

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg (67) au regard des contraintes locales

Rapport final

Jun 2013

A69568/A



COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG

Service de l'Environnement et de l'Ecologie Urbaine
Service de l'Assainissement
1 Parc de l'Etoile
67076 STRASBOURG Cedex



Antea Group - Agence Nord Est
Aéroparc d'Entzheim
2b rue des Hérons
67960 ENTZHEIM
Tél. : 03.88.78.90.60
Fax : 03.88.76.16.55

Sommaire

	Pages
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	3
2. CONSTITUTION D'UN FOND CARTOGRAPHIQUE THEMATIQUE	5
2.1. DONNEES UTILISEES	5
2.2. DIFFICULTES ET LIMITES	6
2.2.1. MNT :	6
2.2.2. Présence de galeries souterraines :	6
2.2.3. Perméabilité des Formations Superficielles :	7
2.2.4. Profondeur de la nappe :	7
2.2.5. Panaches de pollution historique :	7
2.2.6. Sites BASIAS :	8
2.2.7. Sites BASOL	8
2.2.8. Anciennes décharges :	8
2.2.9. Sites pollués ou potentiellement pollués :	9
2.2.10. Zones de pollution ponctuelle de nappe avérée ou suspectée.....	9
2.2.11. Captages AEP et Périmètres de Protection :	9
2.2.12. Captages agricoles :	9
2.2.13. Captages domestiques - Arrosage des jardins familiaux	10
2.2.14. Forages pour PAC.....	11
2.2.15. Captages industriels et captages agroalimentaires.....	11
2.2.16. Restriction d'usage de nappe.....	12
2.2.17. Zones de projets urbains et zones d'engorgement du réseau	12
2.3. FREQUENCE DE REVISION DES DONNEES ET REACTUALISATION DE L'ANALYSE MULTICRITERE	12
2.4. REGROUPEMENT THEMATIQUES	13
3. CARTOGRAPHIE DES PLUS HAUTES EAUX.....	14
3.1. DONNEES, METHODES ET MOYENS UTILISES	14
3.1.1. Données	14
3.1.2. Méthodes et moyens	16
3.2. RESULTATS.....	17
3.2.1. Carte de PHE calculée à partir de la carte APRONA 2009.....	17
3.2.2. Calculs des crues décennales sur les cours d'eau.....	17
3.2.3. Calcul des profondeurs de la nappe.....	18
4. CARTOGRAPHIE DES CONTRAINTES A L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES.....	19
4.1. DEMARCHE	19
4.2. ANALYSE DES CONTRAINTES SUR LE TERRITOIRE DE LA CUS	21
4.2.1. Profondeur de la nappe	21
4.2.2. Perméabilité et Présence de Remblais	22
4.2.3. Contraintes dégradation et cavités.....	23
4.2.4. Utilisation de la nappe.....	24
4.3. PRESENTATION DU GUIDE TECHNIQUE.....	25

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de
Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

4.4.	PRESENTATION DE LA CARTE SYNTHETIQUE DES CONTRAINTES A L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES ..	27
4.4.1.	<i>Analyse multicritère des contraintes autres que la profondeur de la nappe</i>	27
4.4.2.	<i>Croisement des données de contraintes et des données de profondeur de</i>	29
4.5.	<i>Revue des différentes techniques d'infiltration et adaptation aux</i> <i>contraintes du milieu.....</i>	30
4.5.1.	<i>Puits d'Infiltration</i>	30
4.5.2.	<i>Noue et fossé d'infiltration</i>	31
4.5.3.	<i>Tranchée infiltrante</i>	34
4.5.4.	<i>Chaussées et trottoirs réservoirs.....</i>	36
4.5.5.	<i>Bassins de Rétention-Infiltration</i>	38
4.6.	ADAPTATION DES TECHNIQUES AUX CONTRAINTES.....	40

Liste des figures

Figure 1 :	Profils de charge de la nappe à proximité du Rhin	15
Figure 2 :	Schématisation du mode de construction de la carte des PHE	16
Figure 3 :	Processus de vérification des possibilités d'infiltration pour les eaux de	
	toitures pas ou peu polluées	26

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Ensemble des données collectées pour la cartographie	5
Tableau 2 :	Tableau décisionnel pour l'appréciation de la faisabilité de l'infiltration des	
	eaux pluviales de la DDT	20

Liste des annexes

Annexe 1.	Cartographie des contraintes (Phase 1 de l'étude)
Annexe 2.	Cartographie de la profondeur de la nappe en Moyenne Eaux et en Hautes Eaux (HE10 et HE100)
Annexe 3.	Cartographie des besoins
Annexe 4.	Carte des cours d'eau prioritaires du SAGE et des zones de restriction d'usage de la nappe
Annexe 5.	Localisation des 71 points ayant fait l'objet d'un ajustement statistique
Annexe 6.	Tableau des surcotes par rapport à la piézométrie APRONA 2009
Annexe 7.	Ajustement statistique sur les stations de jaugeage de l'Andlau et l'Ehn
Annexe 8.	Logigrammes de vérification des possibilités d'infiltration des eaux pluviales
Annexe 9.	Cartes thématiques pour la vérification des possibilités d'infiltration des eaux pluviales
Annexe 10.	Carte synthétique des contraintes à l'infiltration des eaux pluviales

1. Contexte et objectifs

Le contrat cadre entre la Communauté Urbaine de Strasbourg et l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse, signé le 6 avril 2010, prévoit d'encourager la mise en œuvre des techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales dans le cadre des projets d'aménagement et de renouvellement urbain, conformément au SDAGE Rhin-Meuse de novembre 2009.

La nappe phréatique est particulièrement vulnérable sur une partie conséquente du territoire communautaire, et les objectifs de protection ambitieux visent une préservation de sa qualité "Eau potable".

Cette gestion alternative des eaux pluviales est en effet une des réponses aux dispositions réglementaires de la loi sur l'eau du 30 décembre 2006 qui transpose la directive européenne de 2000 et qui vise un retour au bon état écologique des masses d'eau d'ici 2015 voire 2021 et de la loi ENE (engagement national pour l'environnement) dite « Grenelle II » du 12 juillet 2010.

Le déploiement de cette politique de gestion des eaux pluviales vise tant les espaces publics que privés par :

- la mise en place du nouveau règlement d'assainissement adopté en 2008 imposant une gestion des eaux pluviales à la parcelle pour les constructions neuves,
- l'expérimentation du dispositif incitatif à la déconnexion des eaux pluviales par les particuliers sur la commune de LIPSHEIM,
- la mesure et le suivi de l'impact potentiel de l'infiltration des eaux pluviales dans la nappe phréatique au droit de certains nouveaux lotissements.

En prévision des réflexions sur un futur Plan Local d'Urbanisme communautaire, les services Assainissement et Environnement Ecologie Urbaine proposent un programme visant à développer, sur le territoire de la CUS, la connaissance relative aux capacités et contraintes d'infiltration des eaux pluviales. Conditionnées par un grand nombre de facteurs, les modalités de gestion des eaux pluviales pèsent sur l'économie des opérations menées et l'ambition des travaux d'études proposés est de permettre d'orienter le plus en amont possible certains choix opérationnels.

Dans ce but, une délibération du conseil de communauté du 27 mai 2011 a permis d'engager un programme d'étude repartit sur 2011 et 2012. La première phase, réalisée en 2011 par le BRGM, a abouti à l'élaboration partenariale d'une cartographie de la perméabilité des formations superficielles au droit du territoire communautaire. Ces travaux ont fait l'objet d'échanges techniques et de débats avec le groupe de travail de l'Observatoire de la nappe de la CUS permettant de définir les contours de la deuxième phase d'étude.

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

Cette deuxième phase doit permettre de tenir compte des enjeux plus globaux décrits ci-dessus et de proposer / orienter les porteurs de projet en leur proposant un cadre, une méthode pour développer les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, en apportant les garanties nécessaires à la préservation des différents compartiments de l'environnement en particulier les sols et les eaux souterraines.

