, en système séparatif, des pollutions seraient moins souvent véhiculées vers le milieu naturel par les eaux pluviales.

La recherche de l'infiltration ne doit cependant pas, si possible, se limiter aux premiers millimètres de pluie : **Infiltrer la totalité des volumes ruisselés même pour des pluies plus importantes, permettra d'éviter un dispositif mixte (infiltration des premiers mm, puis restitution au réseau au-delà), envisageable mais pouvant poser des problèmes de gestion et de vérification de son efficacité.** Le plus souvent, des volumes de stockage devront néanmoins être créés, dont le débit de fuite sera égal au débit qu'il est possible d'infiltrer.

La tendance à la faisabilité ou à la non-faisabilité de l'infiltration, indiquée par la cartographie et à préciser par des études locales pour tout projet d'aménagement dépassant l'échelle d'un pavillon, conduira ainsi à un dispositif, pour le choix duquel le logigramme intégré à ce dossier fournit des éléments de décision.

Ce zonage pluvial départemental ne relève d'aucune obligation réglementaire. En effet, la loi n'exige pas, de la part des départements franciliens en charge d'un réseau d'assainissement, d'établir un tel zonage.

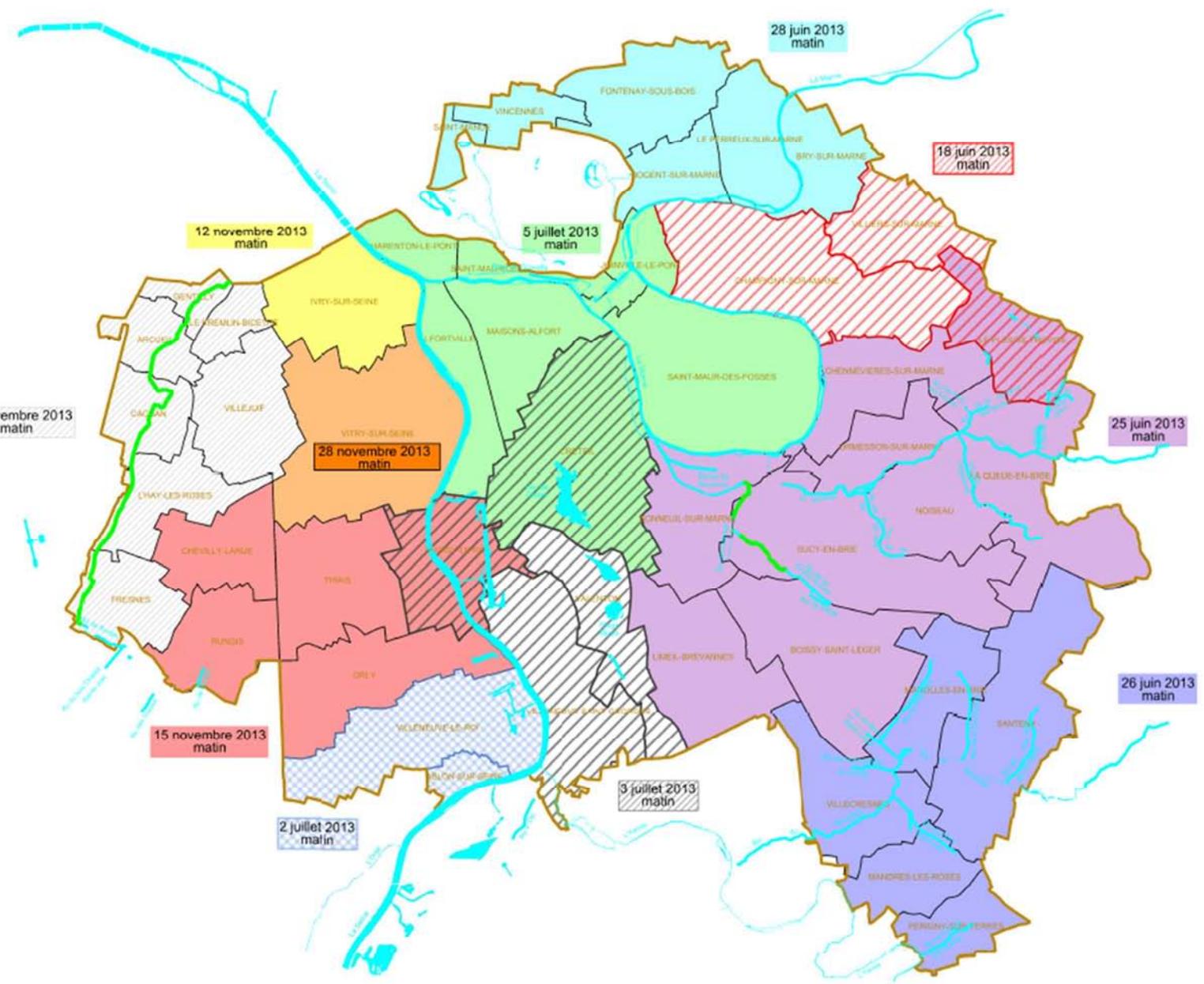
En prenant en compte les spécificités territoriales, **ce zonage pluvial départemental constitue un document d'adaptation locale des règles générales** édictées par des schémas directeurs tels que le SDAGE¹ (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et le SDRIF² (schéma directeur régional d'Ile-de-France). Il permet donc de préconiser des mesures justifiées techniquement, proportionnées, équitables et acceptables par les usagers.

¹ Le SDAGE du bassin Seine Normandie 2010-2015 aborde la gestion des eaux pluviales sous les aspects qualitatif et quantitatif. En particulier, la disposition relative à la maîtrise de l'imperméabilisation et des débits de fuite en zones urbaines pour limiter le risque d'inondation à l'aval » évoque les débits de fuite acceptables à l'aval ainsi que l'événement pluvieux à utiliser pour dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales en précisant : « A défaut d'études ou de doctrines locales déterminant ce débit spécifique, il sera limité à 1 l/s/ha pour une pluie de retour 10 ans ».

² Le SDRIF approuvé le 27 décembre 2013, à travers le document d'orientations réglementaires, conseille de privilégier l'infiltration et la rétention à la source pour limiter les rejets des eaux pluviales dans les réseaux de collecte et, à défaut de dispositions spécifiques dont celles prévues dans le SDAGE, de viser un débit de fuite gravitaire limité à 2 l/s/ha pour une pluie décennale à l'occasion du renouvellement urbain et pour les urbanisations nouvelles.

Ce zonage est un guide technique de recommandations, élaboré à l'échelle départementale, au service notamment des communes élaborant leur propre zonage pluvial au sens règlementaire, dans le respect de la subsidiarité.

Le présent document présente ce zonage.



1.3 Méthodologie utilisée

Le zonage pluvial départemental est basé sur trois approches :

- Une étude qui établit une cartographie de la faisabilité de l'infiltration, en fonction de différents paramètres, par exemple la perméabilité des terrains ou la présence ou non de carrières souterraines. L'infiltration est à privilégier quand elle est possible car plus proche du cycle naturel de l'eau, la seule limitation de débit avec rejet différé, pouvant comporter des inconvénients en terme de qualité des eaux (Cf. 1.2).
- Une analyse hydrologique et hydraulique, qui met en regard les risques de débordement du réseau départemental et les techniques de gestion des eaux pluviales susceptibles de les prévenir.
- Une concertation avec les cadres techniques (assainissement et/ou urbanisme) des communes et de leurs groupements, sous forme de réunions organisées au sein de périmètres hydrauliquement homogènes (voir ci-contre la carte des périmètres de concertation). Réalisée en cours d'étude, cette concertation a permis une première explication de la démarche départementale, et de confronter les premières analyses avec le ressenti et l'expérience des interlocuteurs rencontrés.

Un croisement a ensuite été opéré entre les différents résultats : Sur le territoire départemental, faisabilité de l'infiltration et besoins hydrauliques ont été superposés afin de proposer les mesures qui semblent les plus pertinentes.

Pour autant, il ne faut pas perdre de vue que ce travail est effectué à une échelle départementale, donc assez grande, qui donne lieu à des cartographies au 1/10000 et au 1/25000. De même, les modélisations hydrauliques n'ont porté, à de rares exceptions près, que sur les seuls réseaux départementaux, et sont donc aveugles sur les risques d'inondation liés aux collecteurs communaux. De même, la réflexion exhaustive menée à l'échelle départementale afin d'évaluer la faisabilité de l'infiltration ne peut pas permettre de conclure à coup sûr en un point donné, car :

- Il existe en géologie des « effets de pépite », c'est-à-dire des zones de très faible superficie qui présentent un terrain différent de celui de leur environnement. Ces zones peuvent donc ne pas figurer sur les documents à partir desquels nous avons travaillé, notamment les cartes du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM). Il faudra alors réaliser des essais pour confirmer localement la possibilité de l'infiltration, sauf impossibilité absolue (due par exemple à la présence de gypse) ou à l'inverse absence d'inconvénient à infiltrer (cas dans lequel des particuliers pourraient infiltrer sans investigation supplémentaire).
- Les sols superficiels ne font l'objet d'aucune cartographie systématique. En matière de possibilité d'infiltration, cela ajoute une imprécision puisqu'il est impossible de caractériser le sol superficiel à infiltrer. On ne peut donc cartographier que l'infiltration en dessous de la couche superficielle et l'infiltration profonde. Nombre de sols, par ailleurs, ne sont pas d'origine. L'aptitude des sols à de légers dispositifs d'infiltration tels que les noues doit donc être vérifiée.

Le zonage proposé est la résultante de ces démarches.

2 Méthodologie des études d'infiltrabilité

2.1 Principe général

Privilégier l'infiltration plutôt que la restitution au réseau de l'intégralité des volumes de ruissellement de par un débit de fuite, a des avantages sur la qualité des eaux qui ont été décrits au 1.2. C'est pourquoi le présent zonage recherche la faisabilité de l'infiltration sur l'ensemble du territoire départemental. Tel est le but de ce chapitre.

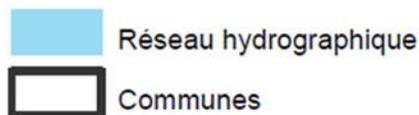
L'évaluation de cette faisabilité consiste à passer en revue tous les risques en vertu desquels l'infiltration pourrait ne pas être faisable en un point donné. Ces risques sont les suivants :

- Effondrement lié à la dissolution du gypse en cas de présence de ce minéral au droit du lieu considéré.
- Effondrement lié à la présence d'anciennes carrières souterraines.
- Gonflement d'argile si une couche de ce matériau est continûment hydratée à la suite d'une infiltration.
- Pollution des eaux destinées à l'alimentation en eau potable : infiltration interdite dans un périmètre de protection rapproché, a fortiori immédiat ;
- Diffusion de polluants contenus dans le sol à un endroit précis.
- Exsurgence de l'eau infiltrée en cas de trop forte pente du lieu considéré ou de son aval immédiat.
- Tassement, et accessoirement risque de diffusion de pollution, lié à la présence de remblai.

- Remontée de nappe, et risque de trop forte limitation de la filtration naturelle, du fait d'une nappe trop proche de la surface du sol.
- Dégradation des fondations du bâti si le lieu d'injection est trop proche d'une construction (ce qui a d'autant plus de chances d'arriver que les parcelles sont petites ou densément bâties).

Afin d'élaborer une carte permettant d'évaluer la capacité d'infiltration des sols dans le Val-de-Marne, une appréciation du contexte géologique a été réalisée (2.2.), permettant ensuite de passer en revue chacun de ces risques (2.3.) pour les superposer dans une carte de synthèse.

Légende de la carte géologique



Carte géologique de Paris

Remblais, sans indication du substrat	Meulière de Montmorency (Stampien supérieur)
Remblais sur alluvions modernes	Sables de Fontainebleau, sables gréseux (Stampien moyen)
Remblais sur alluvions anciennes	Marnes à Huîtres (Stampien moyen)
Remblais sur Fx	Calcaires de Brie
Remblais sur e5c	Marnes vertes et glaises à Cyrènes (Stampien inférieur)
Remblais sur e5d	Marnes supragypseuses (Bartonian supérieur)
Remblais sur e8a	Marnes et Marnes du gypse
Eboulis	Marnes à Pholadomyes, gypse 4e Masse, Sables de Monceaux
Eboulis sur Fx	Calcaire de St-Ouen
Eboulis sur e7a	Calcaire de Ducy
Eboulis sur e7b	Sables de Beauchamp
Eboulis sur e8e	Marnes et Caillasses, zone IV du Lutétien
Eboulis sur e8c	Lutétien, zone II
Eboulis sur e5d	Lutétien, zones III et II
Eboulis sur Fy-e6	Sparnacien
Alluvions modernes	Montien
Limons des plateaux	Campanien
Alluvions anciennes	Marnes vertes et glaises à Cyrènes sur calcaire de Brie
Alluvions anciennes	Lutétien
Sables de Lozère (Burdigalien)	Hydro

Carte géologique de Brie-Comte-Robert

Remblais	Alluvions modernes
Limon des plateaux	Limon des plateaux - Meulière de Brie
Alluvions anciennes	Gravier des hauts plateaux
Alluvions anciennes	Sables de Fontainebleau
Alluvions anciennes	Marnes à Huîtres
Alluvions anciennes	Calcaire de Brie
Alluvions anciennes	Meulière de Brie
Alluvions anciennes	Marnes vertes et Glaises à Cyrènes
Alluvions anciennes	Marnes bleues d'Argenteuil
Alluvions anciennes	Marnes blanches de Pantin
Alluvions anciennes	Calcaire et Travertin de Champigny
Hydro	

Carte géologique de Lagny

Remblais	Colluvions polygéniques (sablo-argileuses)
Colluvions polygéniques (marno-gypseuses)	Colluvions de fond de vallon
Limons des plateaux	Limons des plateaux
Alluvions actuelles ou subactuelles	Alluvions actuelles ou subactuelles
Alluvions anciennes : Basse terrasse : 10-15m	Stampien s.s. : Sable de Fontainebleau
Stampien s.s. : Sable de Fontainebleau	Stampien inférieur "Sannoisien" : Formation de Brie (Argile, meulière et calcaire)
Stampien inférieur "Sannoisien" : Formation de Brie (Argile, meulière et calcaire)	Stampien inférieur "Sannoisien" : Marnes vertes, glaises à Cyrènes
Stampien inférieur "Sannoisien" : Marnes vertes, glaises à Cyrènes	Bartonien supérieur, Ludien supérieur : Marnes blanches de Pantin, Marnes bleues d'Argenteuil
Bartonien supérieur, Ludien supérieur : Marnes blanches de Pantin, Marnes bleues d'Argenteuil	Bartonien supérieur, Ludien moyen et inférieur : Calcaire de Champigny, Marnes à Pholadomyes
Bartonien supérieur, Ludien moyen et inférieur : Calcaire de Champigny, Marnes à Pholadomyes	Bartonien moyen, Marinésien : Calcaire de Saint-Ouen
Bartonien moyen, Marinésien : Calcaire de Saint-Ouen	Hydro