L'objectif est de mettre en place un outil d'aide à la décision (cartographie, fiches techniques) visant à favoriser la gestion alternative des eaux pluviales, en application des récentes orientations réglementaires.

La mission, attribuée à Antea Group au terme d'un appel d'offre, comporte 3 phases :

- La phase 1 consiste à collecter les données relatives aux besoins et aux contraintes, pour les restituer sous forme de cartographies thématiques ;
- La phase 2 consiste à actualiser les cartes de Plus Hautes Eaux, selon une méthodologie déjà mise en œuvre par Antea Group, pour les périodes de retour décennale et centennale (éventuellement trentennale voire une autre fréquence, en tranche conditionnelle), ce paramètre ayant un poids tout particulier dans les possibilités d'infiltration des EP et dans le choix des dispositifs ;
- La phase 3 consiste en la définition d'un zonage permettant de délimiter les secteurs contraignants pour l'infiltration des eaux pluviales sur la base d'une analyse multicritères. L'identification des contraintes associées à ces secteurs permet de mettre en exergue les études nécessaires à un porteur de projet pour identifier la faisabilité d'un dispositif d'infiltration. Cette phase inclut une revue des techniques d'infiltration applicables selon les contraintes rencontrées.

2. Constitution d'un fond cartographique thématique

2.1. Données utilisées

L'ensemble des données prises en compte ainsi que leur provenance sont répertoriées dans le Tableau 1 suivant :

Thèmes	Données demandées	Organisme fournisseur de la donnée	Nature de la donnée
Contraintes diverses	MNT (2008)	Service SIG de la CUS	Grille de points
	Présence de galeries souterraines	Service Ecologie Urbaine de la CUS	Points et polygones
	Perméabilités des formations superficielles (rapport BRGM/RP-60275-FR 2011)	Service Assainissement de la CUS	Polygones
	Profondeur de la nappe en HE 1/10 et 1/100	Résultat de la Phase 2 de l'étude	Grille de points et isovaleurs
Dégradation de la qualité des sols et de la nappe	Panaches de pollution historique par des COHV	CUS (Service Ecologie Urbaine) / ONAP	Polygones
	Sites BASIAS	Site internet BASIAS	Points
	Sites BASOL	DREAL Alsace, Pôle risques chroniques	Points
	Anciennes décharges	Service Ecologie Urbaine de la CUS Conseil Général du Bas Rhin	Polygones Points
	Sites diagnostiqués à pollution non encore traitée	CUS / ONAP et ANTEA	Points
Utilisation de la Nappe	Captages AEP et Périmètres de Protection	ARS Alsace	Points et polygones
	Captages agricoles	Données BSS Infoterre	Points
	Captages domestiques : Arrosage des jardins familiaux	Direction des Espaces publics et naturels de la CUS et Service SIG de la CUS	Polygones (jardins)
	Captages industriels et PAC	Agence de l'eau Rhin Meuse Données BSS Infoterre ONAP (recensement des PAC)	Points
	Zonage de restriction d'usage de la nappe	ARS Alsace	Polygones
Besoins de la CUS	Zones de projets urbains	Service Projets Urbains de la CUS	Polygones
	Zones d'engorgement chronique du réseau	Service Assainissement de la CUS	Ensemble de polygones

Tableau 1 : Ensemble des données collectées pour la cartographie

2.2. Difficultés et limites

2.2.1. MNT :

Le MNT est constitué d'un très grand nombre de points (environ un point tous les m²), ceci rendant difficile son exploitation par les logiciels courants.

Il a donc été interpolé selon une maille régulière de 20 x 20 m, puis ramené à une taille de 80 x 80 m pour faire la différence avec les grilles de piézométrie créées en 80 x 80 m et obtenir ainsi la profondeur de nappe en situations :

- de Plus Hautes Eaux décennales et de PHE centennales
- de piézométrie moyenne, selon la carte APRONA de 2009.

La précision de ce MNT est de :

- 15 à 20 cm en zone aménagée ;
- 30 à 40 cm en zone naturelle ;
- 1 à 2 m en forêt.

En milieu forestier, le manque de précision peut entraîner des erreurs importantes sur le calcul de la profondeur de la nappe.

Pour les projets impliquant des terrassements importants, de nature à modifier significativement la profondeur de la nappe, il est suggéré de confronter les cotes topographiques résultant du terrassement à celles du MNT, et aux cotes des PHE calculées pour actualiser le calcul de la profondeur.

2.2.2. Présence de galeries souterraines :

L'inventaire regroupe des éléments ou événements d'importance très variable (du petit affaissement localisé, à d'anciennes galeries militaires de grande extension). Une analyse thématique a été effectuée selon le type d'élément.

Il a été décidé de ne conserver dans la cartographie que les ouvrages pouvant avoir une réelle influence sur l'infiltration des eaux pluviales.

Ainsi, les ouvrages repris dans la cartographie sont les suivants : les ouvrages militaires, les anciennes galeries ainsi que les caves et abris, qui peuvent parfois s'étendre sur une superficie importante. Pour ces derniers, il est suggéré que les porteurs de projets de systèmes d'infiltration vérifient systématiquement l'étendue des caves et abris au droit et au voisinage immédiat de leur projet.

Les données sur les galeries souterraines n'ont pas vocation à évoluer significativement. Ainsi aucune révision des données systématique n'est préconisée. Cependant, si une découverte d'ampleur avait lieu sur le territoire, il conviendrait de mettre à jour les données.

2.2.3. Perméabilité des Formations Superficielles :

Les perméabilités des formations superficielles sont issues de l'étude du BRGM de 2011 (rapport BRGM/RP-60275-FR) réalisée pour le compte de la CUS.

Les différentes données récupérées différencient les formations du territoire de la CUS en plusieurs zones qui se recoupent parfois. La caractérisation de base est la suivante :

- Zone perméable : $> 10^{-3}$ à 10^{-5} m/s ;
- Zone moyennement perméable : de 10^{-5} à 10^{-6} m/s ;
- Zone peu perméable : de 10^{-6} à 10^{-8} m/s ;
- Zone imperméable : $< 10^{-8}$ m/s.

Cependant, deux formations sur le territoire de la CUS présentent des caractéristiques pouvant beaucoup varier en fonction de la granulométrie :

- Les Löss considérés comme peu perméables à moyennement perméables : de 10^{-7} à 10^{-5} m/s ;
- Les Sables Vosgiens considérés comme peu perméables à perméables : de 10^{-6} à 10^{-2} m/s.

A ce zonage basé sur la perméabilité viennent également se surimposer localement les zones de remblais dont la nature et la perméabilité ne sont pas connues.

Ainsi pour les löss, les sables vosgiens, et les secteurs avec remblais, le BRGM préconise la réalisation d'un ou de plusieurs essais d'infiltration afin de vérifier la capacité d'infiltration du terrain concerné. Les secteurs concernés représentent la majorité du territoire de la CUS.

2.2.4. Profondeur de la nappe :

Cf. Paragraphe 3.

2.2.5. Panaches de pollution historique :

Il s'agit des enveloppes 1 à 10 et 10 à 300 µg/L pour la somme des concentrations en PCE et TCE tirées des données de l'Observatoire de la nappe (les plus récentes, tracées à partir des données 2009-2010).

La récupération ainsi que l'analyse de ces données ne présentent pas de difficultés particulières.

Cette cartographie est actualisée tous les 3-4 ans dans le cadre de l'ONAP.

2.2.6. Sites BASIAS :

Les sites ont été extraits de la base de données BASIAS.

Néanmoins, un grand nombre de sites apparaissant dans cette base ne sont pas géoréférencés. Ainsi, pour environ 30 % des sites sur la CUS, il n'y a pas de coordonnées géographiques disponibles dans la base.