Carte géologique de Corbeil-Essonne

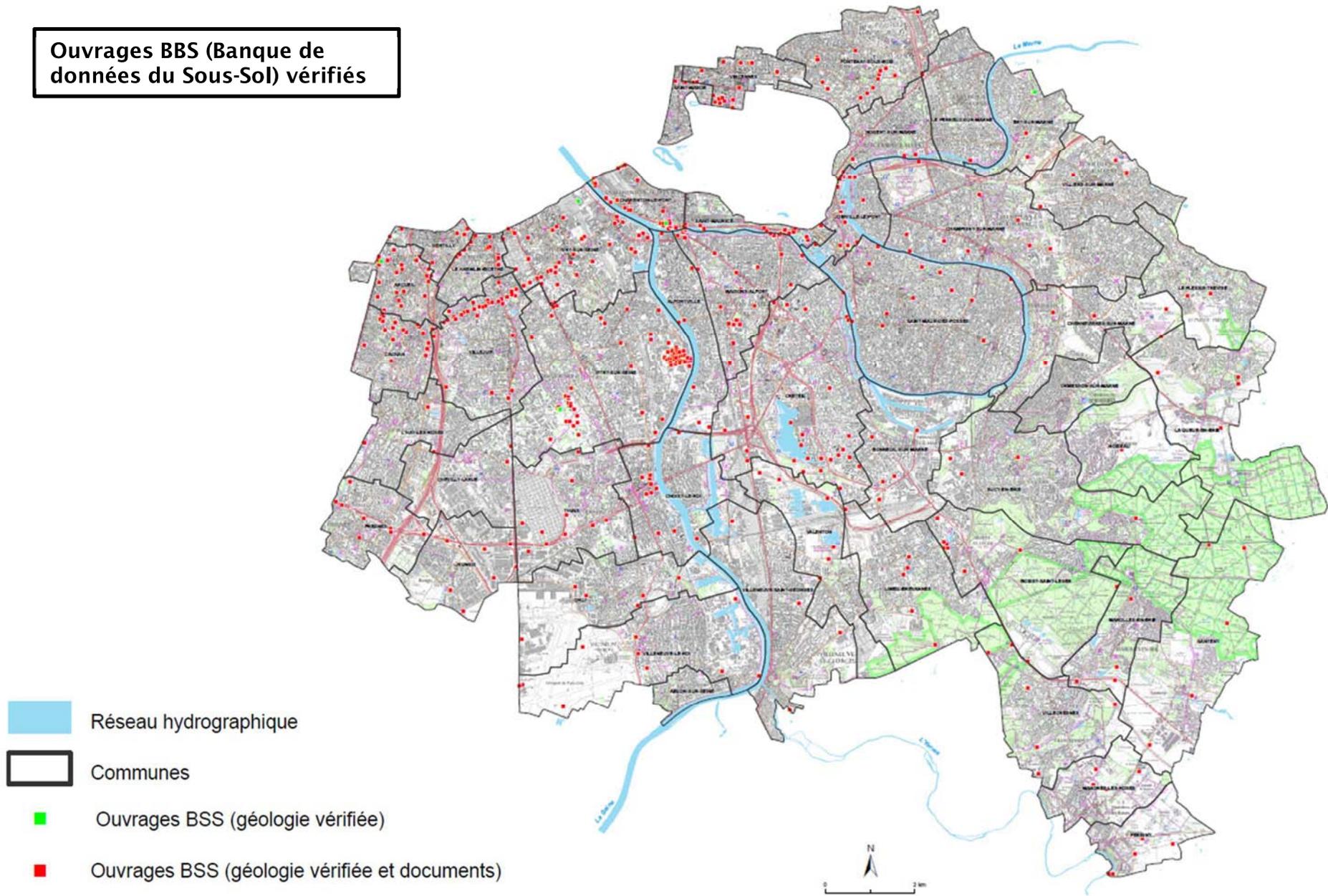
Remblais anthropiques	Oligocène supérieur. Meulière de Montmorency et Argile à Meulière de Montmorency
Limons des plateaux	Stampien supérieur. Sables et grès de Fontainebleau
Formations de versant, éboulis et colluvions	Stampien inférieur. Marnes à huîtres
Alluvions récentes	Stampien inférieur ("Sannoisien"), Calcaire de Brie et argile à meulière de Brie
Alluvions anciennes : basse terrasse (5-20m)	Stampien inférieur ("Sannoisien"), Argile verte
Alluvions anciennes : moyenne terrasse (30-40m)	Ludien supérieur. Marnes supragypseuses
Alluvions anciennes : haute terrasse (50-55m)	Ludien moyen. Marnes et masses du gypse ou calcaire de Champigny
Alluvions anciennes : très haute terrasse (80-90m)	Ludien inférieur. Marnes à Pholadomyes
Pliocène. Sables de Lozère	Hydro

Légende de la carte géologique harmonisée

	Communes		Marnes supragypséseuses: Marnes blanches de Pantin, Marnes beues d'Argenteuil
	Réseau hydrographique, étangs, lacs, gravières inondées		Masses et marnes du gypse
	Dépôts anthropiques, remblais		Marnes à Pholadomya, formation de gypse 4ème masse
	Colluvions polygéniques, éboulis		Marnes ludiennes (faciès de transition)
	Colluvions de versant et de fond de vallon		Calcaire de Champigny, Marnes à Pholadomya ludensis
	Limon des plateaux		Sables de Monceau
	Alluvions récentes : limons, argiles, sables, tourbes localement		Calcaire de Saint-Ouen, Calcaires et marnes de Nogent-l'Artaud, Calcaire d'Ambreville, Calcaire de Branles
	Alluvions anciennes (basse terrasse de 0-10 m) : sables et graviers, colluvions, alluvions et apports éoliens		Sables de Beauchamp, Sables d'Auvers (Beauchamp et Auvers = Val-d'Oise)
	Alluvions anciennes (moyenne terrasse de 10-20 m) : sables et graviers		Marnes et caillasses
	Alluvions anciennes (terrasse de 45-55 m) : sables et graviers (= Cailloutis de Sénart)		Calcaires grossier à glauconie, Calcaire à Miliolites, Calcaire à Nummulites laevigatus
	Alluvions anciennes (terrasse de 65-80 m) : galets, graviers, sables et argiles		Argile plastique, sables et grès
	Sables de Fontainebleau, accessoirement grès en place ou peu remanié (versant)		Calcaire grumeleux du bois d'Esmans, Calcaire de Vigny, Calcaire de Meulan, Calcaire pisolithique, Calcaire argileux de Bray et Lû
	Marnes à huîtres		
	Calcaire de Brie et de Sannois, Caillasse d'Orgemont		
	Calcaire de Brie stampien et meulères plio-quadernaire indifférenciées		
	Argile verte, Glaises à Cyrènes et/ou Marnes vertes et blanches (Argile verte de Romainville)		

Ouvrages BBS (Banque de données du Sous-Sol) vérifiés

14



2.2 Contexte géologique général du Val-de-Marne

Son appréciation est effectuée à partir de 3 sources de données du BRGM :

- Les cartes géologiques classiques, qui exposent les couches géologiques affleurantes (cf pages 10 et 11). Le territoire du Val-de-Marne est représenté sur 4 cartes géologiques différentes, qui caractérisent chacune de manière différente les couches géologiques rencontrées). On sait par exemple que les alluvions sont en général perméables et les argiles non. Il en résulte une première appréciation qualitative de la perméabilité.
- *La « carte géologique harmonisée » du site Infoterre* (lui-même accessible dans le portail du BRGM) : cf pages 12 et 13. il s'agit d'une carte qui indique, lorsque cela s'est révélé possible, les couches géologiques situées en-dessous des alluvions, colluvions et limons. Elle recoupe en partie la carte précédente, mais permet d'évaluer la perméabilité pour des couches plus profondes en moyenne.
- *La banque de données du sous-sol (BSS)*, recueil de tous les forages et sondages qui ont été effectués dans la zone (carte ci-contre). En cas de sondage ou forage, il est en principe obligatoire d'en communiquer les résultats au BRGM (dès lors que sa profondeur excède 10 mètres) pour qu'il contribue à la connaissance publique commune de la géologie du territoire. Cependant, l'alimentation de cette banque par des entreprises de forage limite la quantité et la qualité des

données disponibles : les forages qui sont portés à connaissance ne sont pas décrits dans un langage standard. Une même couche géologique peut par exemple être décrite différemment d'un foreur à l'autre pour des raisons qui tiennent autant au vocabulaire qu'à l'interprétation proprement dite des carottes. C'est pourquoi le BRGM a créé une « sous-base », qui recense les forages sur lesquels une validation critique a été effectuée et une harmonisation sémantique réalisée sur la dénomination de chacune des couches. C'est sur la base de cet ensemble de sondages qu'en un certain nombre de points, la capacité du sous-sol à infiltrer est connue : La présente étude a sélectionné 193 sondages parmi les 568 validés de la BSS pour établir la carte du zonage, en éliminant certains sondages assez proches les uns des autres pour cause de redondance. Cette possibilité d'infiltration est évaluée tant de manière quasi superficielle (couche en dessous du sol) que de manière plus profonde : il peut en effet arriver qu'une infiltration, impossible près du sol à cause d'une couche d'argile, devienne possible dans un horizon plus profond si un puits d'infiltration est réalisé de façon à percer la couche d'argile et permettre ainsi de rejoindre des horizons perméables.

La consultation de ces données fournit des tendances, mais **la perméabilité** est, comme toute donnée géologique, variable dans l'espace, et non systématiquement continue. Elle **devra donc toujours être évaluée par un essai spécifique lors de chaque projet d'infiltration d'envergure**, dès lors qu'aucun risque rendant l'infiltration rédhibitoire n'aura été mis en évidence à l'endroit considéré.

Légende de la carte infiltrabilité/perméabilité

 Réseau hydrographique

 Communes

Perméabilité

-  Infiltration a priori envisageable en surface et à profondeur moyenne et importante
-  Infiltration a priori envisageable en surface et à profondeur moyenne. Incertitude pour l'infiltration à profondeur importante
-  Infiltration a priori envisageable en surface et à profondeur importante. Incertitude pour l'infiltration à profondeur moyenne
-  Infiltration a priori envisageable en surface. Incertitude pour l'infiltration à profondeur moyenne et importante
-  Infiltration a priori envisageable à profondeur moyenne et importante. Incertitude pour l'infiltration en surface
-  Infiltration a priori envisageable à profondeur moyenne. Incertitude pour l'infiltration en surface et à profondeur importante
-  Infiltration a priori envisageable à profondeur importante. Incertitude pour l'infiltration en surface et à profondeur moyenne

[profondeur du sommet et de la base des couches perméables]

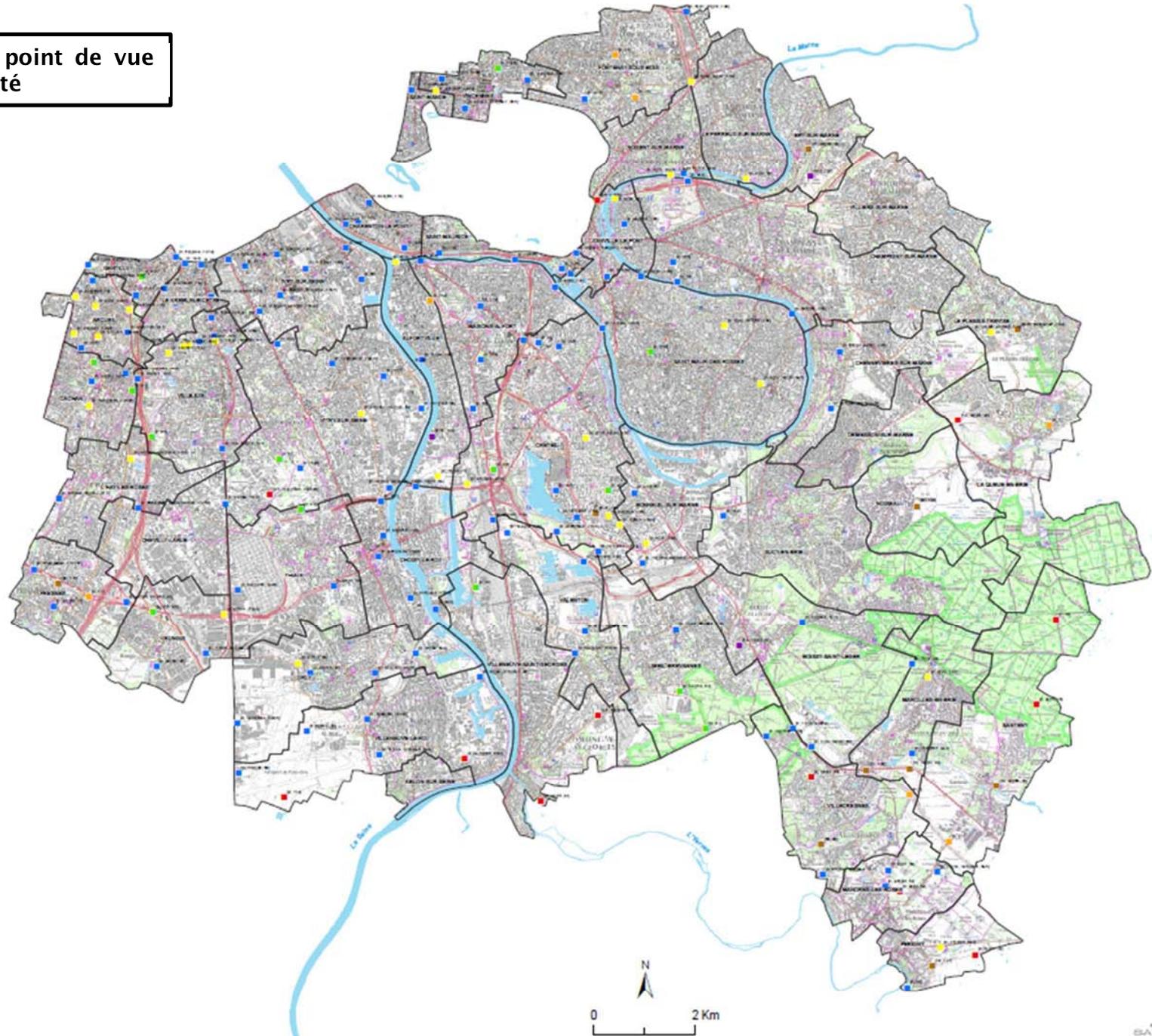
Ordre d'idée de la profondeur :

Surface : 0 - 2 à 5 m

Moyenne : 2 à 5 m - 10 à 15 m

Importante : > 10 à 15 m

**Infiltrabilité du point de vue
de la perméabilité**



Risque de dissolution du gypse

18

-  Réseau hydrographique
-  Communes

Géologie harmonisée

1/50 000

-  Masses et marnes du gypse
-  Marnes à Pholadomya, formation de gypse 4ème masse
-  Marnes à Pholadomya, formation de gypse 4ème masse (extension possible)

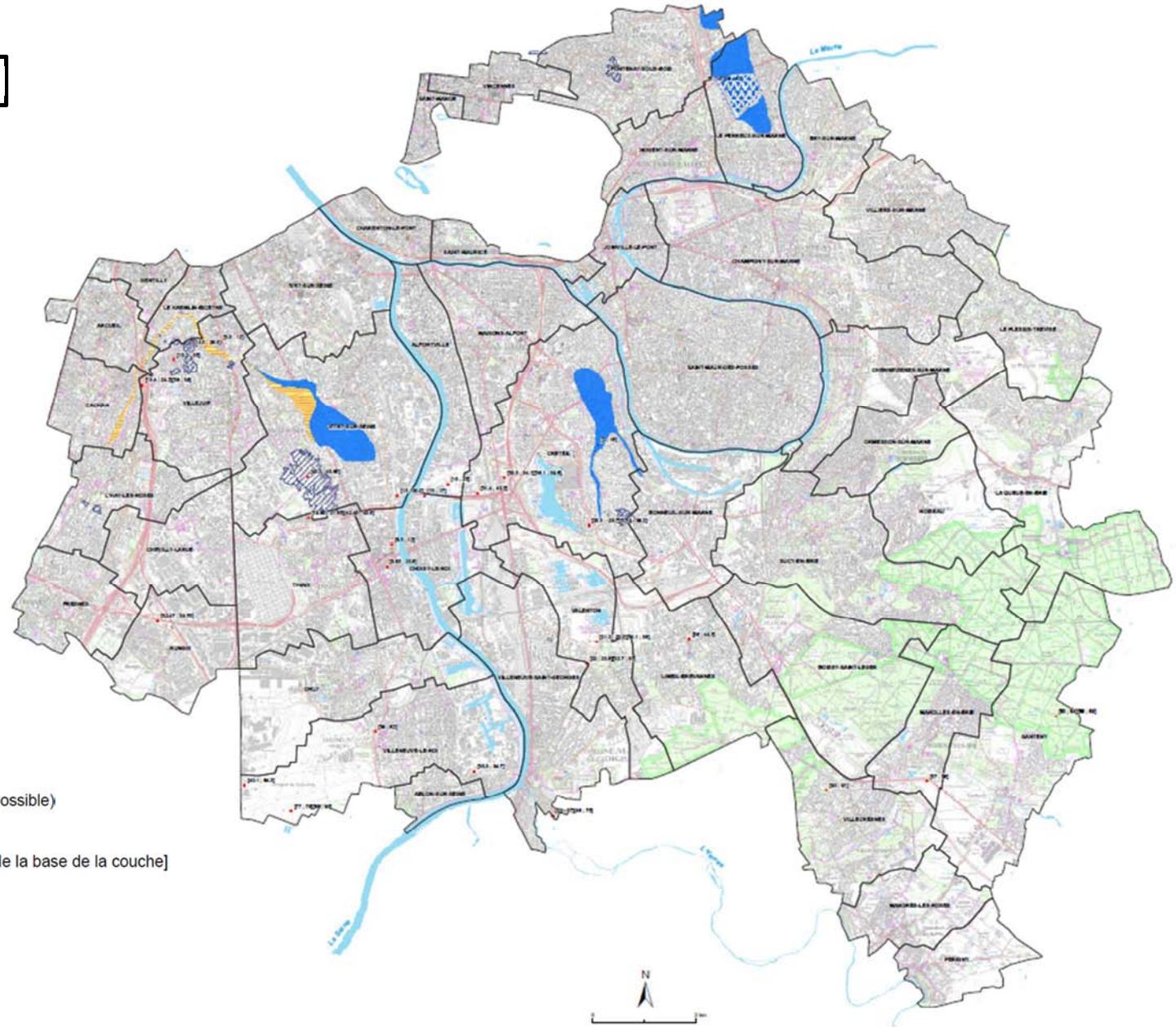
BSS

-  Gypse observé dans les sondages BSS [profondeur du sommet et de la base de la couche]

Carrières

-  Carrières de gypse à ciel ouvert remblayées
-  Carrières de gypse souterraines

Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée



2.3 Passage en revue des différents risques liés à l'infiltration

2.3.1 Risque d'effondrement lié à la dissolution du gypse

Comme ce minéral est soluble au contact de l'eau, sa présence rend totalement contre-indiquée l'infiltration de l'eau de pluie à sa verticale. La présence de gypse est en principe cartographiée sur le site Infoterre du BRGM.

Le gypse situé dans le sous-sol est décrit par une nomenclature où figurent 4 couches, appelées « masses », identifiées par un numéro de 1 à 4 qui caractérise l'ordre de leur profondeur. Entre ces couches, s'intercalent généralement des marnes. La première masse est épaisse de 16 à 20 mètres, la deuxième de 5 à 7 m, la troisième de 3.50 m, la dernière de 1.50 m environ.

La carte géologique harmonisée du BRGM inventorie la présence de gypse sur deux horizons :

- Le premier est constitué des 3 premières masses de gypse et des marnes intercalées (5 à 6 m entre les deux premières masses, environ 4 m entre la deuxième et la troisième) ;
- Le second est constitué des marnes à *Philodomya* (coquillage bivalve de l'Eocène), épaisses d'environ deux mètres, qui surplombent la 4^{ème} masse de gypse.

Le gypse n'est donc jamais présent sous la forme d'une couche homogène, mais de plusieurs strates d'inégale épaisseur, séparées par des intercalations marneuses.

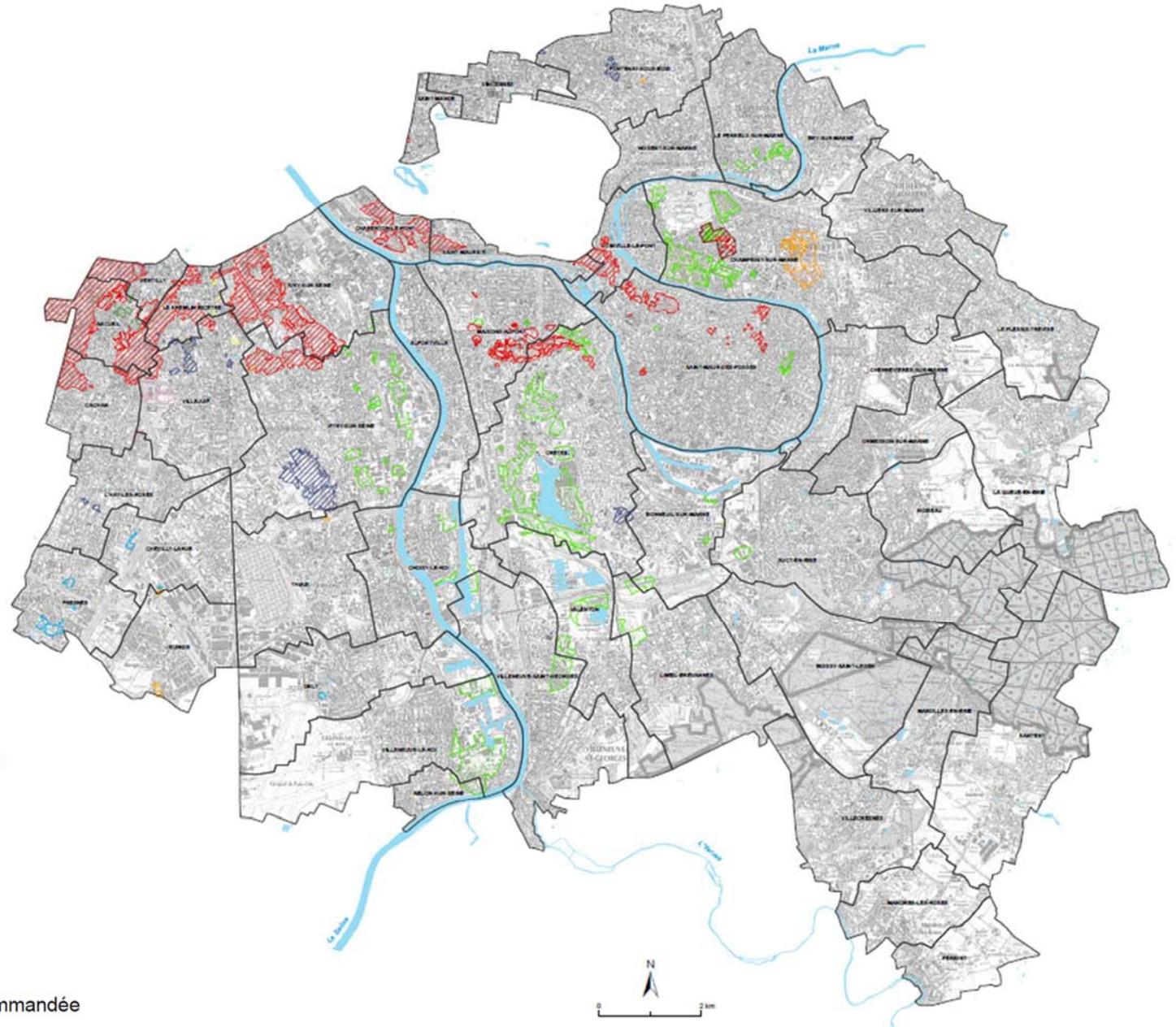
La carte ci-contre représente les deux types d'horizon, ici indifférenciés, de la carte d'Infoterre. Leur présence concerne 9 communes. Concernant le Perreux-sur-Marne, une zone a été ajoutée par la DSEA, qui a interprété la carte Infoterre comme suggérant la présence de gypse sous les limons qui y sont mentionnés.

Le gypse avait été utilisé abondamment en construction, pour fabriquer du plâtre, et des carrières le plus souvent souterraines ouvertes pour l'exploiter. Les zones où sa présence est cartographiée sont donc de surcroît sujettes à comporter d'anciennes carrières, dont la présence est un autre risque rédhibitoire pour l'infiltration et à ce titre à nouveau répertorié au 2.3.2.

Les sondages validés par le BRGM dans la BSS du site Infoterre et dans lesquels le gypse est présent, sont également positionnés sur la carte avec mention de la profondeur à laquelle il a été constaté. La présence du gypse est ainsi établie dans 10 autres communes.

Risque d'effondrement des zones de carrières

20



Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée

2.3.2 Risque d'effondrement lié à la présence de carrières souterraines

Le sous-sol de Paris et de sa proche banlieue contient nombre de sites de carrières souterraines, où avaient été prélevés des matériaux de construction avec ou sans transformation industrielle (notamment les carrières de gypse). Il en résulte la présence de cavités vers lesquelles il ne faut absolument pas envoyer une eau infiltrée, au risque d'en dégrader les plafonds, ainsi que les piliers éventuels qui les soutiennent.

Ces carrières ont été cartographiées par l'Inspection Générale des Carrières. La mise en place de ce service remonte à 1777, car de graves effondrements survenus en plein Paris dans les années précédentes avaient fait apparaître que l'emplacement de ces carrières devait être dûment inventorié.

Les documents détenus par ce service, actuellement compétent pour tout le territoire du Val-de-Marne, sont suffisamment complets pour qu'y soit référencée toute carrière importante. En revanche il est toujours possible qu'une « micro-carrière » ne soit pas dans l'inventaire.

La carte ci-contre représente la situation de ces carrières.

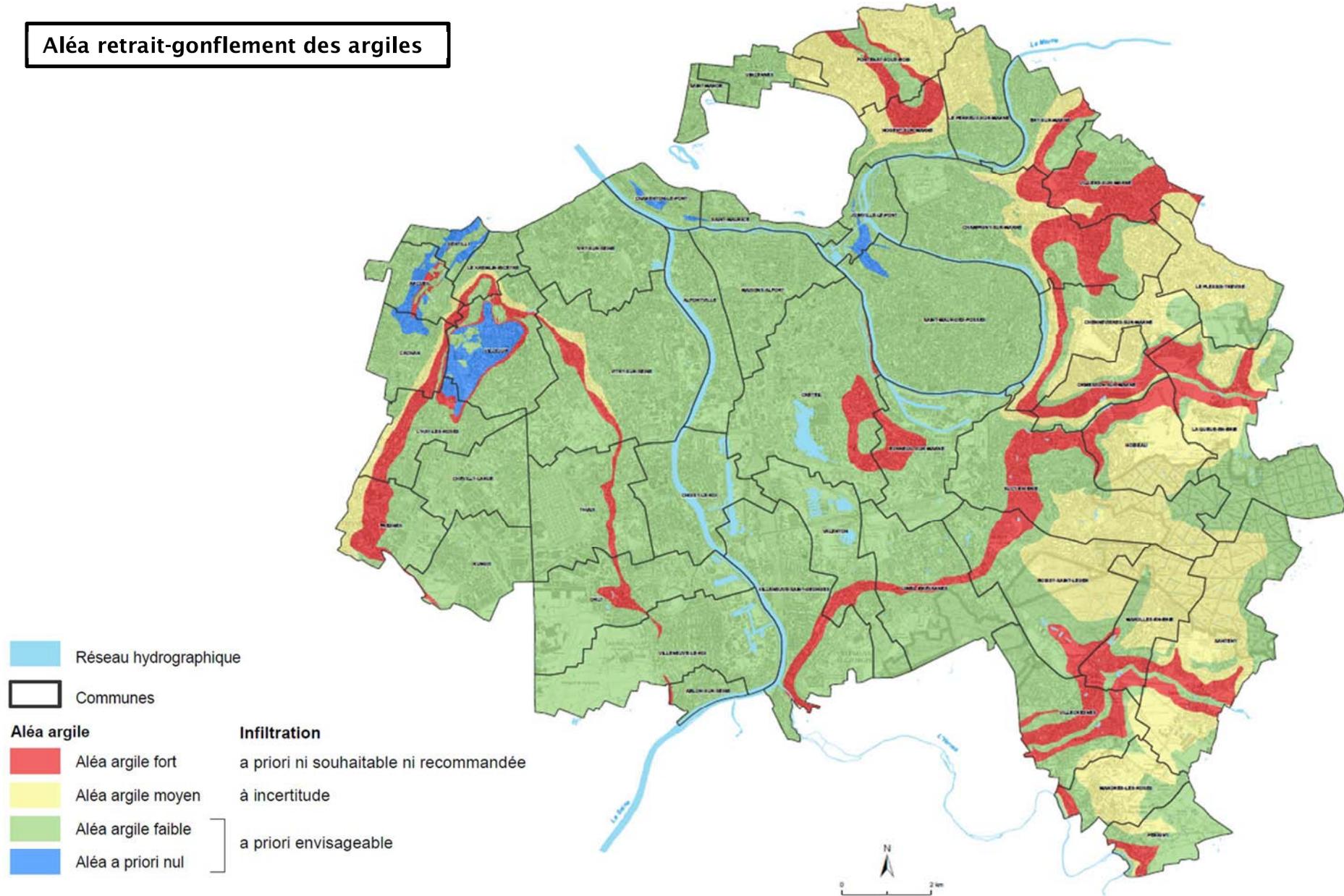
Les principales couches de terrain qui ont donné lieu à une exploitation sous forme de carrières, principalement à des fins de construction, sont, par ordre décroissant de superficie :

- Le calcaire grossier (une quinzaine de communes) ;
- Le gypse (voir 2.3.1) ;

- Le calcaire de Champigny (à Thiais). Pour l'anecdote, on notera que la commune de Champigny-sur-Marne, qui a donné son nom à cette formation géologique, n'a connu que des carrières à ciel ouvert de ce matériau.

Aléa retrait-gonflement des argiles

22



2.3.3 Risque de gonflement des argiles

Outre l'imperméabilité des argiles, qui déjà prédispose peu les terrains qui en sont pourvus à l'infiltration, celles-ci ont aussi l'inconvénient de voir leurs propriétés mécaniques changer en fonction de leur degré d'hydratation. Il est d'ailleurs bien connu que des sécheresses importantes créent des risques de retrait de ces couches qui parfois déstabilisent des bâtiments. A l'inverse, une trop grande hydratation peut provoquer des gonflements des argiles dont les conséquences géomécaniques sur l'environnement urbain pourront également être des facteurs de déstabilisation. Les couches d'argile sont donc répertoriées comme des causes d'incompatibilité avec l'infiltration.

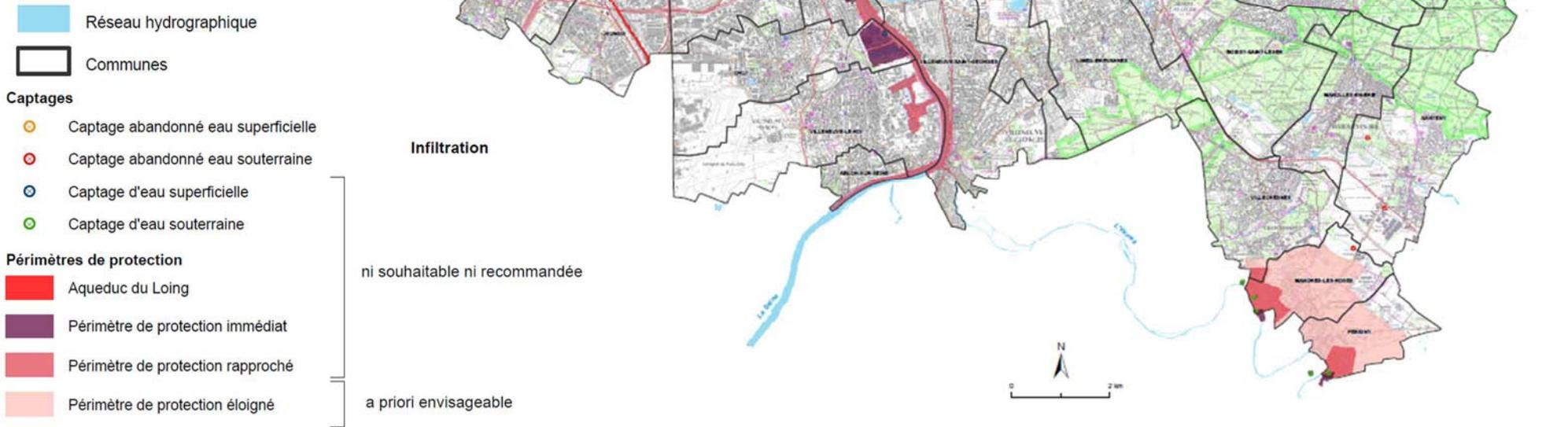
Ce paragraphe aborde des argiles au sens large, c'est-à-dire, outre les « argiles » au sens strict, les « marnes », formations sédimentaires constituées d'argile et de calcaire.

Le site Internet « Argiles », développé par le BRGM, classe l'aléa argile en quatre types :

- *Fort (rouge)* : l'infiltration n'y est ni souhaitable ni recommandée (argiles et marnes).
- *Moyen (jaune)*, où la faisabilité de l'infiltration est incertaine, sa détermination nécessitant une étude complémentaire. Sont notamment concernés certains limons argileux du plateau briard et même les calcaires de Champigny et de Saint-Ouen en cas de faciès plus marneux.
- *Faible (vert)* ou *nul (bleu)* pour lesquels l'infiltration est a priori envisageable.

Risque de pollution dans les périmètres de protection de captages d'alimentation en eau potable

24



2.3.4 Risque de pollution des captages et des aqueducs d'eau potable

De tels captages donnent lieu à la définition de « périmètres de protection », établis par un hydrogéologue agréé et destinés à prévenir toute pollution des eaux captées pour la consommation humaine. Sur le territoire du Val-de-Marne, ces périmètres concernent :

- *Les prises d'eau en Seine* : Orly pour Eau de Paris et Choisy-le-Roi pour le Syndicat des Eaux D'Ile-de-France (SEDIF) ;
- *Les prises d'eau en Marne* : Joinville-le-Pont pour Eau de Paris et Saint-Maur-des-Fossés pour la régie municipale de cette ville ;
- *Les captages d'eaux de nappe* : Périgny-sur-Yerres et Mandres-les-Roses pour Eau du Sud Parisien (ESP), société du groupe Suez-Lyonnaise.