De plus les coordonnées disponibles ne correspondent pas toujours exactement au site de production mais peuvent parfois correspondre à la rue où se trouve le site (en absence de données exactes sur le numéro de la rue), voire parfois au siège social de l'entreprise.

En outre, ces sites sont inventoriés sous forme de points. En conséquence l'emprise des sites, qui peut être importante, n'est pas bien prise en compte.

Une attention particulière devra donc être prise pour ces sites et il est suggéré que l'existence ou la proximité de points référencés dans BASIAS fassent l'objet d'une vérification au cas par cas par les porteurs de projets de systèmes d'infiltration.

Une révision de ces données tous les 5 ans est suggérée.

2.2.7. Sites BASOL

Les sites sont également inventoriés sous forme de points, leur emprise n'est donc pas bien prise en compte.

Un seul site sur 41 n'était pas géoréférencé. Il a pu l'être grâce à son adresse.

Une révision de ces données tous les 5 ans est suggérée.

2.2.8. Anciennes décharges :

La cartographie des anciennes décharges sur la CUS a été effectuée à partir de deux sources distinctes : le recensement des décharges effectué par la CUS ainsi que le recensement effectué par le Conseil Général du Bas-Rhin. Ces deux inventaires diffèrent par le nombre de sites (327 pour la CUS et 23 dans l'inventaire CG67) et se complètent. Les données ont donc été fusionnées dans une seule table.

Certains sites apparaissant dans l'inventaire du CG67 n'étaient pas géoréférencés. Pour chaque décharge, le numéro apparaissant sur les cartes en version PDF a été conservé, ce qui permet de se référer aux documents papiers pour obtenir des informations sur chaque site. Les données sont disponibles sous forme de points, et pour les grandes décharges, sous forme de surfaces.

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de
Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

Les sites référencés (sous forme de points) à la fois dans les deux inventaires présentent des coordonnées légèrement différentes ; dans la table résultant de la fusion, il a été décidé de privilégier les données de la CUS.

Les données sur les anciennes décharges n'ont pas vocation à évoluer significativement. Ainsi aucune révision systématique des données n'est préconisée. Cependant, si une découverte d'ampleur avait lieu sur le territoire, il conviendrait de mettre à jour les données.

2.2.9. Sites pollués ou potentiellement pollués :

Il s'agit des sites présentant des pollutions avérées ou suspectées du sol. Cet ensemble de données est issu du Service Ecologie Urbaine de la CUS.

Une révision des données tous les 3 ans est préconisée.

2.2.10. Zones de pollution ponctuelle de nappe avérée ou suspectée

Il s'agit des sites présentant des pollutions avérées ou suspectées de la nappe. Cet ensemble de données est issu du Service Ecologie Urbaine de la CUS.

Une révision des données tous les 3 ans est préconisée.

2.2.11. Captages AEP et Périmètres de Protection :

Outre les captages actuels et leurs périmètres de protection (données AERM et ARS), il a été pris en compte les projets de captages AEP connus (et les projets de PP associés) : projets captages de la Cour d'Angleterre, de PLOBSHEIM, de WOLFISHEIM et de GRIESHEIM-SUR SOUFFEL.

Les projets sont représentés par des couleurs de figurés différentes.

Les principaux projets de la CUS sont connus et référencés ; il ne devrait donc pas émerger de nouveau projet dans les années à venir. Si toutefois un projet d'ampleur venait à voir le jour sur le territoire, il conviendrait de mettre à jour les données.

2.2.12. Captages agricoles :

Les données relatives aux prélèvements collectées auprès de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse sont structurées par numéro SIRET des exploitants et non par forage. La Chambre d'Agriculture ne peut communiquer les coordonnées des exploitants (confidentialité).

En conséquence le parti-pris a été de retenir les ouvrages inventoriés dans la BSS, sachant que ces données ne sont probablement pas exhaustives, et qu'un certain nombre d'ouvrages inventoriés ne sont peut être plus fonctionnels.

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de
Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

Il est suggéré que l'existence ou la proximité de forages fassent l'objet d'une vérification au cas par cas par les porteurs de projets de systèmes d'infiltration.

2.2.13. Captages domestiques - Arrosage des jardins familiaux

Pour ce qui concerne les ouvrages d'arrosage des jardins familiaux (puits, pompes à bras), la cartographie correspond à l'extension des jardins familiaux (polygones) qui ne sont pas raccordés au réseau public.

Les informations sur le type d'arrosage des jardins familiaux ont été récupérées sous forme de liste auprès du Service des espaces verts de la CUS.

D'autre part, les contours géoréférencés de l'ensemble des jardins familiaux répertoriés sur la CUS ont été collectés auprès du Service SIG de la CUS. Ces données rassemblent l'ensemble des jardins familiaux gérés par la CUS et par des associations. Elles ne prennent pas en compte les terrains de la collectivité loués à des particuliers pour un usage de jardins potagers.

Ces deux données ont été croisées afin d'affecter à chaque contour les informations sur le type d'arrosage. Cependant 3 jardins de la liste transmise par le Service des espaces verts de la CUS n'apparaissent pas dans le fichier de données géoréférencées. Il s'agit des jardins présentés dans le tableau ci-dessous :

Lotissements	Nombre de jardins au total	Secteur	Situation	Quartier	Gestion	Arrosage des Jardins
COUBERTIN	7	Nord	Rue Pierre de Coubertin	Robertsau	Ville	Forage : F
ETANG DE MUSAU	15	Sud	Rue de la Musau	Neudorf/Musau	Ville	Raccordement au Réseau : R
MAGEL	14	Nord	Rue de la Magel	Robertsau	Ville	Forage : F

De plus, certains lotissements sont divisés en plusieurs petits groupes et différenciés par un numéro dans la liste fournie par le Service des espaces verts car ils sont en partie arrosés par des forages et en partie par le réseau. Cependant ils ne sont pas différenciés dans le fichier géoréférencé du Service SIG. Il s'agit des jardins suivants :

- CITE WESTHOFFEN
- HELENENGARTEN
- MUSAU.

A titre de simplification, pour ces jardins, il a été supposé que l'ensemble du lotissement est alimenté par forages.

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

Il existe également 10 jardins géoréférencés par le Service SIG de la CUS mais n'apparaissant pas dans la liste des espaces verts. Ils sont supposés alimentés par forages dans la cartographie. Ce sont les jardins suivants :

- TOUR
- JESUITENFELD
- FOULONS
- ROETHIG
- PARC DU RHIN
- GENERAL CONRAD
- GRAUWOG
- SCHULMEISTER
- MEULES
- WANTZENAU.

Certains jardins sont actuellement alimentés par le réseau mais pourront à terme être alimentés par forages. Ainsi, une révision de ces données tous les 3 ans est suggérée.

Pour ce qui concerne les autres forages domestiques (usages domestiques ou arrosage des jardins de particuliers), il n'existe pas de source de données fiable et actualisée. Comme pour les forages agricoles, il est suggéré que l'existence ou la proximité de forages fassent l'objet d'une vérification au cas par cas par les porteurs de projets de systèmes d'infiltration.

2.2.14. Forages pour PAC

Il s'agit du dernier inventaire réalisé dans le cadre de l'ONAP (2012).

Les projets de Pompe à Chaleur sur le territoire sont en pleine évolution actuellement. L'inventaire est actualisé annuellement dans le cadre de l'ONAP.

2.2.15. Captages industriels et captages agroalimentaires

La cartographie est faite sur la base des données de l'AERM. Celles-ci ne concernent que les prélèvements supérieurs à 10 000 m³/an.

Les captages agroalimentaires ont été séparés des autres captages industriels. En effet, la sensibilité d'un captage intervenant dans le cadre de la confection d'aliments ou de boissons est plus importante que pour un captage industriel autre, utilisé pour le refroidissement ou le process.

Sur les 58 captages AEI recensés (hors captages agroalimentaires), 5 n'étaient pas géoréférencés. Ils ont cependant pu l'être grâce à la base de données BSS sur Infoterre.

Il est là aussi suggéré de prendre en compte l'existence éventuelle d'autres ouvrages sous forme d'une recommandation aux porteurs des projets de systèmes d'infiltration (inventaire à vérifier au voisinage de chaque projet).

Une révision tous les 5 ans est suggérée pour ces données.

2.2.16. Restriction d'usage de nappe

Il existe sur le territoire de la CUS des zones de restriction d'usage de la nappe. Elles correspondent soit à des zones définies dans des arrêtés municipaux ou préfectoraux, soit à des zones où il est recommandé de restreindre l'usage de la nappe. Ces zones de restriction sont déjà prises en compte dans les données correspondant aux zones de pollution de nappe avérée ou suspectée et n'ont donc pas été cartographiées.

2.2.17. Zones de projets urbains et zones d'engorgement du réseau

L'appréciation de l'engorgement du réseau de la CUS est faite sur la base du taux de remplissage des réseaux (rapport de la hauteur d'eau dans le collecteur sur la hauteur du collecteur) pour une pluie d'intensité et de durée données. Ce taux a été calculé par tronçons sur la base d'une pluie qualifiée de semestrielle, dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Durée de la pluie = 1,1 heure ;
- Cumul des précipitations = 12,2 mm ;
- I_{max} (Intensité maximale en mm/h sur 30min) = 21,6 ;
- Fréquence d'apparition = 1,1 (nombre de fois où a été retrouvé cet événement sur la période sensible, de juin à octobre).

Les projets urbains correspondent à des secteurs pointés dans le PLH, POS ou PLU jusqu'en 2030.

2.3. Fréquence de révision des données et réactualisation de l'analyse multicritère

Les préconisations de fréquence de révision des données sont énumérées dans les paragraphes ci-dessus pour chaque donnée.

Il est suggéré qu'un bilan soit effectué tous les 5 ans environ pour évaluer si l'évolution de l'ensemble des données citées ci-dessus justifie la mise à jour de l'analyse multicritère.

L'évolution de certaines données semble justifier une reprise systématique de l'analyse multicritère. Il s'agit notamment des suivantes :

- Profondeur de la nappe : si dans le cadre de la révision du PPRI de la CUS, la méthodologie de calcul venait à changer (notamment concernant l'intégration des cours d'eau dans le calcul), il paraît souhaitable de remettre l'analyse multicritère en cohérence avec cette donnée importante ;
- Données BASIAS/BASOL : si les données venaient à être disponibles sous forme de surfaces et non sous forme de points, l'intégration de l'information serait plus fiable et mériterait une actualisation de l'analyse.

2.4. Regroupement thématiques

Neuf cartes thématiques ont été réalisées pour préserver une certaine lisibilité :

- Deux cartes des contraintes hydrogéologiques comprenant l'une les perméabilités des formations superficielles, et l'autre les captages inventoriés sur la CUS (Annexe 1) ;
- Une carte des contraintes de qualité des sols et des eaux comprenant les panaches de pollution connus, le recensement des sites pollués ou potentiellement pollués, les anciennes décharges ainsi que les zones de restriction d'usage de la nappe (Annexe 1) ;
- Une carte représentant les contraintes liées à la présence de cavités (Annexe 1) ;
- Trois cartes de profondeurs de la nappe (en Moyennes Eaux, et en Hautes Eaux décennales et centennales (Annexe 2, calcul des HE présenté au paragraphe 3) ;
- Une carte des besoins comprenant les projets urbains de la CUS ainsi que les zones d'engorgement du réseau d'assainissement (Annexe 3) ;
- Une carte comprenant les cours d'eau identifiés comme prioritaires dans le SAGE III – Nappe Rhin à l'Annexe 4.

Afin d'appréhender en première approche l'incidence de la profondeur de la nappe et de la période de retour des PHE prise en considération, la carte des besoins a été superposée aux cartes des Moyennes Eaux et des PHE décennales et centennales.

3. Cartographie des Plus Hautes Eaux

3.1. Données, méthodes et moyens utilisés

3.1.1. Données

3.1.1.1. Données hydrogéologiques

Les données hydrogéologiques concernant la nappe des alluvions rhénanes utilisées dans la présente étude sont les suivantes :

- extrait, centré sur la CUS, de la dernière carte piézométrique régionale établie par l'APRONA (relevés de mai 2009). Les données ont été transmises sous forme de tables MAPINFO contenant données brutes (points de mesures) et courbes isopièzes interprétées par l'APRONA ;
- enregistrements piézométriques au pas hebdomadaire ou quotidien sur 71 points (cf. Annexe 8) existants dans l'emprise de la CUS et aux abords (chroniques collectées sur la base internet ADES, auprès du BRGM, et auprès des VNF).

3.1.1.2. Données hydrologiques

- **Données sur les crues centennales**

L'étude a intégré les cotes de crues transmises par la CUS sous forme d'un échantillonnage des cotes de plus hautes eaux centennales calculées (points tous les 400 à 800 mètres, localement nettement plus rapprochés) le long du tracé des principaux cours d'eau. Les données sources sont :

- Ill/Bruche : étude DHI pour le compte de la CUS, actualisation 2008 ;
- Ehn/Andlau/Scheer : étude SOGREAH de 2006 ;
- Landgraben aux alentours de VENDENHEIM : étude CUS-DDAF ;
- Souffel : étude ACTEA 2006 pour le Conseil Général du Bas-Rhin.

Toutes les cotes ont été réexprimées en mètres dans le référentiel altimétrique IGN69.

- **Données sur les crues décennales**

L'étude a intégré les cotes de crues transmises par la CUS sous forme d'un échantillonnage des cotes de plus hautes eaux décennales calculées pour l'Ill et la Bruche (étude DHI pour le compte de la CUS).

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de
Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

Pour l'Ehn, l'Andlau, la Scheer, la Souffel et le Landgraben, il n'existe pas de données de modélisation concernant les crues décennales. Pour ces derniers, il a été décidé de :

- déterminer les cotes moyennes, décennales et centennales au droit des stations de jaugeage disponibles sur les cours d'eau ;
- d'en déduire la situation de la cote décennale (en %) par rapport aux 2 autres sur ces stations ;
- d'appliquer en première approximation, ce pourcentage tout le long des cours d'eau entre cote moyenne et cote centennale.

Les données hydrométriques de base concernant ces cours d'eau ont été récupérées sur la base internet HYDRO.

Les cotes moyennes des cours d'eau ont été tirées du nouveau MNT de la CUS, en supposant que les données topographiques disponibles dans le MNT au droit des cours d'eau, représentent approximativement la ligne d'eau moyenne de ces derniers. Afin de pouvoir calculer la situation de la cote décennale, ces cotes moyennes ont été déterminées à l'emplacement des points où avaient été calculées les cotes centennales.

- **Extension latérale de l'influence des crues**

Les principes développés dans le rapport A48979/A ont été repris, à savoir un profil de charge supposé linéaire entre le fil d'eau des rivières en crue et le niveau de la nappe en limite de zone d'influence (cf. Figure 1). Ceci conduit, dans un souci sécuritaire à une majoration de l'influence des cours d'eau au voisinage du lit mineur.



Figure 1 : Profils de charge de la nappe à proximité du Rhin

3.1.1.3. Données topographiques

Pour la carte des profondeurs des PHE, les données topographiques utilisées sont celles tirées du MNT de la CUS.