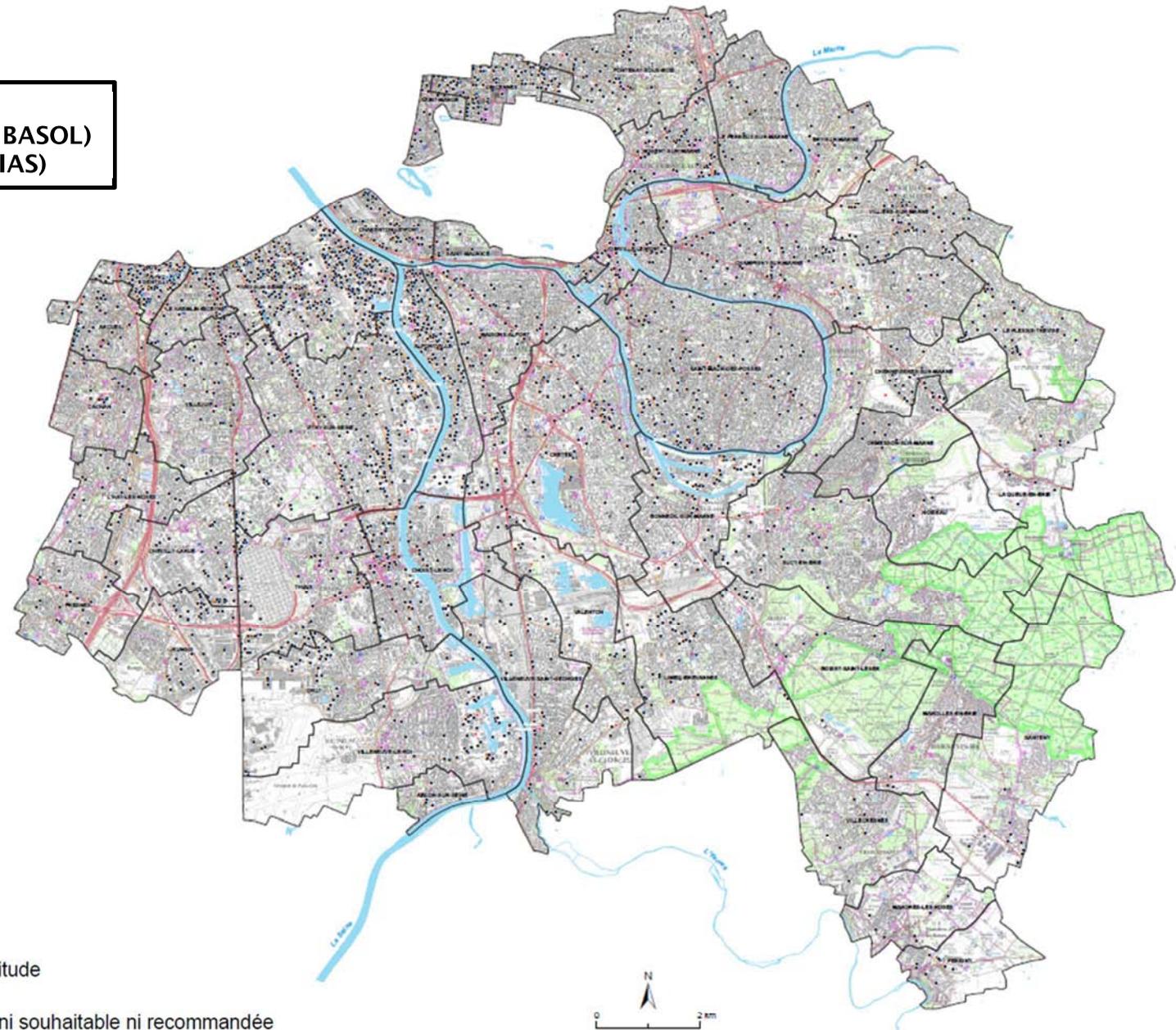
Par définition même d'un périmètre de protection rapproché, l'infiltration y est proscrite, et à plus forte raison dans le périmètre de protection immédiat.

En revanche, l'infiltration est envisageable dans les périmètres de protection éloignés, dans lesquels seules les activités très polluantes sont proscrites ou encadrées de façon à ne pas contaminer les sols.

A noter le cas particulier des aqueducs du Loing et de la Vanne, qui traversent l'Ouest du département entre Rungis et Arcueil. Ces ouvrages, propriété d'Eau de Paris, acheminent les eaux souterraines prélevées près de Sens, Fontainebleau, Nemours et Provins vers le réservoir Montsouris à Paris.

Toute infiltration est proscrite au droit de leur emprise.

**Risque de diffusion de
pollutions avérées (sites BASOL)
et potentielles (sites BASIAS)**



2.3.5 Risque de diffusion de pollution dans la nappe

Un certain nombre de sites sont répertoriés comme pollués dans la base de données BASOL du Ministère de l'Ecologie. BASOL recense les sites avérés ou potentiels de pollution de sol - 49 sites dans le département -, qui sont identifiés comme appelant une action des pouvoirs publics, soit à titre préventif, soit à titre curatif.

Il est proscrit d'infiltrer au droit de ces sites sous peine de faire migrer la pollution existante ou potentielle.

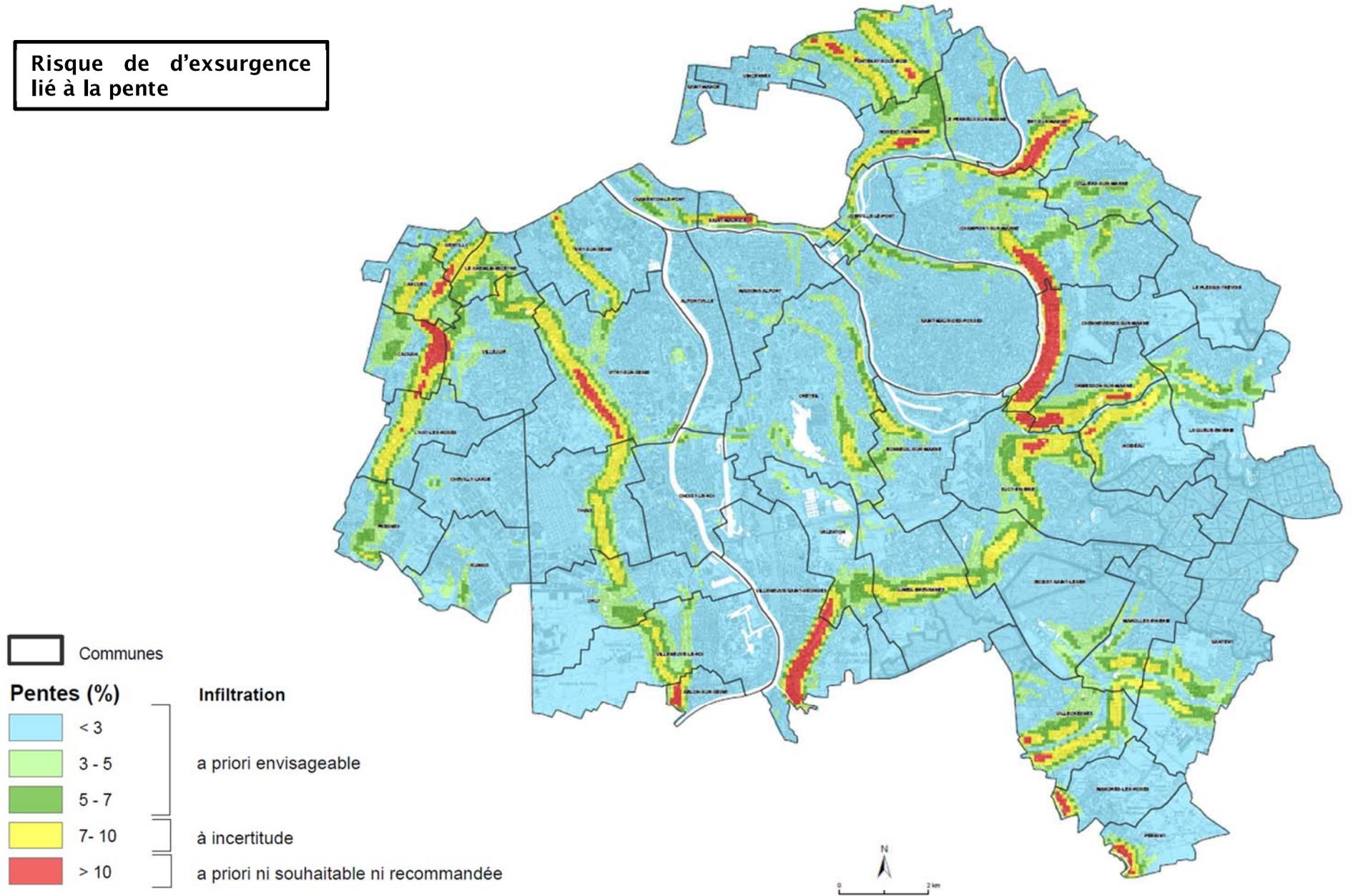
Beaucoup plus nombreux (un peu moins de 3700) sont les sites potentiellement pollués, recensés dans une base de données du BRGM (BASIAS, pour Bases de données d'Anciens Sites Industriels et d'Activités de Service), où sont répertoriés tous les endroits où des activités potentiellement polluantes pour les sols ont existé.

Nous considérons que l'infiltration n'est pas recommandée à moins de 50 mètres d'un point répertorié dans BASOL.

Il est possible d'infiltrer dans un endroit situé à moins de 50 mètres d'un site recensé dans BASIAS, si le doute concernant la pollution a pu être levé.

**Risque de d'exurgence
lié à la pente**

28



2.3.6 Risque d'exurgence lié à la pente du terrain

Lorsqu'une eau est infiltrée dans le sol, elle ne se répand pas que vers le bas, en direction de la nappe. Par porosité, elle se diffuse aussi dans le sol autour du point d'injection, selon une direction radiale. On conçoit donc que si le terrain où l'on infiltre est pentu, l'eau infiltrée ressortira du sol quelques mètres plus bas.

Les zones de grande pente sont donc considérées comme zones où l'on ne peut pas infiltrer : une pente supérieure à 10% est considérée comme rédhibitoire ; une pente de 7% à 10% douteuse et nécessitant une étude complémentaire. Dans les cas où l'on est à la limite d'une zone de trop grande pente, on peut songer à approfondir le puits d'infiltration si cela est possible.

Les zones de pente supérieure à 10% concernent 21 communes où se trouvent des coteaux :

- de la Seine (Ablon-sur-Seine, Villeneuve-Saint-Georges, Valenton, et Vitry-sur-Seine) ;
- de la Marne (Bry-sur-Marne, Nogent-sur-Marne, Champigny-sur-Marne, Chennevières-sur-Marne et Saint-Maurice) ;
- de la Bièvre (L'Haÿ-les-Roses, Cachan, Villejuif, Arcueil et Gentilly) ;
- de l'Yerres (Périgny-sur-Yerres et Mandres-les-Roses) ;
- du Morbras (Noiseau, Ormesson-sur-Marne et Sucy-en-Brie) ;
- du Réveillon (Villemecresnes);
- de la butte de Fontenay-sous-Bois.

La cartographie des lieux à forte pente est établie à partir du fond IGN par un calcul de gradient topographique.

Risque de tassement des remblais

 Réseau hydrographique

 Communes

Géologie

 Remblais

Géologie harmonisée

 Dépôts anthropiques, remblais

BSS

Remblais (m)

-  > 12
-  6 - 12
-  3 - 6
-  < 3

Carrières à ciel ouvert remblayées

 Loess

 Sablières (Alluvions anciennes)

 Sablières (Sables et grès de Fontainebleau)

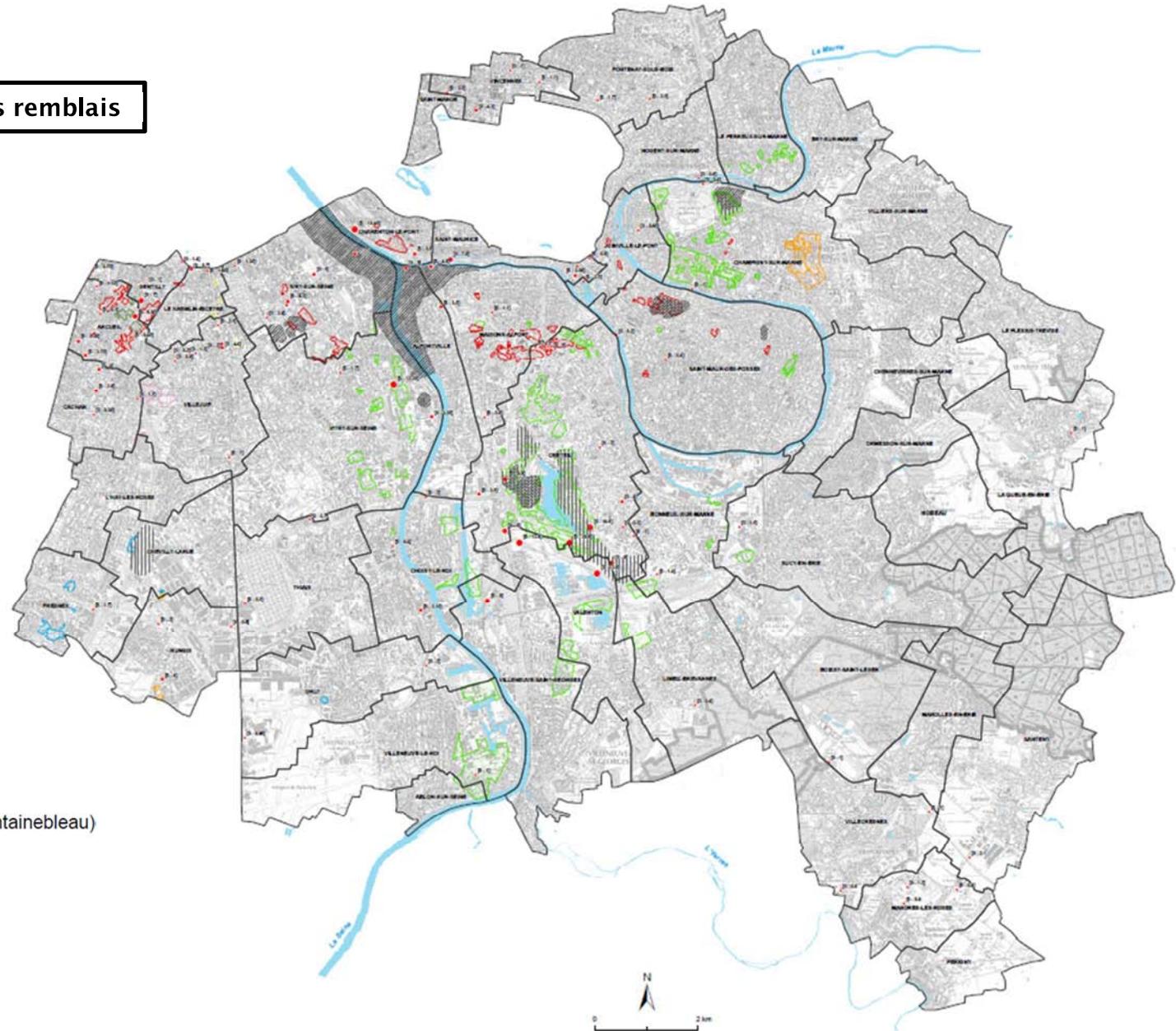
 Glaises vertes

 Calcaire de Champigny

 Gypse

 Calcaire grossier

 Argile plastique



Infiltrabilité a priori ni souhaitable ni recommandée si décapage impossible

2.3.7 Risque de tassement de matériaux de remblai

La zone alluviale de la Seine a comporté par le passé des exploitations de granulats qui ont donné lieu au remblaiement des excavations pratiquées. D'autres matériaux que les alluvions (argiles, calcaires, limons ou lœss, ...) ont également été exploités dans de telles carrières à ciel ouvert, ensuite remblayées.

Par ailleurs lorsque les barrages de navigation furent implantés sur la Seine (et la Marne) pour garantir en permanence aux bateaux un certain tirant d'eau et ainsi favoriser la navigation commerciale, cela provoqua le relèvement artificiel du niveau habituel du fleuve, transformé en une suite de plans d'eau successifs. Il fallut alors édifier des remblais sur les berges assez basses situées de part et d'autre de la confluence entre la Seine et la Marne, afin d'éviter leur submersion permanente.

Les matériaux ayant servi à remblayer étaient en principe inertes, mais leurs propriétés mécaniques sont généralement susceptibles de se dégrader en présence d'eau d'infiltration, jusqu'à pouvoir provoquer des tassements. De plus, dans le cas, non exceptionnel, où un remblai contient des polluants, y infiltrer des eaux pluviales peut contribuer à diffuser ladite pollution.

C'est pourquoi les zones contenant des remblais sont à proscrire comme terrain d'infiltration.