3.1.2. Méthodes et moyens

Les cartes des PHE centennale et décennale ont été reconstituées à partir de la nouvelle carte en moyennes eaux de 2009 selon la méthodologie décrite dans les rapports ANTEA A48979/A et A53626/A, à savoir :

- pour chaque piézomètre ayant fait l'objet d'une analyse statistique, calcul de la surcote entre la piézométrie 2009 et les PHE déduites de l'ajustement à une loi de Gumbel ;
- interpolation de ces surcotes au moyen du logiciel Surfer selon une grille de 80 m x 80 m ;
- addition de cette carte des surcotes décennales et des surcotes centennales à la carte piézométrique 2009 préalablement interpolée selon la même maille ;
- correction au niveau des rivières et leurs abords : intégration des cotes de crue centennale et décennale calculées au niveau des cours d'eau et raccordement aux PHE calculées (cf. Figure 2) ;

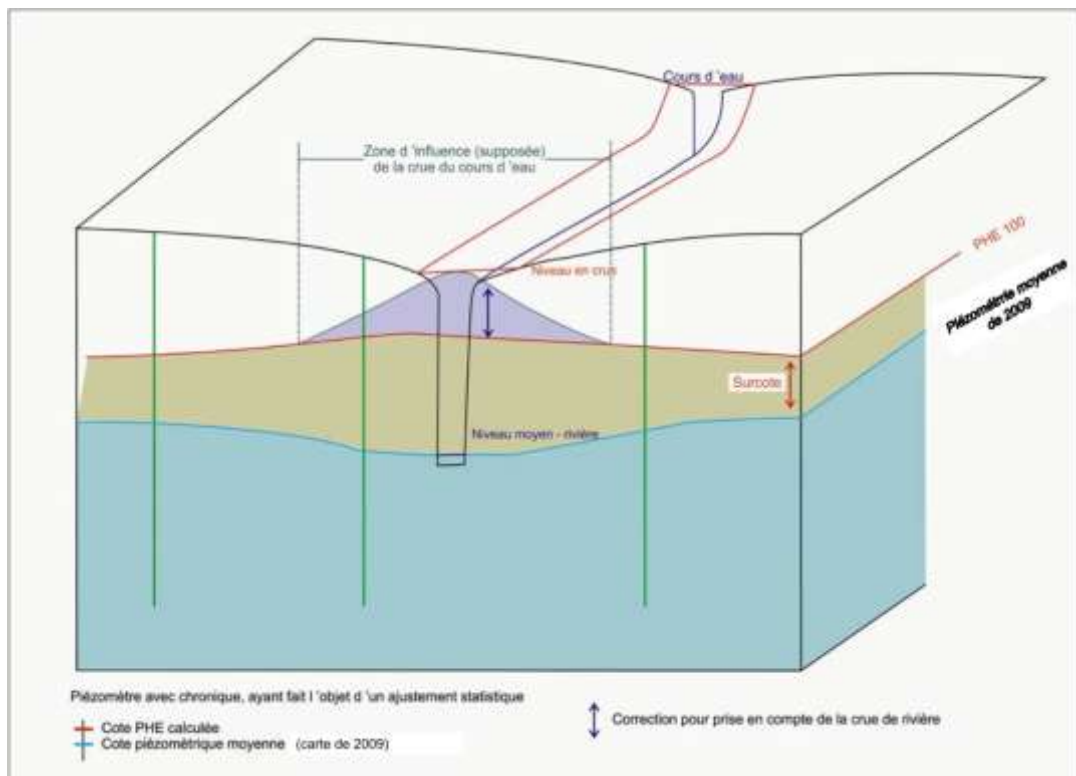


Figure 2 : Schématisation du mode de construction de la carte des PHE

3.2. Résultats

3.2.1. Carte de PHE calculée à partir de la carte APRONA 2009

Le tableau joint en Annexe 6 reprend pour chaque piézomètre exploité lors de l'étude ANTEA/ONAP 2008 (71 piézomètres, dont 53 dans l'emprise de la CUS et 18 en dehors) :

- les cotes de PHE décennales, trentennales et centennales calculées en 2007/2008 ;
- la cote piézométrique mesurée en mai 2009, ou, pour les points n'ayant pas fait l'objet de mesures, la cote piézométrique résultant de l'interpolation de la nouvelle carte de l'APRONA ;
- la différence entre les PHE centennales et décennales calculées et les cotes piézométriques interpolées à partir de la carte de mai 2009 de l'APRONA. Cette différence correspond aux surcotes centennales et décennales à appliquer à la piézométrie de mai 2009.

3.2.2. Calculs des crues décennales sur les cours d'eau

Les cours d'eau de l'Ehn et de l'Andlau disposent d'une station de jaugeage chacun. Pour les autres cours d'eau, aucune station de jaugeage n'est disponible sur la banque internet HYDRO.

Les chroniques des hauteurs d'eau disponibles pour l'Andlau et l'Ehn ont respectivement des durées de 39 et 40 ans, ce qui est suffisant pour un ajustement à une loi de Gumbel.

Les courbes d'ajustement résultantes sont jointes en Annexe 7.

Au droit des stations de mesure, l'écart entre les cotes de crues décennales et le niveau moyen des cours d'eau représente environ 67 % et 70 % de l'écart entre les cotes de crue centennales et les cotes moyennes.

Les cours d'eau de la Souffel, la Scheer et le Landgraben ne disposant pas de station de jaugeage, il a été décidé d'extrapoler les résultats précédents et de prendre un pourcentage de 70 % sur chaque point le long des cours d'eau.

3.2.3. Calcul des profondeurs de la nappe

Les profondeurs de la nappe ont été obtenues en soustrayant les cartes des PHE centennales et décennales au Modèle Numérique de Terrain de 2008 de la CUS.

A titre indicatif, une carte de profondeur des Moyennes Eaux est également fournie, sur la base de la carte piézométrique établie par l'APRONA en 2009, qui représente une situation piézométrique proche de la moyenne (mesures du mois de mai 2009).

Les cartes des profondeurs de Moyennes Eaux et PHE centennales et décennales sont jointes en Annexe 2.

4. Cartographie des contraintes à l'infiltration des eaux pluviales

4.1. Démarche

Dans le cadre du projet, la Direction Départementale des Territoires a fourni à la CUS un tableau décisionnel synthétisant les critères retenus par la Police de l'Eau pour apprécier la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales sur le secteur. Ce tableau est présenté à la page suivante.

Cinq types d'eau ont été distingués suivant leurs origines dans ce tableau :

- Les eaux de toitures pas ou peu polluées ;
- Les eaux de toitures potentiellement polluées ;
- Les eaux de voiries sur les voies avec trafic de faible intensité ;
- Les eaux de voiries sur les voies avec trafic de moyenne intensité ;
- Les eaux de voiries sur les voies avec trafic de forte intensité.

La profondeur de la nappe y apparaît comme le critère prépondérant pour la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales. Ce paramètre ne peut donc pas être intégré dans une analyse multicritère puisqu'il affecte directement la faisabilité et le choix du dispositif qu'il est envisageable de retenir. Il en est de même pour la perméabilité qui intervient directement dans l'analyse pour les eaux de voiries dans les zones à faible densité de circulation.

En conséquence, il apparaît nécessaire pour le porteur de projet de disposer de différentes cartes superposables accompagnées d'un guide technique afin de vérifier l'ensemble des contraintes à l'infiltration sur le territoire.

Une cartographie globale simplifiée présentant les possibilités d'infiltration sur l'ensemble du territoire a cependant été constituée dans l'optique d'une intégration au PLU et d'une démarche de communication moins technique, plus synthétique.

Profondeur de la nappe au niveau centennal par rapport au TN	Infiltration eaux pluviales de toitures		Infiltration eaux pluviales de voiries		
	pas ou peu pollués (habitations, activités tertiaires hors panaches de fumées)	potentiellement pollués (usines avec émission de fumées ou toitures dans panache de fumée)	trafic de faible intensité (< 300 véhicules/jour et pas de risques de pollution)	trafic de moyenne intensité	trafic de forte intensité (axes de circulations majeures, parkings de zones à forte activités)
Inférieure ou égale à 1 mètre	possible au cas par cas en surfacique (au moins 20 cm fond/NPHE)	non	non sauf exception (horizon non saturé et traitement en surface)	non	non
Supérieure à 1 mètre et inférieure ou égale à 2 mètres	possible (maintien d'un horizon non saturé)	non sauf exception au cas par cas (traitement préalable poussé et horizon non saturé)	possible (infiltration directe possible si horizon non saturé >1m et perméabilité <10 ⁻⁵ m/s sinon traitement préalable)	possible avec traitement préalable et horizon non saturé >0,5 m	non sauf exception au cas par cas (traitement préalable poussé, perméabilité minimale et horizon non saturé)
Supérieure à 2 mètres	possible (maintien d'un horizon non saturé)	non sauf exception au cas par cas (traitement préalable poussé et horizon non saturé)	possible (infiltration directe possible perméabilité <10 ⁻⁵ m/s et profondeur inférieure à 1 m)	possible avec traitement préalable et horizon non saturé >0,5m	possible au cas par cas (traitement préalable poussé, perméabilité moyenne et horizon non saturé)

Quelques principes concernant les dispositifs d'infiltrations et de traitements en fonction des différents risques et pollutions :

- 1 - perméabilité et profondeur d'horizon non saturé sont liées (avec une faible profondeur d'horizon non saturé, il est préférable d'avoir une perméabilité pas trop forte) ;
- 2 - degré de pollution, niveau de traitement, hauteur d'horizon non saturé et perméabilité doivent être appréhendés de manière globale ;
- 3 - le dispositif d'infiltration est prioritairement à l'air libre (exception parfois possible après justifications) ;
- 4 - la présence d'une couche de terre végétale dans le dispositif d'infiltration (permettant la fixation des métaux et la dégradation de certaines molécules présence de vie microbienne) est à prévoir ;

Les réseaux d'eaux pluviales et les cours d'eau non protégés situés à proximité du projet restent les exutoires à privilégier.

Tableau 2 : Tableau décisionnel pour l'appréciation de la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales de la DDT

4.2. Analyse des contraintes sur le territoire de la CUS

Pour simplifier l'étude, le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg est divisé en une grille de mailles 40 x 40 m, ce qui équivaut à 234 000 mailles pour une surface totale de 375 km². Au droit de chaque maille, on analyse ensuite les contraintes suivantes :

- la profondeur de la nappe en hautes eaux centennales,
- la perméabilité des terrains naturels et la présence de remblais,
- la présence ou l'absence de contraintes liées à la dégradation du sol et de la nappe,
- la présence ou l'absence de caves et galeries souterraines,
- l'utilisation de la nappe au droit de la maille: cette dernière thématique n'a pas vocation à « limiter » l'infiltration des eaux pluviales mais à informer le porteur de projet sur les conflits d'usages potentiels.

Pour l'analyse, une zone tampon de 20 m a été associée aux données ponctuelles récupérées lors de la première phase (captages, sites BASOL et BASIAS, décharges et caves).

L'analyse détaillée pour chaque contrainte est présentée dans les paragraphes suivants.

Remarque : Les notes associées à chaque sous-contrainte dans les tableaux ci-dessous sont elles utilisées pour réaliser l'analyse multicritère permettant l'élaboration de la cartographie synthétique des potentialités d'infiltration sur la CUS.

4.2.1. Profondeur de la nappe

On analyse pour chaque maille, la profondeur de la nappe en plus hautes eaux centennales

	Critère
Profondeur de la nappe	< = 1 m
	Entre 1 et 2 m
	> 2 m

Pour chaque maille, on associe le critère de profondeur mentionné dans le tableau ci-dessus.

4.2.2. Perméabilité et Présence de Remblais

Pour chaque maille, on analyse les contraintes liées à la perméabilité intrinsèque du milieu, issues de la cartographie du BRGM (cf. paragraphe 2.2.3).

Pour l'analyse les différentes « classes » de perméabilité définies dans l'étude du BRGM ont été regroupées de la manière suivante :

- Zones ne posant pas de problème pour l'infiltration et de ce fait non considérées comme une contrainte et regroupées sous le terme « perméables » dans l'étude:
 - Zones perméables du BRGM,
 - Zones moyennement perméables du BRGM,
 - Sables Vosgiens.
- Zone peu perméable plus problématique pour l'infiltration :
 - Zones peu perméables du BRGM,
 - Loëss.
- Zone imperméable ne permettant pas l'infiltration :
 - Zones imperméables du BRGM.

On distingue donc ensuite dans l'analyse les sous-contraintes listées dans le tableau suivant :

	Sous-contrainte	Note de la contrainte
Contraintes de Perméabilité	Perméabilité des formations	<ul style="list-style-type: none"> • 9 : Imperméable • 3 : Peu Perméable
	Présence de remblais	3

Si pour une maille donnée il existe une contrainte de perméabilité parmi les 3 gammes présentées ci-dessus, la note associée à la sous-contrainte est affectée à la maille. Sinon la valeur 0 est affectée à la maille.

La grille résultante est la suivante :

Nom de la Maille	Perméabilité	Remblais
CD509	3	3

4.2.3. Contraintes dégradation et cavités

Pour chaque maille, on analyse la présence des sous-contraintes listées dans le tableau suivant.

Contraintes	Sous-contraintes	Note de la sous-contrainte
Contraintes de Dégradation du Sol et de la Nappe	Pollution du Sol	<ul style="list-style-type: none"> • 4 : Sites potentiellement pollués • 7 : Sites pollués
	Pollution de la Nappe	<ul style="list-style-type: none"> • 3 : Panache TCE PCE avec concentration comprise entre 0 et 10 µg/l • 4 : Nappe polluée recensée par le Service Ecologie urbaine de la CUS • 5 : Panache TCE PCE avec concentration comprise entre 10 et 300 µg/l
	Décharges	4
	BASIAS	2
Cavités souterraines	Caves	5
	Galeries	5

Si pour une maille donnée il existe plusieurs sous-contraintes de même type, la note associée à la sous-contrainte n'affecte qu'une fois la maille¹. En l'absence de contrainte, la valeur 0 est affectée à la maille.

La grille résultante est la suivante :

Nom de la Maille	Galeries (Extension)	Cave (Points)	Pollution Nappe	Pollution Sol	BASIAS	Décharges
CD509	0	0	4	4	2	0

¹ Exemple : si deux décharges sont présentes sur une même maille, la note de la maille sera de 4 et non pas de 8.

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

4.2.4. Utilisation de la nappe

Si pour une maille donnée il existe un ou plusieurs captages d'alimentation en eau potable, le nom du captage ou du champ captant est affecté à la maille. De même si la maille se situe dans un périmètre de protection de captages, le type de périmètre de protection (PPI, PPR ou PPE) est renseigné au droit de la maille.

Pour les autres captages, les notes de 1 ou de 0 sont affectées à la maille en cas de présence ou d'absence de données sur la maille.

La grille résultante est la suivante :

Nom de la Maille	AEP	Périmètres de Protection	AEI	AEA	Captages Agricoles	Arrosage des jardins	PAC
CD509	Champ captant du Polygone	PPR	0	1	0	0	1

4.3. Présentation du guide technique

Le guide technique a pour but d'expliquer aux porteurs de projet la démarche à suivre pour l'analyse des différentes cartes thématiques destinées à appréhender les potentialités d'infiltration des eaux pluviales au droit d'un secteur défini.