Cependant, si une opération d'urbanisme est suffisamment ample, et compte tenu par ailleurs de l'intérêt qu'il y a à asseoir d'importantes surfaces bâties ou nouvellement rebâties sur des sols solides, il est envisageable de

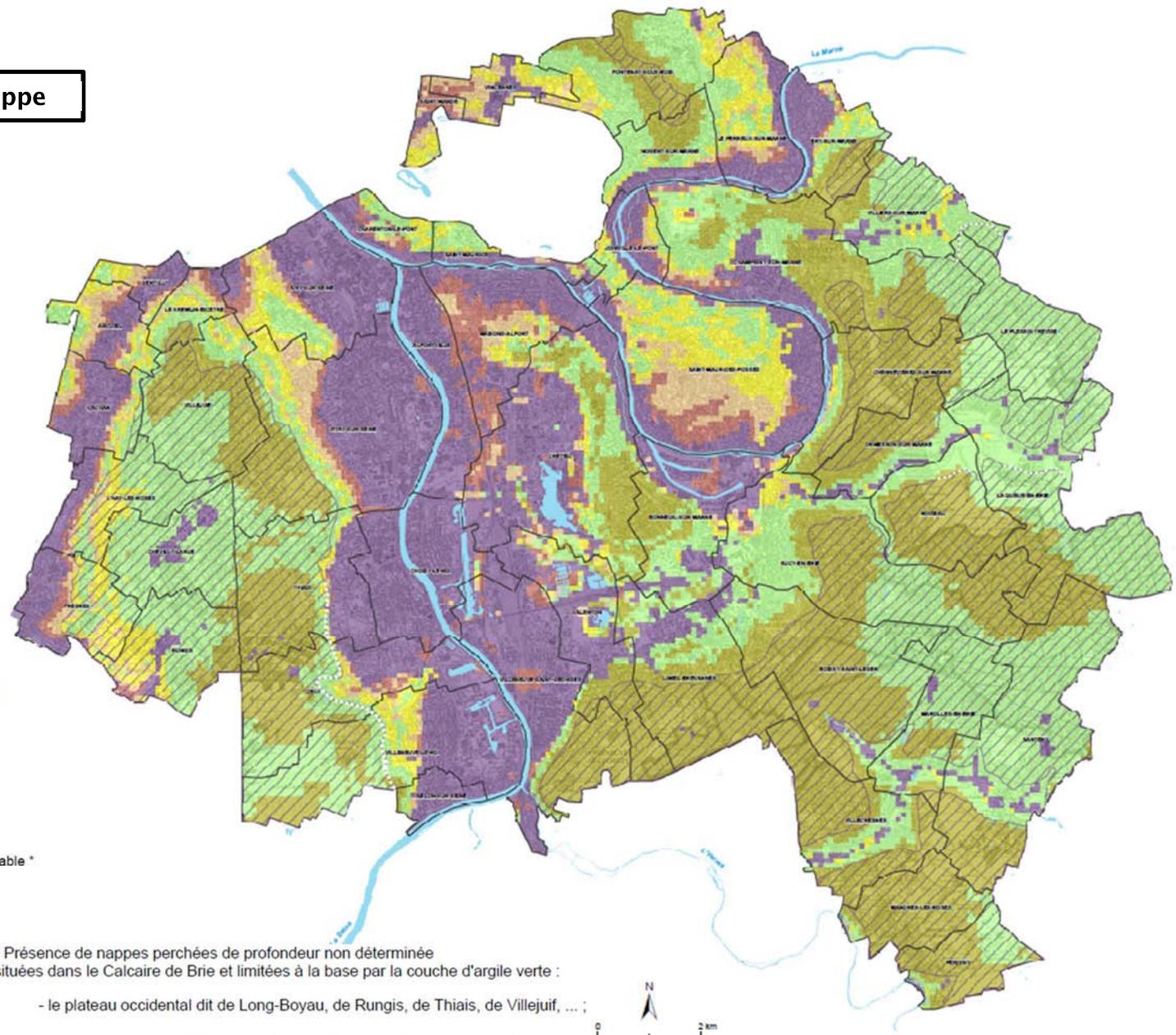
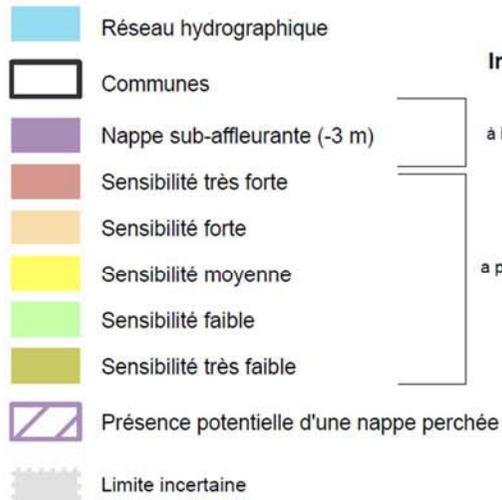
supprimer cet inconvénient en déblayant le remblai puis en le remplaçant éventuellement par un sol sain.

La carte ci-contre indique les zones de remblai. Elle a été établie à partir de nombreuses sources d'information :

- Les cartes géologiques classiques du BRGM ;
- La carte géologique harmonisée du site Infoterre du BRGM ;
- La BSS du site Infoterre du BRGM ;
- L'inventaire des carrières remblayées effectué par l'Inspection Générale des Carrières ;
- Des rapports de la DSEA liés à des études de nappe, notamment la nappe alluviale.

Sensibilité aux remontées de nappe

32



* Présence de nappes perchées de profondeur non déterminée situées dans le Calcaire de Brie et limitées à la base par la couche d'argile verte :

- le plateau occidental dit de Long-Boyou, de Rungis, de Thiais, de Villejuif, ... ;
- le plateau oriental dit Briard, de Bry-sur-Marne à Villeneuve-Saint-Georges ;
- la butte de Fontenay-sous-Bois / Nogent-sur-Marne.

2.3.8 Risque de rétention et de filtration limitée (sensibilité aux remontées de nappe)

Ce risque est dû à une trop grande proximité de la nappe de la surface du sol où l'on veut infiltrer. Si la nappe est sub-affleurante, l'infiltration peut s'avérer physiquement difficile. Mais si elle est néanmoins possible, il faut que le parcours de l'eau, avant de parvenir à la nappe, soit suffisamment long pour permettre au sol de jouer un rôle de filtre. 2 mètres de sol non saturé sont un minimum pour assurer une telle épuration en cas d'infiltration concentrée, 1 mètre en cas d'infiltration diffuse.

Le BRGM détient une cartographie de la nappe (altitudes des plus hautes eaux mesurées du toit des nappes phréatiques). La tranche de sol non saturée est déterminée par différence entre ces altitudes et les cotes topographiques du sol connues grâce à l'IGN. Le BRGM a ainsi cartographié les lieux où l'épaisseur de sol non saturé est comprise entre 0 et 3 mètres. Cette valeur de 3 mètres est supérieure aux 2 mètres au-delà desquels il serait possible d'infiltrer, mais en-deçà de cette valeur le BRGM considère la nappe affleurante. La DSEA admet donc la zone ainsi cartographiée comme zone de doute pour la faisabilité de l'infiltration. Les lieux concernés se situent dans toutes les vallées (depuis les grandes vallées fluviales jusqu'à de petits thalwegs comme celui du ru de la Lande).

Dans certains secteurs de plateau, il existe par ailleurs des nappes perchées localisées dans le calcaire de Brie. Leur existence provient de la présence de la couche imperméable des Argiles vertes, d'ailleurs à l'origine d'une ligne de sources (non potables). L'intérêt de ces nappes étant nul, elles n'ont été étudiées en détail par personne, et sont donc très peu connues, sauf au cas où elles

provoquent une nuisance (inondation ou suintement de caves chez des particuliers par exemple). Il est donc suggéré de se renseigner localement pour savoir si de telles nappes affleurent (certains voisins ont-ils des vide-cave ou parfois des suintements dans leur cave ? etc.). Les secteurs dans lesquels existe une possibilité de présence de nappes perchées font l'objet sur la carte d'un hachurage spécifique. Ce sont :

- Le plateau occidental du département, entre les vallées de la Seine et de la Bièvre.
- Le plateau briard de Bry-sur-Marne à Villeneuve-Saint-Georges.
- La butte de Fontenay-sous-Bois/Nogent-sur-Marne.

Le risque de filtration limitée dû à une trop grande proximité de la nappe, n'est pas rédhibitoire, car il peut être compensé par la mise en place d'un dispositif filtrant (filtre à sable par exemple). Ce massif a pour rôle de se substituer à la tranche de sol jugée trop peu épaisse pour assurer une bonne filtration.

2.3.9 Risque de dégradation du bâti

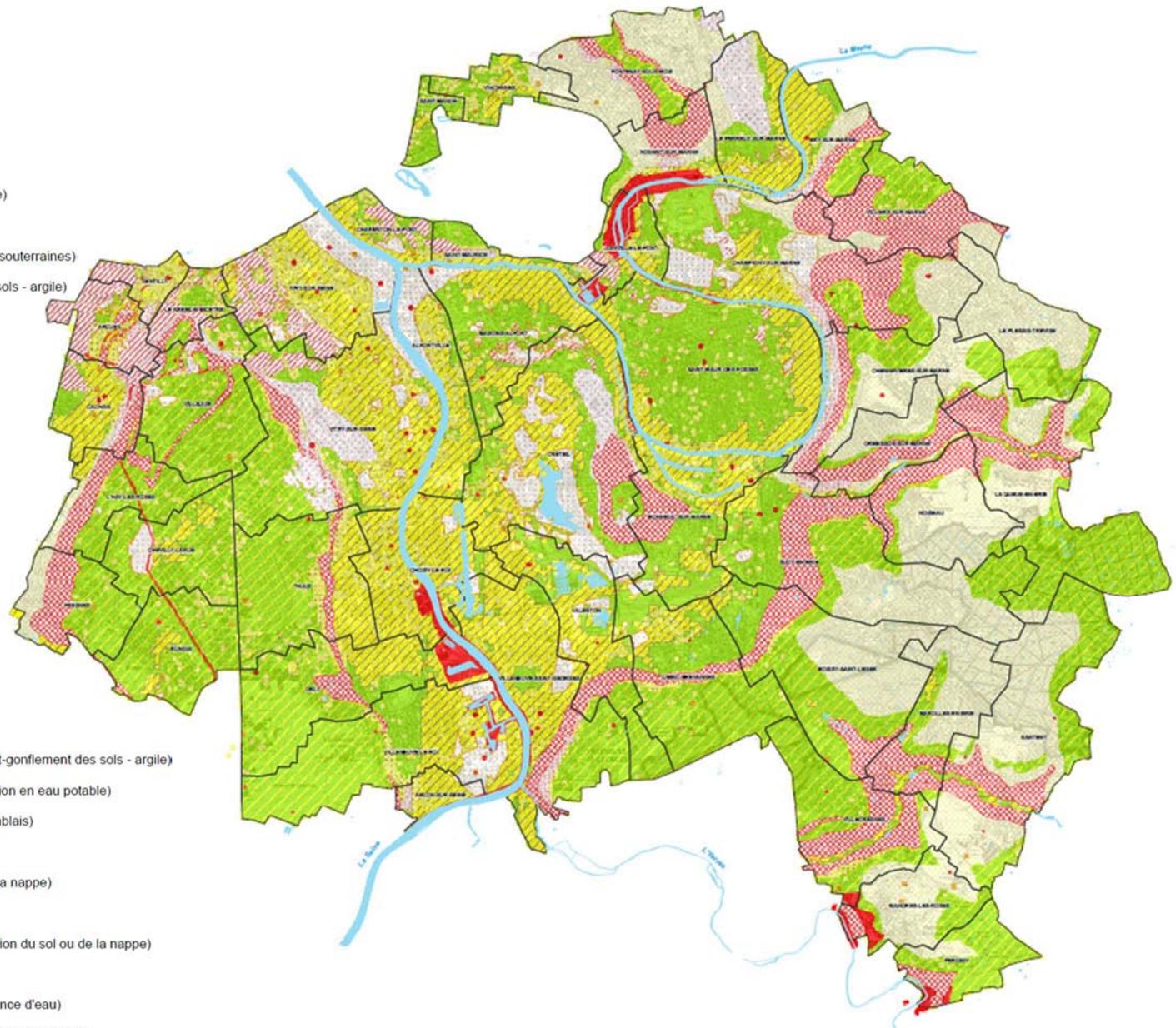
Une infiltration trop proche du bâti (qui serait le plus souvent celui de la parcelle dont on cherche à infiltrer les eaux pluviales, ou d'une parcelle voisine) peut lui être nuisible, en pouvant provoquer des affaissements localisés de terrain à proximité des fondations.

Il faut donc une taille de parcelle qui permette de s'implanter suffisamment loin des bâtis. En s'inspirant de la réglementation pour l'assainissement non collectif lorsque les eaux usées sont épurées en utilisant les propriétés auto-épuratrices du sol, il est préconisé que le point d'infiltration soit situé à plus de 5 mètres du bâti et à plus de 3 mètres d'une limite de propriété.

Risques de l'infiltrabilité

-  Réseau hydrographique
-  Communes
-  Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée (sondage avec présence de gypse)
-  Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée (couches et carrières de gypse)
-  Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée (risque d'effondrement - carrières souterraines)
-  Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée (risque de retrait-gonflement des sols - argile)

-  Secteur à incertitude où une étude complémentaire est nécessaire (risque de retrait-gonflement des sols - argile)
-  Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée (risque de pollution de l'alimentation en eau potable)
-  Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée (sondages avec présence de remblais)
-  Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée (risque de tassement - remblais)
-  Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée (risque de pollution du sol ou de la nappe)
-  Captage d'eau souterraine abandonné (pollution)
-  Secteur à incertitude où une étude complémentaire est nécessaire (risque de pollution du sol ou de la nappe)
-  Infiltration a priori ni souhaitable ni recommandée (risque d'exurgence d'eau)
-  Secteur à incertitude où une étude complémentaire est nécessaire (risque d'exurgence d'eau)
-  Secteur à incertitude où une étude complémentaire est nécessaire (risque de remontée de nappe)
-  Secteur à incertitude où une étude complémentaire est nécessaire (présence potentielle d'une nappe perchée)
-  Infiltration a priori envisageable, pas de risque majeur identifié



2.4 Cartographie des risques liés à l'infiltration

2.4.1 Hiérarchisation des risques

La carte ci-contre représente, pour l'ensemble du Val-de-Marne, le risque éventuel le plus rédhibitoire qui pourrait rendre l'infiltration contre-indiquée.

Sont considérés comme rédhibitoires les risques suivants (par ordre décroissant d'importance) :

- Dissolution du gypse ;
- Effondrement du fait des carrières souterraines ;
- Gonflement des argiles ;
- Pollution des eaux due à la présence dans un périmètre rapproché de captage d'eau potable ;
- Diffusion de pollution de par la présence à proximité d'un site répertorié dans BASOL ;
- Exurgence de l'eau infiltrée en raison d'un terrain trop pentu (>10%) ;
- Tassement dû à la présence de matériaux de remblai sauf si l'ampleur de l'opération justifie et permet d'enlever ces matériaux et éventuellement de les remplacer par des sols rapportés de qualité ;
- Parcelle trop petite pour pouvoir infiltrer suffisamment loin de ses limites ou de tout bâti.

Dès lors qu'un au moins de ces risques existe, le lieu considéré est cartographié, dans la carte de superposition des risques, en *rouge*, s'il y a incompatibilité majeure, ou en *orange*, quand cela concerne le risque de tassement de remblai, afin de tenir compte de la possibilité, lourde mais existante, d'enlever les remblais avec remplacement éventuel par des sols sains rapportés.

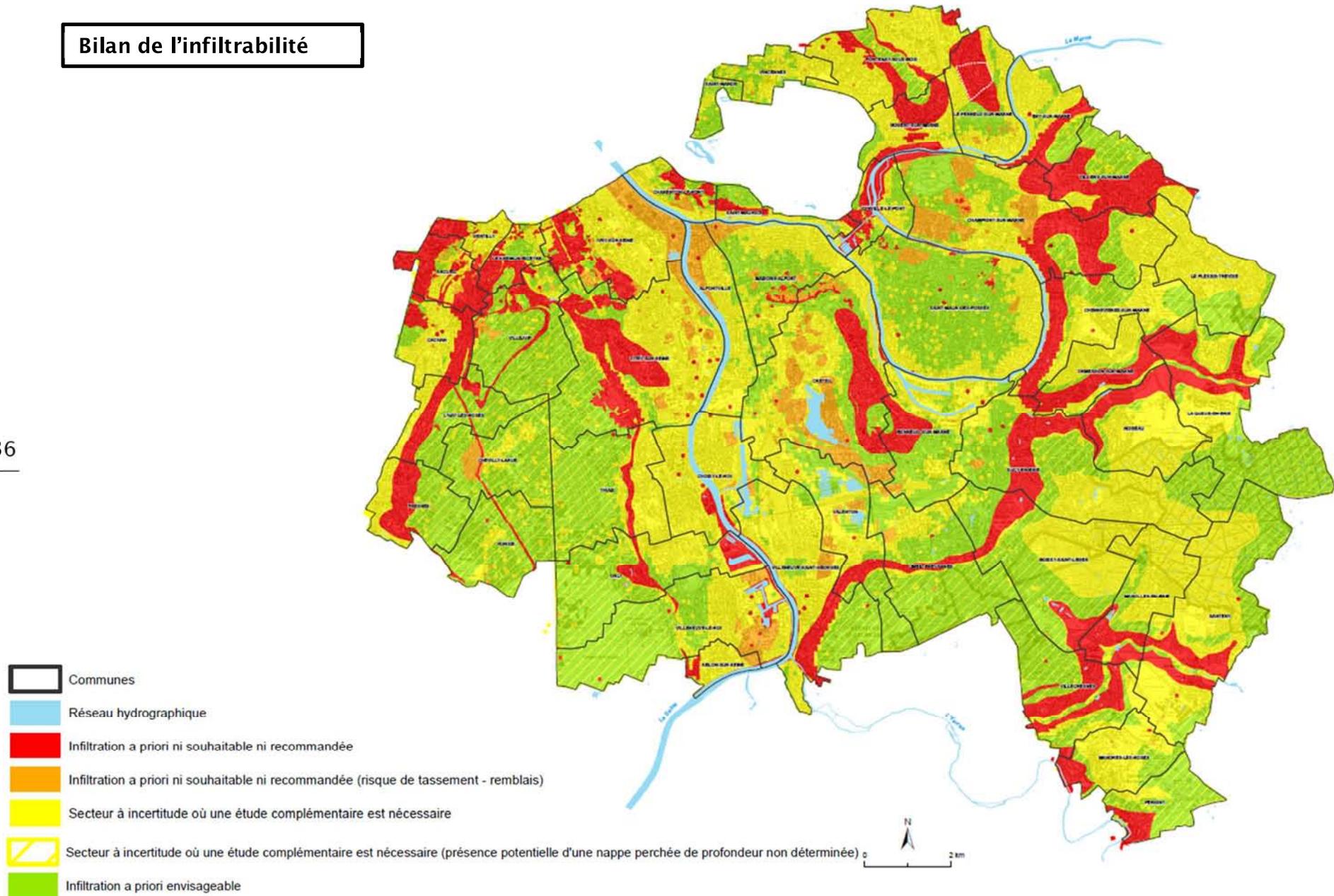
Sont considérés comme risques non rédhibitoires :

- La présence de couches peu perméables (aléa argile moyen), qui peut être infirmée par un essai d'infiltration concluant, surtout si on arrive à inventorier des infiltrations qui fonctionnent à proximité ;
- L'exurgence due à une pente du terrain considéré allant de 7% à 10% ;
- La proximité d'un site potentiellement pollué recensé dans la base de données BASIAS, dès lors que la pollution n'est que présumée et peut être infirmée par un carottage ;
- La diffusion de pollution dans une nappe trop peu profonde, dès lors qu'on peut la combattre par la mise en place d'un filtre ;
- La possibilité de la présence d'une nappe perchée.