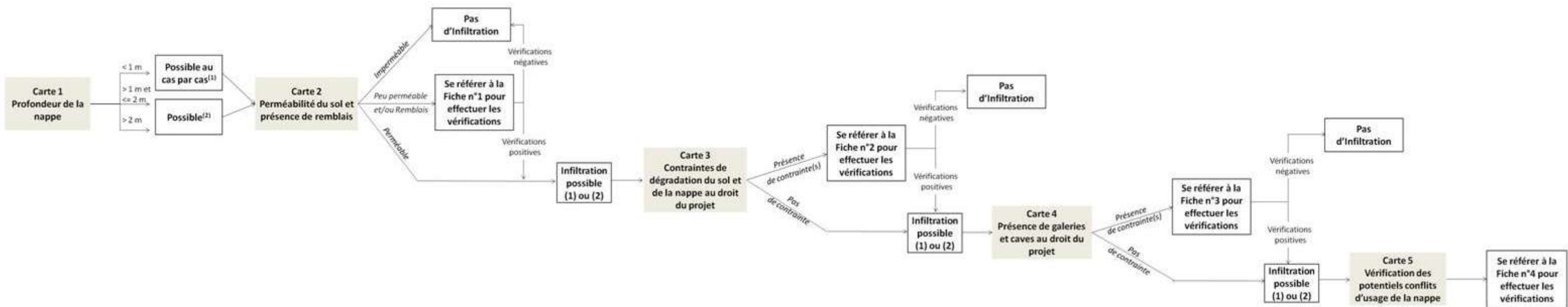
Le tableau décisionnel fourni par la DDT (cf. paragraphe 4.1) a été décliné sous forme de logigrammes (un par type d'eau). Le logigramme correspondant aux eaux de toitures pas ou peu polluées est présenté à la Figure 3. Les autres logigrammes sont fournis en Annexe 8. Dans ces logigrammes, un certain nombre de critères sont à vérifier successivement au moyen des cartes thématiques associées, présentées en Annexe 9.

Ces cartes thématiques ont été réalisées à partir de l'analyse des contraintes décrite au paragraphe 4.2 :

- **Carte 1 - Profondeur de la nappe en hautes eaux centennales** délimitant 3 tranches :
 - profondeur inférieure ou égale à 1 m,
 - entre 1 et 2 m,
 - profondeur strictement supérieure à 2 m.
- **Carte 2 - Perméabilité des terrains naturels et présence de remblais** délimitant 4 zones :
 - Zone perméable,
 - Zone peu perméable,
 - Zone imperméable,
 - Zone avec remblais.
- **Carte 3 - Contraintes liées à la dégradation du sol et de la nappe** délimitant 2 zones :
 - Zones sans contrainte,
 - Zones avec contraintes.
- **Carte 4 - Caves et galeries souterraines** délimitant 2 zones :
 - Zones sans contrainte,
 - Zones avec contraintes.
- **Carte 5 - Utilisation de la nappe** recensant :
 - les zones où se trouvent un ou des captages AEP,
 - les périmètres de protection,
 - les zones où se trouvent des captages autres qu'AEP.

Eaux pluviales de toitures pas ou peu polluées

(habitations, activités tertiaires hors panaches de fumées)



⁽¹⁾ Au moins 20 cm entre le fond et le niveau des plus hautes eaux

⁽²⁾ Maintien d'un horizon non saturé

Figure 3 : Processus de vérification des possibilités d'infiltration pour les eaux de toitures pas ou peu polluées

4.4. Présentation de la carte synthétique des contraintes à l'infiltration des eaux pluviales

Une cartographie synthétique a été réalisée sur l'ensemble du territoire de la CUS.

Cette dernière a pour but de sectoriser la CUS selon la difficulté à infiltrer au vu des contraintes identifiées. **Elle ne peut cependant pas se substituer au guide technique pour les porteurs de projet d'infiltration et a été créée dans l'optique d'une démarche de communication.**

Pour la réalisation de la carte synthétique, la « contrainte » relative à l'utilisation de la nappe n'a pas été prise en compte. En effet cette thématique n'a pas vocation à « limiter » l'infiltration des eaux pluviales mais à informer le porteur de projet sur les conflits d'usages potentiels.

La démarche permettant d'élaborer cette carte est présentée dans les paragraphes suivants.

4.4.1. Analyse multicritère des contraintes autres que la profondeur de la nappe

4.4.1.1. Maille située dans un périmètre de protection immédiate

A partir de l'analyse décrite au paragraphe 0, les mailles situées dans un périmètre de protection immédiate sont identifiées. A l'intérieur de ces mailles, l'infiltration des eaux pluviales est strictement prohibée et une couleur propre leur est donc associée.

Remarque : tous les périmètres de protection des captages sur le territoire n'ont pas été cartographiés. En effet, la plupart d'entre eux correspondent à la clôture entourant directement le captage.

4.4.1.2. Note globale des Contraintes dégradation et cavités

A partir de l'analyse décrite au paragraphe 4.2.1, il est possible d'obtenir pour chaque maille une note globale des contraintes extrinsèques en sommant l'ensemble des notes obtenues par sous-contrainte (cf. tableau ci-dessous).

Nom de la Maille	Galeries (Extension)	Cave (Points)	Pollution Nappe	Pollution Sol	BASIAS	Décharges	Note Globale Contraintes extrinsèques
CD509	0	0	4	4	2	0	10

4.4.1.3. Note globale pour la Perméabilité du Milieu

L'analyse effectuée au paragraphe 4.2.2 permet d'obtenir la perméabilité des formations sur le secteur et informer sur la présence de zone de remblais au droit du projet.

Dans certains secteurs, les zones de remblais se superposent aux zones où les formations sont peu perméables ou imperméables. Afin d'éviter la redondance sur ces secteurs, l'obtention de la note globale de Perméabilité du Milieu s'effectue en prenant le maximum des deux notes de perméabilité des formations et de présence de remblais (cf. tableau ci-dessous).

Nom de la Maille	Perméabilité	Remblais	Note Globale Perméabilité du milieu
CD509	9	3	9

4.4.1.4. Obtention d'une note globale des contraintes autres que la profondeur

En sommant les deux notes globales des Contraintes extrinsèques et de la Perméabilité du Milieu, on obtient une note Y globale des contraintes autres que la profondeur.

Cette note Y varie pour chaque maille de 0 à 23. Les spécificités de cette notation permettent de distinguer les classes suivantes :

- Classe 1 : Pas de contraintes sur le secteur (Y = 0),
- Classe 2 (Y < 7):
 - présence d'un site BASIAS et/ou d'une autre contrainte extrinsèque (autre qu'un site pollué),
 - perméabilité faible.
- Classe 3 (Y >= 7) :
 - présence d'un site pollué,
 - présence de plusieurs contraintes extrinsèques,
 - présence d'une contrainte extrinsèque et faible perméabilité du milieu,
 - imperméabilité du milieu.

4.4.2. Croisement des données de contraintes et des données de profondeur de nappe

Le croisement des données de contraintes extrinsèques et de perméabilité et de la profondeur de la nappe ainsi que la prise en compte des périmètres de protection permet l'obtention d'une carte synthétique à 10 couleurs.

Cette carte permet de conserver l'information concernant la profondeur de la nappe et de se référer ainsi à la doctrine de la DDT qui y fait référence.

Pour le croisement des données de contraintes extrinsèques et de perméabilité et de la profondeur de la nappe, on distingue tout d'abord les trois zones correspondant aux profondeurs limites énoncées dans la doctrine de la DDT avec trois couleurs distinctes. Pour chaque zone délimitée, on distingue ensuite en jouant sur les différents tons de la couleur, les secteurs en fonction des trois classes définies ci-dessus. Le code couleur obtenu est détaillé dans le tableau suivant :

Profondeur	Profondeur inférieure ou égale à 1 m	Profondeur comprise entre 1 et 2 m	Profondeur supérieure à 2 m	Périmètre de Protection Immédiat (PPI)
Contraintes issues de l'AMC				
<i>Classe 1 : Pas de contraintes</i>	25,8 % (96,8 km ²)	12,0 % (44,9 km ²)	7,8 % (29,1 km ²)	0,3 % (1,1 km ²)
<i>Classe 2 : Peu d'autres contraintes à prendre en compte</i>	10,3 % (38,6 km ²)	6,0 % (22,7 km ²)	27,4 % (102,9 km ²)	
<i>Classe 3 : Plusieurs autres contraintes à prendre en compte</i>	2,1 % (8 km ²)	2,1 % (8 km ²)	6,1 % (23 km ²)	

La superficie de chaque zone est indiquée dans le tableau.