Ces risques non rédhibitoires donnent lieu, dès lors qu'au moins l'un d'entre eux existe, à une cartographie *jaune* (doute sur la possibilité de l'infiltration à lever par des investigations locales), à l'exception de la possibilité de présence des nappes perchées qui fait l'objet d'un hachurage.

Bilan de l'infiltrabilité

36



2.4.2 Cartographie finale de la faisabilité de l'infiltration

La carte ci-contre est celle de l'aptitude des sols à l'infiltration. Elle est la résultante de toutes les investigations exposées dans ce chapitre 2.

Elle comporte 4 couleurs :

- *Vert* : absence d'inconvénient recensé à une échelle départementale ;
- *Jaune* : infiltration possible, doute à lever par des investigations locales ;
- *Rouge* : infiltration impossible (nécessité de trouver d'autres solutions de rétention des eaux) ;
- *Orange* : infiltration impossible car les sols sont du remblai, et qui demeurera impossible sauf à déblayer les sols inaptes, et éventuellement à les remplacer par des sols de qualité.

On notera les hachures jaunes (incertitude) dans de nombreuses zones vertes situées sur des plateaux, du fait de la présence très probable de nappes perchées mais dont aucune documentation ne permet de déterminer si elles sont ou non subaffleurantes.

3 Etudes hydrauliques des réseaux d'assainissement

3.1 Principe

Comme précédemment indiqué, l'infiltration est à privilégier là où elle est possible. On a cependant vu au chapitre 2 que ce n'est pas le cas partout.

Dans l'hypothèse où l'infiltration n'est pas possible, il peut encore être évité d'envoyer des eaux pluviales aux réseaux (par exemple en la récupérant ou par évapotranspiration sur terrasses végétalisées), mais dans ce cas il est rarement possible de garantir l'absence de rejet au réseau quelle que soit la pluie.

Aussi ce travail a-t-il recherché, partout sur le territoire, quelles mesures hydrologiques et hydrauliques pouvaient être prises pour prévenir les inondations dues aux réseaux d'assainissement.

Ces mesures ont été déterminées de deux manières :

- Grâce à la modélisation des réseaux d'assainissement départementaux ; un certain nombre de modèles ont été construits à l'occasion de cette étude.
- En réutilisant des études existantes, soit menées par le Département, soit effectuées à l'initiative d'autres maîtres d'ouvrage, et auxquelles la DSEA a été associée.

Ces modélisations ou études aboutissent toutes à des recommandations de limitation de débit, seules ou associées à d'autres mesures, lorsque l'infiltration est impossible. On notera par ailleurs que la faisabilité d'une infiltration ne signifie pas pour autant qu'elle est illimitée en débit et

instantanée. La mise en place d'infiltration peut donc également conduire à une mesure de stockage d'eaux pluviales avec débit de fuite limité, ce dernier étant infiltré contrairement au renvoi au réseau qui lui est appliqué à l'occasion des stockages d'eaux pluviales classiques.

Un cas particulier est constitué par les communes de Vincennes (partie ouest) et de Saint-Mandé, pour lesquelles la DSEA s'est inspirée des recommandations de la Ville de Paris, vers laquelle coulent les eaux pluviales de ce secteur.

Parfois, les modélisations concernent les communes qui avaient déjà de leur côté déterminé des règles édictées dans un zonage pluvial ou un Plan Local d'Urbanisme (PLU), différentes de celles proposées dans ce document. Cependant les règles départementales et les règles communales sont très rarement contradictoires, leur différence provient d'échelles d'étude différentes.

Dans certains secteurs du territoire départemental, il n'y a eu ni modélisation, ni étude ou détermination de mesures par les collectivités locales nous ayant associé à leur réflexion. Il s'agit de secteurs dans lesquels aucun problème particulier n'a été rencontré sur les collecteurs départementaux, mais où les collectivités locales ont parfois été amenées à réglementer les eaux pluviales. Sur ces zones, le Département propose une règle de limitation de rejet à 10 l/s/ha (au plus) comme alternative à une infiltration éventuellement impossible. Il est donc admis, comme dans le cas précédent, que cette proposition coexiste avec des règles plus sévères que les communes peuvent avoir établies pour des raisons qui leur sont propres.

3.2 Modélisation des réseaux départementaux d'assainissement

3.2.1 Bassins versants effectivement modélisés dans le cadre de ce travail.

A l'occasion de ce zonage, de nouveaux modèles numériques ont été élaborés, préférentiellement dans les secteurs où un risque d'inondation était connu ou redouté, ainsi que dans les zones dont l'occupation des sols est potentiellement amenée à évoluer. Il s'agit des secteurs de Maisons-Alfort, Bry-sur-Marne, le bassin versant du ru de Gironde et de l'ouvrage XV (parties de Créteil, Villeneuve-Saint-Georges et Alfortville), le bassin versant de Chevilly-Larue, et celui du collecteur Fresnes-Choisy hors vallée de la Bièvre.

Les bassins versants où des modèles du réseau départemental d'assainissement ont été utilisés pour l'étude, sont :

- Secteurs de Fontenay-sous-Bois et Vincennes pouvant déverser vers le collecteur du Bois de Vincennes. Cela représente la partie Ouest de Fontenay assainie en unitaire, couvrant la moitié de cette commune, et la partie de Vincennes située le plus à l'est.
- Bassin versant du ru de la Lande à Champigny-sur-Marne et Villiers-sur-Marne.
- Bry-sur-Marne.
- Maisons-Alfort.
- Bassin versant du ru de Gironde (Créteil, Valenton, Villeneuve-Saint-Georges), et de l'ouvrage XV (Créteil, Alfortville).
- Bassin versant de Chevilly-Larue comportant, outre le nord de cette commune, un secteur Nord-Est de

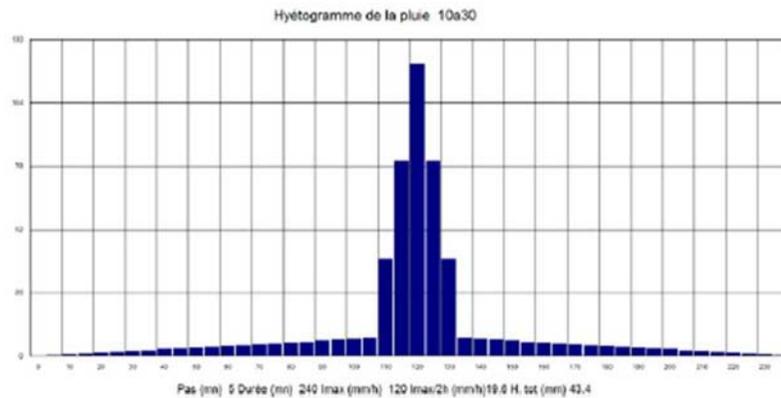
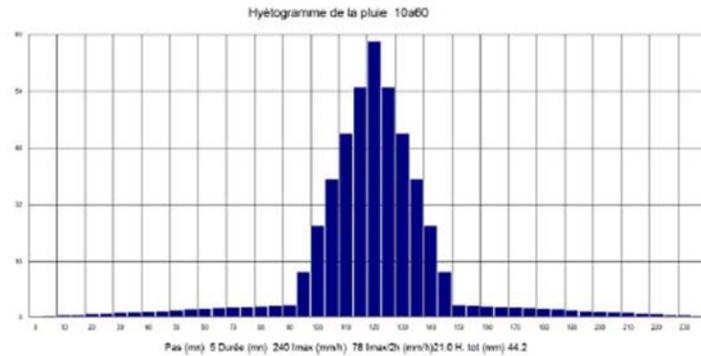
L'Haÿ-les-Roses, le sud de Villejuif et le sud-ouest de Vitry-sur-Seine.

- Bassin versant de l'émissaire de Villejuif (Villejuif et Vitry).
- Bassin versant de la RD274 à Vitry.
- Bassin versant du collecteur Fresnes-Choisy (à l'aval de la station de mesure « FRES57 »). Ce modèle rend compte de ce qui se passe dans le collecteur Fresnes-Choisy indépendamment d'une mise en charge dans la vallée de la Bièvre. Il concerne les communes de Chevilly-Larue (partie sud), Thiais, Orly, Choisy-le-Roi (partie de la commune située en rive gauche de Seine).
- En outre, une modélisation générale de la Bièvre avait été effectuée pour les études de restauration du cours naturel de cette rivière, et a servi à valider des valeurs de limitation des rejets sur ce secteur issues d'études du Syndicat Interdépartemental d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne.

3.2.2 Méthodologie de modélisation.

3.2.2.1 Hypothèses hydrologiques.

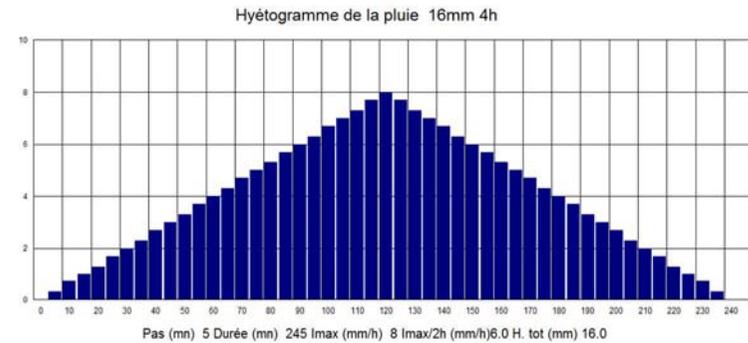
Sur chaque bassin versant modélisé, des pluies décennales, de durée 4 heures et de période intense 30 minutes ou 60 minutes, ont été simulées. Ce sont les pluies habituellement utilisées dans les modélisations de la DSEA. La plus défavorable de ces deux pluies sur chaque bassin versant a ensuite été choisie.



Cette utilisation ne présume pas d'une quelconque limitation des hypothèses hydrologiques à la pluie décennale lorsque devront être choisies les hypothèses de dimensionnement des dispositifs destinés à retenir des eaux pluviales avant leur rejet au réseau ou leur infiltration.

Il a également été vérifié que pour la pluie de 16 mm en 4 heures (pluie utilisée pour les dimensionnements de dispositifs liés à la qualité des eaux, hyétoGramme ci-après), les limitations de débit envisagées n'étaient pas

susceptibles, en secteur unitaire, d'aggraver les rejets au milieu naturel.



3.2.2.2 Autres hypothèses.

Les calculs pluie-débit ont été effectués avec les coefficients d'imperméabilisation actuels, en faisant l'hypothèse de leur stabilité dans l'avenir. Cela revient à envisager que les secteurs encore à urbaniser seront soumis à des règles aboutissant à des rejets inférieurs ou égaux à ceux de la situation actuelle.

Pour chaque bassin versant donnant lieu à une modélisation, la totalité des réseaux départementaux a été modélisée, et quelquefois, des antennes communales structurantes.

Il n'a été modélisé aucun ouvrage en projet dont la construction n'a pas déjà donné lieu au déclenchement d'un processus d'appel d'offres.

Le calage des modèles a utilisé soit les mesures hydrométriques de l'important parc de stations de mesures hydrométriques dont la DSEA a équipé ses réseaux, soit les renseignements fournis par les interlocuteurs locaux (agents des communes ou de leurs groupements), relatifs par

exemple aux débordements observés à des dates données, soit des constats consignés dans les études diagnostics.

Il n'a été modélisé aucune situation de crue de Marne ou de Seine. Lors de telles situations, les pluies ne provoquent que de manière très exceptionnelle des débordements de réseau, si bien que ces situations ne sont pas dimensionnantes sur les mesures de contrôle de débit à adopter.

3.2.2.3 Constat de l'état actuel des bassins versants.

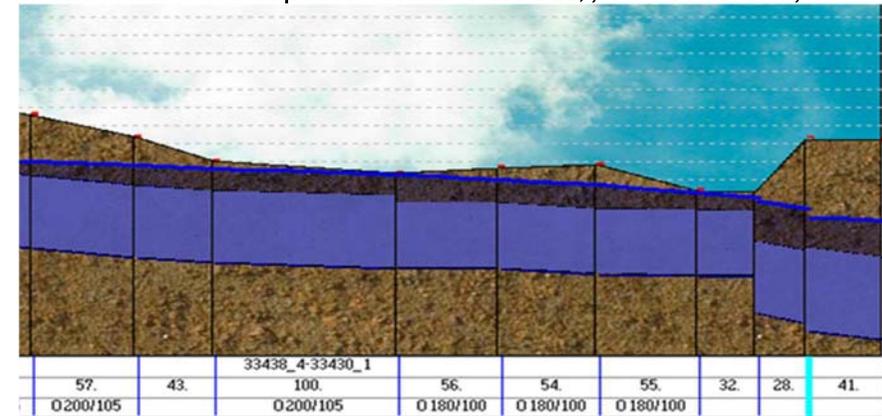
Dans chaque bassin versant étudié, la modélisation a permis d'identifier des points du réseau où il y a potentiellement débordement, pour la plus défavorable des deux pluies décennales présentées au 3.2.2.1. Ces points de débordements correspondaient à des phénomènes connus sur la plupart des bassins versants, sauf dans un ou deux cas où les résultats ont constitué une surprise.

Dans certains cas, la modélisation a fait apparaître une tendance du réseau à déborder qui était un peu plus importante en volume que ce qui était attendu et ressenti sur le terrain par les agents (inter)communaux et/ou de la DSEA. Cela s'explique par le fait que seul le réseau départemental est modélisé explicitement, en ajoutant assez rarement les principales antennes du réseau communal. Ce dernier n'est donc modélisé que par des bassins versants sur lesquels on applique une formule pluie-débit qui implicitement fait parvenir tout le débit ruisselé à l'exutoire. D'éventuelles inondations sur le réseau communal, qui peuvent dans la réalité différer l'écoulement des débits, ne sont donc pas prises en compte. De fait, ce qui est modélisé, ce n'est donc pas la situation actuelle, mais celle

qui prévaudrait s'il n'existait aucun problème capacitaire sur les réseaux communaux (ou autrement dit, l'hypothèse imaginaire dans laquelle les collecteurs du réseau communal seraient redimensionnés pour ne pas déborder lors d'un orage décennal - ce qui démontre à quel point redimensionner un collecteur communal sans associer à cette mesure un contrôle du débit peut aggraver les inondations à l'aval).

3.2.2.4 Méthodologie.

Lorsqu'un point de débordement est identifié, (comme par exemple au 4^{ème} regard dans le profil en long de la ligne d'eau maximale représentée ci-dessous), on recherche,

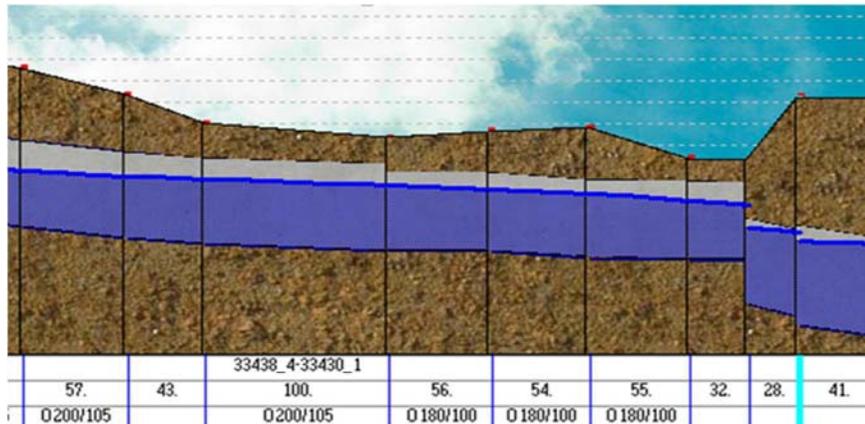


sur le bassin versant de chaque point de débordement, à réduire les débits transités.

Pour cela, ont été testées soit des limitations de débit supposées sur tout le bassin versant à un débit spécifique donné (exprimé en l/s/ha), soit une réduction supposée de l'imperméabilisation. Au contraire de la première, cette

seconde hypothèse atténue le volume déversé au réseau. Elle ne lui est donc pas équivalente, mais constitue un autre moyen de diminuer le débit spécifique en un point donné.

En appliquant progressivement des réductions de l'imperméabilisation de plus en plus importantes, on fait baisser le débit au droit du point de débordement jusqu'à parvenir à faire chuter le débit au-dessous d'une valeur pour laquelle il n'y a plus débordement, puis au-dessous d'une valeur pour laquelle il n'y a plus mise en charge du collecteur (cas du second profil en long ci-dessous). D'un point de vue capacitaire, cela équivaut à abaisser le débit spécifique.



On obtient donc une première approche d'une vision de ce qu'il faudrait faire pour supprimer les risques d'inondation là où ils existent : réduire de x% l'imperméabilisation des sols, ou limiter en tout point du bassin versant le débit spécifique à x l/s/ha, ou encore juxtaposer ces deux types de mesure.

On peut néanmoins redouter qu'appliquer de telles mesures uniformément sur le bassin versant soit trop long dans le temps, et donc se poser la question de quelles mesures plus sévères il faudrait déterminer pour arriver plus rapidement au même objectif. Cette sévérité accrue peut être proposée sur une partie seulement du bassin versant, plus critique du point de vue du risque d'inondation.

Plusieurs approches sont possibles, et ont été utilisées en fonction des secteurs : soit on uniformise tous les débits spécifiques à atteindre en prenant le plus contraignant du secteur, soit on suppose qu'il sera possible, sur une certaine partie seulement du bassin versant (qui correspondrait à la partie aménagée), de fixer un débit spécifique plus faible.

Les résultats des études seront directement donnés dans un tableau des mesures préconisées par la DSEA commune par commune. Comme cela a été expliqué, pour certaines communes, ces règles issues de la modélisation départementale sont moins contraignantes que celles figurant dans des documents officiels (PLU ou zonage pluvial). Il s'agit notamment de Champigny-sur-Marne, Maisons-Alfort, et Vitry-sur-Seine.

3.3 Secteurs dans lesquels ont été repris des résultats d'autres études

3.3.1 Communauté d'Agglomération du Haut Val-de-Marne, communes de Bonneuil-sur-Marne et Limeil-Brévannes.

L'étude du schéma directeur « Morbras propre » avait conduit à la prescription d'une limitation de débit à 2 l/s/ha par la Communauté d'agglomération du Haut-Val-de-Marne (CAHVM). Cette mesure est effective depuis l'année 2000 sur l'ensemble du territoire communautaire.

Outre la reprise de cette réglementation de rejet sur le territoire de la CAHVM, confirmée par le diagnostic de 2006, il est décidé, par cohérence, de l'élargir aux communes de Limeil-Brévannes et Bonneuil-sur-Marne, qui sont situées dans le même bassin versant du ru des Marais que Sucy-en-Brie et Boissy-Saint-Léger, communes appartenant à la CAHVM.

3.3.2 Communes adhérentes au SYAGE hors bassin versant du ru de Gironde (Périgny-sur-Yerres, Mandres-les-Roses, Santeny, Marolles-en-Brie, Villecresnes, Villeneuve-le-Roi) et commune d'Ablon-sur-Seine

La résolution du SYAGE (règlement d'assainissement du 15/5/2012) d'une politique de « zéro rejet », a été reprise. Elle stipule qu'une obligation est faite aux riverains d'infiltrer, sauf à apporter la preuve que ce n'est pas possible. Dans ce dernier cas, le rejet au réseau d'un débit de fuite limité étant toléré, il est préconisé 5 l/s/ha comme valeur indicative.

Ablon-sur-Seine étant située à l'aval de bassins versants dont l'amont fait partie du territoire de Villeneuve-le-Roi, nous avons généralisé à Ablon la règle de Villeneuve-le-Roi.

3.3.3 Communes de la vallée de la Bièvre.

Les communes concernées sont Fresnes, L'Haÿ-les-Roses (pour la partie Ouest située dans la vallée), Villejuif (parties Ouest et Nord), Cachan, Arcueil, Gentilly, le Kremlin-Bicêtre. Du fait que le risque hydrologique y est depuis longtemps avéré, cette vallée fait déjà l'objet de prescriptions, qui consistent à limiter le débit à 8 l/s/ha, et même à 2 l/s/ha pour tous les rejets destinés à rejoindre directement la rivière Bièvre.

A l'aide des modèles numériques élaborés dans le cadre des études de réouverture par le Département de certains tronçons de Bièvre, il a été vérifié que l'adoption de telles mesures sur le bassin versant de la Bièvre était de nature à juguler les inondations.

Ces mesures sont donc reprises.

3.3.4 Commune de Saint-Maur-des-Fossés

Parallèlement au zonage effectué, la commune a entrepris un diagnostic de ses réseaux d'assainissement qui donne lieu à une modélisation détaillée, non encore terminée. A terme, il est prévu d'inclure dans le zonage d'éventuels éléments pouvant résulter de ces modélisations. En attendant, la Ville de Saint-Maur favorise le plus possible l'infiltration des débits, voire, pour les secteurs rivulaires, leur ruissellement direct vers la Marne.

Pour les secteurs où l'on ne peut pas infiltrer, il est préconisé de limiter les débits à 10 l/s/ha, en attendant

d'éventuelles règles plus contraignantes auxquelles le diagnostic en cours pourra conduire.

3.3.5 Communes de Saint-Mandé et de Vincennes (partie Ouest)

La partie Ouest de Vincennes est située à l'aval de la partie de réseau pour laquelle des déversements peuvent se produire vers le collecteur du bois de Vincennes.

Ces communes, dans lesquelles aucun désordre significatif n'est constaté, appartiennent hydrologiquement aux bassins versants d'emprises parisiennes, ce qui nous conduit à recommander d'y appliquer exactement les mêmes règles que dans le 12^{ème} arrondissement de Paris qui leur est limitrophe : Ne renvoyer au réseau le ruissellement pluvial qu'au-delà des 8 premiers millimètres de pluie (et donc pratiquer le « zéro rejet » pour chaque pluie dont le cumul est inférieur à 8 millimètres).

Nous recommandons en outre une limitation de débit (au plus 10 l/s/ha).

3.4 Liste des secteurs dépourvus de débordements significatifs et où la DSEA n'a pas participé à la définition de règles éventuelles

3.4.1 Autres communes du Nord-Est du département.

Aucun débordement significatif n'est signalé sur réseau départemental à Charenton-le-Pont, Saint-Maurice, Joinville-le-Pont, Nogent-sur-Marne.

On signale des débordements au Perreux (quartier limitrophe de Fontenay et de Noisy-le-Grand), mais plutôt

sur le réseau communal, où une étude est en cours. Les autres secteurs de la ville ne donnent pas lieu à débordement significatif.

La règle de limitation à 10 l/s/ha au plus est préconisée si on ne peut pas infiltrer.

3.4.2 Autres communes de la vallée de la Seine.

Il s'agit d'Alfortville (hors bassin versant de l'ouvrage XV modélisé), de la partie de Choisy-le-Roi située sur la rive droite, de la partie de Villeneuve-Saint-Georges située à l'ouest de la voie ferrée. Aucun débordement n'étant connu, il est proposé un contrôle de débit (limitation à 10 l/s/ha maximum) si l'infiltration n'est pas possible.

A Ivry-sur-Seine, le réseau départemental n'est plus sujet à des débordements depuis la construction du bassin des Cormailles ; il est donc préconisé une limitation à 10 l/s/ha au plus. Il faut noter la récente révision du PLU, qui a généralisé à l'ensemble de la commune une limitation de débit à 1 l/s/ha (avec un minimum de 1 l/s) initialement déterminée sur la seule ZAC Ivry-confluences.

3.4.3 Zone de l'aéroport d'Orly

Une partie des emprises de cet aéroport, située au Sud-Ouest de la commune d'Orly, appartient à un bassin versant qui a son exutoire dans le département de l'Essonne. Cette zone est dépourvue de collecteurs départementaux, et n'a donc pas été étudiée. La cartographie du zonage pluvial départemental la représente avec une limitation de débit à 10 l/s/ha. Cependant, les aéroports étant des zones sensibles du point de vue de la gestion des eaux pluviales et de leur impact qualitatif, cette gestion est une des prérogatives des services techniques de Aéroports De Paris.

3.5 Enoncé des mesures préconisées.

Les pages suivantes sont consacrées au tableau des mesures préconisées, commune par commune, que ces résultats soient consécutifs à une modélisation ou à l'application de règles définies à un niveau communal ou supracommunal avec association de la DSEA à l'étude.

Les calculs permis par la modélisation ont abouti à des objectifs de limitation de débit des secteurs considérés à des débits de fuite, sans nécessairement préjuger de la méthode avec laquelle une telle réduction pourrait être effectuée : réduction de l'imperméabilisation et/ou infiltration et plus généralement toute technique ayant vocation à soustraire de l'eau pluviale au réseau d'assainissement, ou simple rejet dans le réseau à débit limité et différé.

Il est clair que la première méthode doit être privilégiée autant que possible : on ne doit se résoudre à pratiquer le simple retardement du rejet par limitation de son débit que lorsque les possibilités d'infiltration ou d'élimination de l'eau vis-à-vis du réseau n'existent pas.

Dans le cas du ru de Gironde, étant donné le risque d'inondation, l'urbanisation potentielle et le résultat des modélisations, il a été jugé nécessaire d'imposer une juxtaposition de réduction de l'imperméabilisation et de limitation du débit.

Par rapport aux résultats bruts des calculs, des valeurs de débit spécifiques plus contraignantes ont pu être choisies par grande unité fonctionnelle, notamment :

- Sur le bassin versant du collecteur Fresnes-Choisy, les limitations de débit du plateau ont été rendues homogènes avec celles de la vallée de la Bièvre, car le collecteur Fresnes-Choisy est co-responsable lors des événements pluvieux intenses d'une mise en charge généralisée dans le secteur de la station Liberté à Fresnes, dont la modélisation effectuée dans le cadre de cette étude ne rend pas compte.
- La limitation de débit proposée à Vitry-sur-Seine a été ramenée à 5 l/s sur tout le territoire (il aurait été possible d'être moins contraignant à l'amont du bassin EV3).

On retiendra que si les valeurs préconisées prétendent fournir des indications aux différents acteurs du territoire sur la sévérité plus ou moins grande des mesures à mettre en œuvre, elles n'ont pas vocation à se substituer aux règles communales définies dans les PLU, dès lors qu'elles sont moins sévères que lesdites règles.

A la suite des tableaux, figure la carte des mesures hydrauliques préconisées *dans l'hypothèse où l'infiltration n'est pas possible.*

On rappelle en effet que l'infiltration et/ou la réutilisation des eaux pluviales sont à privilégier systématiquement par rapport à la restitution différée au réseau de tout le volume de ruissellement pluvial.

Commune	Motivation	Préconisation
Ablon-sur-Seine	Extension à Ablon d'une mesure existant à Villeneuve-le-Roi	« Zéro rejet » avec 5 l/s/ha si pas d'infiltration possible, en cohérence avec la commune de Villeneuve-le-Roi où la même règle est appliquée en vertu du règlement d'assainissement pluvial du SYAGE.
Alfortville	Pas de risque connu	10 l/s/ha (mesure a minima, débit spécifique à ne pas dépasser), sauf Bassin Versant de l'ouvrage XV : 2 l/s <u>et</u> 25% de réduction de l'imperméabilisation.
Arcueil	Règle Vallée de la Bièvre	8 l/s/ha, sauf si l'exutoire final est la rivière de Bièvre : 2 l/s/ha dans ce cas
Boissy-Saint-Léger	Règle CAHVM	2 l/s/ha
Bonneuil-sur-Marne	Appartenance au BV du ru des Marais	2 l/s/ha (Bonneuil fait partie du même bassin versant que les villes de Sucy-en-Brie et de Boissy-Saint-Léger, c'est pourquoi on lui applique la règle définie par la CAHVM sur ces villes).
Bry-sur-Marne	Modélisation DSEA	5 l/s/ha.
Cachan	Règle vallée de la Bièvre	8 l/s/ha, sauf si l'exutoire final est la rivière Bièvre : 2 l/s/ha dans ce cas
Champigny-sur-Marne	Modélisation DSEA	5 l/s/ha (sous-bassins versants du ru de la Lande : 1) à l'amont du bassin de la Laiterie 2) emprises à l'aval du Pré de l'étang ruisselant vers le carrefour RN4/ rue de la Plage. 10 l/s/ha ailleurs.
Charenton-le-Pont	Pas de risque connu	10 l/s/ha (mesure a minima, débit spécifique à ne pas dépasser)
Chennevières-sur-Marne	Règle CAHVM et modélisation DSEA	2 l/s/ha pour les secteurs situés sur les BV du Morbras et de l'Ecu de France, 10 l/s/ha pour le petit secteur nord qui appartient au bassin versant du ru de la Lande.
Chevilly-Larue	Modélisation DSEA	4 l/s/ha, 7 l/s/ha, ou 8 l/s/ha selon zones
Choisy-le-Roi (rive gauche)	Modélisation DSEA	4 l/s/ha ou 10 l/s/ha selon zones
Choisy-le-Roi (rive droite)	Pas de risque connu	10 l/s/ha (mesure a minima, débit spécifique à ne pas dépasser)
Créteil	Modélisation DSEA	1 l/s/ha et 30% d'imperméabilisation (bassin versant du ru de Gironde) 2 l/s/ha <u>et</u> 25% de réduction d'imperméabilisation (bassin versant de l'ouvrage XV) ; 10 l/s/ha ailleurs
Fontenay-sous-Bois	Modélisation DSEA	5 l/s/ha sur secteur unitaire (ouest de la commune). 10 l/s/ha (mesure a minima, débit spécifique à ne pas dépasser) ailleurs.
Fresnes	Règle vallée de la Bièvre	8 l/s/ha, sauf si l'exutoire final est la rivière Bièvre : 2 l/s/ha dans ce cas
Gentilly	Règle vallée de la Bièvre	8 l/s/ha, sauf si l'exutoire final est la rivière Bièvre : 2 l/s/ha dans ce cas

Commune	Motivation	Préconisation
L'Haÿ-les-Roses	Règle vallée de la Bièvre à l'ouest, Modélisation DSEA au Nord-Est	8 l/s/ha, sauf si l'exutoire final est la rivière Bièvre : 2 l/s/ha dans ce cas (8 l/s/ha est également le débit déterminé par la modélisation DSEA)
Ivry-sur-Seine	Pas de risque connu	10 l/s/ha (mesure a minima, débit spécifique à ne pas dépasser)
Joinville-Le-Pont	Pas de risque connu	10 l/s/ha (mesure a minima, débit spécifique à ne pas dépasser)
Le Kremlin-Bicêtre	Règle vallée de la Bièvre	8 l/s/ha, sauf si l'exutoire final est la rivière Bièvre : 2 l/s/ha dans ce cas
Limeil-Brévannes	Appartenance au BV du ru des Marais	2 l/s/ha (Limeil-Brévannes fait partie du même bassin versant que les villes de Sucy-en-Brie et de Boissy-Saint-Léger, c'est pourquoi on lui applique la règle définie par la CAHVM sur ces villes)
Maisons-Alfort	Modélisation DSEA	5 l/s/ha
Mandres-les-Roses	Règlement d'assainissement pluvial du SYAGE	Principe du « Zéro rejet », sauf si impossibilité de l'infiltration prouvée (dans ce cas 5 l/s/ha)
Marolles-en-Brie	Règlement d'assainissement pluvial du SYAGE	Principe du « Zéro rejet », sauf si impossibilité de l'infiltration prouvée (dans ce cas 5 l/s/ha)
Nogent-Sur-Marne	Pas de risque connu	10 l/s/ha (mesure a minima, débit spécifique à ne pas dépasser)
Noiseau	Règle CAHVM	2 l/s/ha
Orly	Modélisation DSEA	4 l/s/ha, sauf zone sud-ouest coulant vers l'Essonne, 10 l/s (mesure a minima)
Ormesson-sur-Marne	Règle CAHVM	2 l/s/ha
Périgny-sur-Yerres	Règlement d'assainissement pluvial du SYAGE	Principe du « Zéro rejet », sauf si impossibilité de l'infiltration prouvée (dans ce cas 5 l/s/ha)
Le Perreux-sur-Marne	Pas de risque connu	Sauf quartier des Joncs Marins, réflexion en cours, 10 l/s/ha (mesure minimale) ailleurs
Le Plessis-Trévisé	Règle CAHVM et Modélisation DSEA	Sur bassin versant du Morbras : 2 l/s/ha Sur bassin versant du ru de la Lande : 5 l/s/ha
La Queue-en-Brie	Règle CAHVM	2 l/s/ha
Rungis	Modélisation DSEA	5 l/s/ha ou 8 l/s/ha selon zones
Santeny	Règlement d'assainissement pluvial du SYAGE	Principe du « Zéro rejet », sauf si impossibilité de l'infiltration prouvée (dans ce cas 5 l/s/ha)

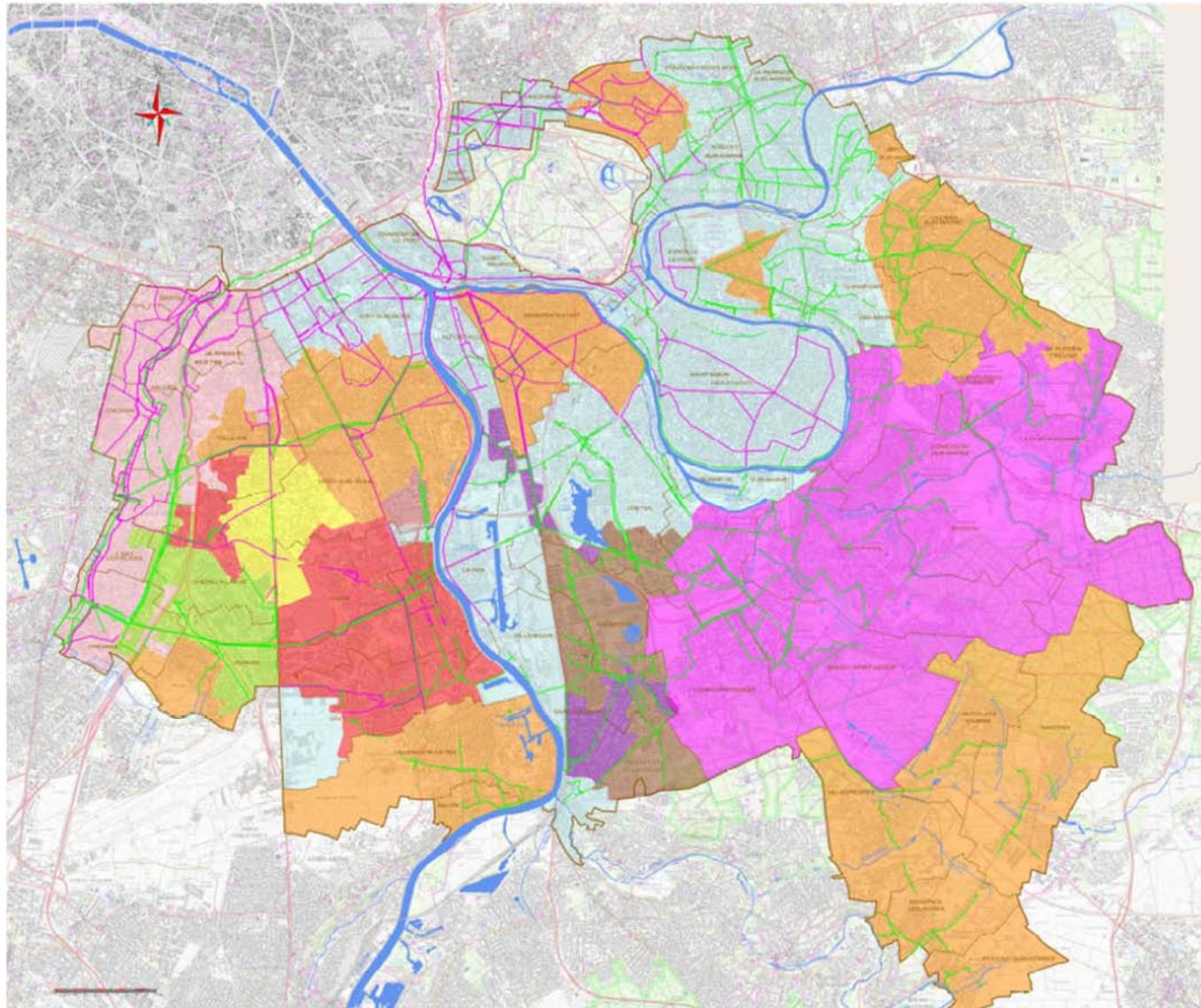
Commune	Motivation	Préconisation
Saint-Mandé	Règle Ville de Paris	Non rejet au réseau des premiers millimètres de pluie (jusqu'à 8 mm) et 10 l/s/ha
Saint-Maur-des-Fossés	Provisoire (modélisation en cours)	10 l/s/ha en l'attente de mesure éventuelle spécifiquement prise sur les limitations de débit sachant que l'infiltration semble fréquente
Saint-Maurice	Pas de risque connu	10 l/s/ha (mesure a minima, débit spécifique à ne pas dépasser)
Sucy-en-Brie	Règle CAHVM	2 l/s/ha
Thiais	Modélisation DSEA	4 l/s/ha
Valenton	Modélisation DSEA	1 l/s/ha <u>et</u> 30% d'imperméabilisation (bassin versant du ru de Gironde) 2 l/s/ha <u>et</u> 25% de réduction d'imperméabilisation (bassin versant de l'ouvrage XV)
Villecresnes	Règlement d'assainissement pluvial du SYAGE	Principe du « Zéro rejet », sauf si impossibilité de l'infiltration prouvée (dans ce cas 5 l/s/ha)
Villejuif	Modélisation DSEA ou règle vallée de la Bièvre	4 l/s/ha (jardins parisiens), 7 l/s/ha (Hochart), 5 l/s/ha (BV émissaire de Villejuif), règle 8 l/s/ha de la vallée de la Bièvre au Nord de la commune
Villeneuve-Le-Roi	Modélisation DSEA ou Règlement d'assainissement pluvial du SYAGE	Règlement SYAGE très majoritairement sur la commune (« Zéro rejet » avec 5 l/s/ha si pas d'infiltration possible) en dehors des zones situées sur le BV du Fresnes-Choisy (4 l/s/ha)
Villeneuve-Saint-Georges.	Modélisation DSEA	1 l/s/ha <u>et</u> 30% d'imperméabilisation (bassin versant du ru de Gironde) 2 l/s/ha <u>et</u> 25% de réduction d'imperméabilisation (BV gendarmerie) 10 l/s/ha (mesure a minima) à l'ouest de la voie ferrée
Villiers-sur-Marne	Modélisation DSEA	5 l/s/ha
Vincennes	Règle Ville de Paris (ouest) ou Modélisation DSEA	Partie ouest : Non rejet au réseau des premiers millimètres de pluie (jusqu'à 8 mm) et 10 l/s/ha Partie est : 5 l/s/ha
Vitry-sur-Seine	Modélisation DSEA	4 l/s/ha sur BV du ru de Rungis aval 5 l/s/ha sur BV de l'Emissaire de Villejuif (débits alignés sur le secteur le plus pénalisant) ; 7 l/s/ha sur BV de Chevilly-Larue 1 l/s/ha sur BV RD274 et secteur Ardoines

CARTE DES DEBITS DE RESTITUTION ADMISSIBLES AU RESEAU D'ASSAINISSEMENT DEPARTEMENTAL LORSQUE L'INFILTRATION EN SOUS-SOL EST IMPOSSIBLE

-  Limite départementale
-  Limite communale
-  Lac, ru, rivière, fleuve
-  Cours d'eau canalisé
-  Cours d'eau canalisé souterrain
-  Réseau départemental d'eaux pluviales
-  Réseau interdépartemental d'eaux pluviales
-  Réseau départemental unitaire
-  Réseau interdépartemental unitaire hors gestion DSEA

Débit de restitution maximal admissible

-  1 L/s/ha associé à une déconnexion de 30% d'imperméabilisation
-  1 L/s/ha
-  2 L/s/ha
-  2L/s/ha si rejet sur la Bièvre ou le ru de Rungis canalisés ou 8 L/s/ha si rejet en réseaux d'assainissement unitaire ou pluvial
-  2 L/s/ha associé à une déconnexion de 25% d'imperméabilisation
-  4 L/s/ha
-  5 L/s/ha
-  7 L/s/ha
-  8 L/s/ha
-  10 L/s/ha



4 Croisement des données d'infiltrabilité et hydrauliques.

4.1 Principe

Afin de retirer au réseau d'assainissement le maximum de volume, le choix de l'infiltration est favorisé. Cependant, l'infiltration n'est souvent possible qu'à un débit limité, ce qui conduira dans une majorité de cas, à utiliser des dispositifs similaires de stockage, que l'infiltration soit pratiquée ou non. La différence ne portera alors que sur la destination du débit de fuite : retour vers le réseau ou infiltration.

La carte qui superpose la cartographie de la faisabilité de l'infiltration, et les mesures à prendre de limitation de débit et/ou de réduction de l'imperméabilisation lorsque l'infiltration n'est pas possible, est donnée dans le document cartographique (au 1/25000, ainsi que par zones hydrauliquement homogènes au 1/10000).

Le but de ce chapitre est de déterminer, en fonction du lieu du département où l'on se trouve, vers quel type d'aménagement on pourra s'orienter pour la gestion des eaux pluviales.

Il introduit donc la description des types d'aménagement possibles, à l'aide de fiches incluses dans un cahier puis indique un arbre décisionnel qui permet de déterminer quel(s) type(s) de technique est (sont) le(s) plus approprié(s) en fonction des contraintes locales.

4.2 Description des fiches

Les fiches constituent un élément du dossier. Elles regroupent les différentes informations générales disponibles sur chaque technique utilisée. Mais en aucun cas elles ne représentent un mode d'emploi exhaustif permettant de s'affranchir des avis professionnels le plus souvent nécessaires.

A titre d'exemple, la fiche n° 7 relative aux toits stockants végétalisés, malgré une description détaillée et illustrée par un croquis de principe, ne détermine pas quelles espèces végétales peuvent être implantées, car les facteurs qui entrent en jeu pour les choisir (superficie, hauteur et surtout exposition du toit, nature du substrat) sont multiples.

Un point est primordial dans l'utilisation de toutes ces techniques : l'entretien du dispositif. La nature de l'entretien à réaliser, sa périodicité et les personnes, services ou entreprises qui seront amenées à l'effectuer, doivent être un élément important du choix de la technique.

Par exemple :

- beaucoup de techniques alternatives donnent lieu à des dispositifs qui bordent ou incluent des pelouses ou des plates-bandes arbustives ou même arborées. L'entretien de cette végétation nécessite des compétences horticoles au sens large, dont il faut s'assurer qu'un service spécialisé en espaces verts puisse le réaliser une fois le dispositif mis en service.

- Les structures poreuses filtrantes ou pas doivent le plus souvent subir un nettoyage sous pression dont l'oubli entraînera un colmatage certain de la structure et donc la cessation de son bon fonctionnement ;
- Les espaces verts inondables devront faire l'objet d'une visite après chaque pluie importante, car des flottants s'y seront déposés ;
- Les dispositifs étanches, qui sont implantés dans les lieux où l'infiltration est proscrite, peuvent être endommagés par des entretiens et/ou plantations ultérieurs : fond de bassin en eau en argile sensible à un curage trop agressif, géomembrane au fond d'une noue dont la compatibilité avec la présence de certains végétaux susceptibles d'être implantés ultérieurement à proximité doit être vérifiée, etc..

Par ailleurs, toute technique nouvellement employée doit faire l'objet d'une évaluation de son efficacité et de la facilité ou pas qu'il y a à en assurer l'entretien. Cela afin d'éviter de répéter des aménagements qui à l'usage s'avèreraient moins faciles à exploiter qu'initialement prévu.

4.3 Logigramme d'aide au choix de la technique

4.3.1 Présentation

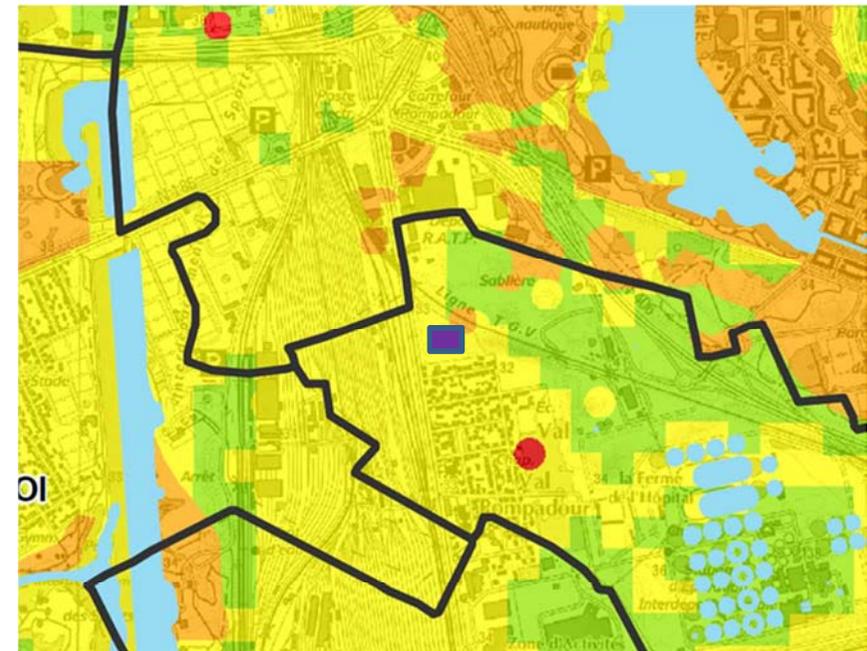
Ce document cartonné est également une composante du zonage pluvial départemental.

Il caractérise le choix de technique qui peut être fait en fonction d'un critère essentiel : la faisabilité de l'infiltration à l'endroit considéré.

Celle-ci doit être recherchée, y compris au moyen de l'implantation d'un filtre (cas où une trop faible épaisseur de sol non saturé par la nappe ne permet pas une épuration satisfaisante des eaux infiltrées avant qu'elles ne parviennent à ladite nappe), ou du remplacement du sol s'il est constitué par des matériaux de remblai.

4.3.2 Exemple d'utilisation

Dans ce paragraphe, nous allons supposer que nous implantons un bâtiment dans la ZAC du Val Pompadour, sur le territoire de Valentigney, au point matérialisé par un rectangle violet au centre de l'extrait ci-dessous de la carte d'infiltrabilité finale donnée au 2.4.2.



La zone est cartographiée en jaune, il faudra faire des investigations complémentaires pour savoir s'il est possible d'infiltrer.

Il faut tout d'abord regarder sur la carte de hiérarchisation des risques liés à l'infiltration, donnée au 2.4.1.

L'extrait de carte correspondant à notre site d'implantation est donné ci-dessous.



52

Avoir affaire à une zone hachurée signifie d'après la légende donnée au 2.4.1. se trouver dans un endroit où la nappe est potentiellement affleurante.

En outre, les cercles couleur paille signifient qu'il y a eu sur le site des installations classées pour la protection de l'environnement, et le carré orange qu'un sondage juste à côté a fait apparaître la présence de remblais.

Concernant la présence de la nappe, il n'y a qu'une suspicion d'affleurement, et des recherches peuvent être menées pour vérifier le caractère affleurant de la nappe. En l'occurrence, la DSEA possède un piézomètre au carrefour Pompadour (CRE014), 500 mètres au Nord de l'emprise. Il est donc possible de supposer que la piézométrie du site se comporte comme au droit de CRE014, qui est assez proche, et d'estimer que la cote des plus hautes eaux de la nappe est celle maximum enregistrée à CRE014 corrigée par la différence de cote observée un jour donné entre le toit de la nappe au droit du site, et le toit de la nappe mesuré à CRE014.

Cela aide à préciser si le sol est moins de 2 mètres en contrehaut des plus hautes eaux du toit de la nappe, auquel cas on ne peut pas infiltrer sans mettre un dispositif filtrant.

Par ailleurs les sondages effectués dans l'optique de la construction du bâtiment, outre qu'ils auront permis de mesurer l'altimétrie de la nappe, donneront lieu à une analyse pour voir si le sous-sol contient du remblai, et s'il n'est pas pollué du fait d'anciennes installations classées présentes sur le site.

Il sera possible d'infiltrer sur ce site, si :

- Il n'y a pas de remblai (sauf si la possibilité existe de le remplacer par un autre sol).
- Il n'y a pas de pollution.
- Soit il peut être établi que le sol est situé 2 mètres au-dessus des plus hautes eaux de la nappe, soit un

dispositif filtrant est implanté (Dans ce dernier cas, cela impose de stocker l'eau en attente d'infiltration dans quelque chose d'étanche (bassin sec bétonné ou noues étanchées à l'argile).

Dans une telle hypothèse, on aura répondu oui à la question de l'infiltrabilité et on choisira un dispositif parmi ceux indiqués dans la partie verte située à droite du logigramme.

Les essais de perméabilité à pratiquer devront permettre d'évaluer le débit d'infiltration que l'on peut espérer. Il n'y aura plus alors qu'à dimensionner l'espace de stockage à l'aide des calculs habituels de dimensionnement d'ouvrage.

Si aucune infiltration n'est possible, il faut choisir un dispositif dans la partie rouge à droite du logigramme, en appliquant un débit de fuite de 1 l/s/ha (puisque la zone n'est pas une zone bâtie à requalifier, il n'y a pas lieu de rechercher une réduction de l'imperméabilisation).

5 Conclusion

Les recommandations de ce zonage consistent à privilégier l'infiltration, plutôt que le simple stockage du ruissellement par limitation de débit puis restitution différée au réseau de l'ensemble du volume.

Il permet en première approche d'apprécier une tendance sur la faisabilité de l'infiltration, afin de mettre celle-ci en œuvre si elle est possible.

Cette étude n'a pas vocation à remplacer les essais in situ qui devront être réalisés pour tout projet d'envergure, tant pour s'assurer de cette faisabilité que pour évaluer avec quel débit elle est possible, ou quelle quantité de pluie est infiltrable. Même si une infiltration aussi complète que possible est souhaitable, on peut en effet imaginer que certains dispositifs, sans parvenir jusqu'à ce but, permettent de ne pas rejeter au réseau les ruissellements correspondant à quelques millimètres de pluies (idéalement au moins jusqu'à 8 mm). A charge pour eux de stocker les eaux pluviales non infiltrées ou non réutilisées, puis de les renvoyer à débit limité vers le réseau, selon les prescriptions des études hydrauliques.