La carte globale est présentée à l'Annexe 10.

4.5. Revue des différentes techniques d'infiltration et adaptation aux contraintes du milieu

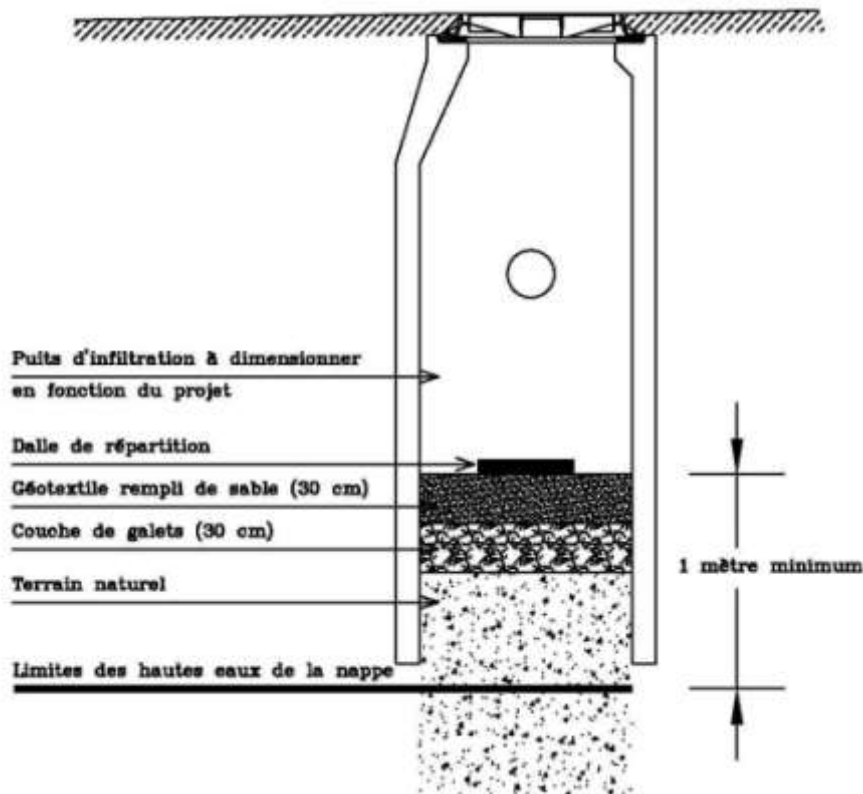
Une revue des différentes techniques d'infiltration est présentée ci-dessous. Cette revue présente les principales caractéristiques et les avantages et inconvénients des différents systèmes.

4.5.1. Puits d'Infiltration

4.5.1.1. Description générale et caractéristiques

Le puits d'infiltration permet l'évacuation des eaux épurées dans les couches profondes perméables quand les couches superficielles sont peu perméables.

Un puits a en moyenne une profondeur comprise entre 2,5 et 5 m. L'infiltration de l'eau s'y effectue latéralement en profondeur grâce à des crépines. Il doit être associé à des techniques de stockage des eaux pluviales de type réservoir-chaussée, tranchée drainante, fossé ou même bassin de rétention.



Dans la majorité des cas, les puits sont remplis de matériaux poreux (graviers, cailloux, granulats...) entourés d'un géotextile, lequel retient les éléments les plus fins. L'infiltration de l'eau en fond de puits est effectuée par l'intermédiaire d'une crépine ou de buses empilées et perforées en béton. **La base du puits ne doit pas atteindre la nappe.**

4.5.1.2. Avantages de la méthode :

Avantages liés à l'infiltration :

- Favorise l'infiltration lorsque le sol superficiel est imperméable ;
- Epuration efficace des eaux pluviales par décantation dans le puits puis filtration par interception dans le sol.

Avantages autres :

- Faible emprise du dispositif ;
- Conception et entretien simples ;
- Bonne intégration dans le tissu urbain ;
- Large utilisation (de la parcelle aux espaces collectifs) ;
- Pas de contrainte topographique majeure.

4.5.1.3. Inconvénients de la méthode :

Inconvénients liés à l'infiltration :

- Technique non adaptée à de faibles profondeurs de nappe.

Inconvénients autres :

- Phénomène de colmatage possible ;
- Entretien régulier indispensable ;
- Capacité de stockage limitée ;
- Technique tributaire de l'encombrement du sous-sol ;
- Faisabilité tributaire de la nature du sol.

4.5.2. Noue et fossé d'infiltration

4.5.2.1. Description générale et caractéristiques

Les fossés et noues sont deux ouvrages similaires permettant le stockage et l'infiltration des eaux pluviales. Ils se différencient par leur profondeur : un fossé est caractérisé par des pentes abruptes (pentes de talus le plus souvent > à 1 m en hauteur pour 1 m en largeur) et une profondeur importante alors qu'une noue d'infiltration est un large fossé, peu profond (de 0,2 à 0,5 m de profondeur en agglomération et de 1 à 1,5 m de profondeur le long d'une route) constitué de pentes douces. Ces dispositifs peuvent coupler une évacuation des eaux pluviales par infiltration et par un rejet à débit limité vers un exutoire.

Un fossé peut rester en eau et il n'est de fait pas nécessaire de mettre en place un drainage sous la structure pour accélérer l'infiltration.

Au contraire dans le cas d'une noue, un système de drainage sous la structure peut si nécessaire favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol (cf. schéma 2).

L'apport de l'eau peut être fait par ruissellement ou à l'aide de canalisation ou de drains.

Les revêtements de la noue ou du fossé s'adaptent aux caractéristiques du site : surfaces enherbées ou minérales (pavées, enrochements). Il est possible de planter des arbres afin de favoriser l'infiltration grâce aux racines qui aèrent la terre. La stabilisation des berges peut être envisagée par mise en place d'un géotextile ou la mise en place de dalles de béton-gazon.

4.5.2.2. Noue



4.5.2.2.1 Avantages de la méthode :

Avantages liés à l'infiltration :

- Infiltration possible lorsque la nappe est peu profonde du fait de la faible profondeur du système d'infiltration ;
- Possibilité de coupler l'infiltration à un rejet à débit limité vers un exutoire.

Avantages autres :

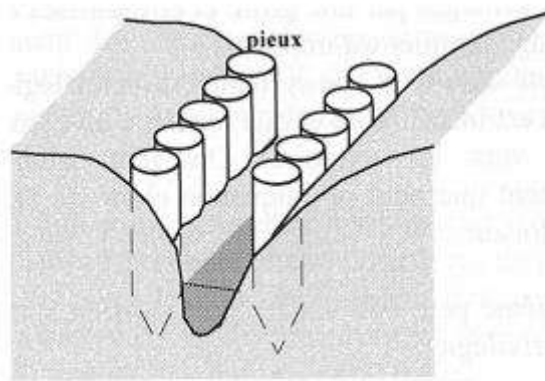
- Bonne intégration dans le site et plus-value paysagère ;
- Conception et entretien relativement simples ;
- Faible coût de réalisation.

4.5.2.2 Inconvénients de la méthode :

Inconvénients autres :

- Entretien régulier et spécifique indispensable (tonte, ramassage des feuilles...);
- En milieu urbain des franchissements réguliers doivent être réalisés ;
- Emprise foncière importante dans certains cas.

4.5.2.3. Fossé



4.5.2.3.1 Avantages de la méthode :

Avantages autres :

- Bonne intégration dans les sites et plus-value paysagère ;
- Conception simple ;
- Faible coût de réalisation ;
- Très bon retour d'expérience (ouvrage très ancien).

4.5.2.3.2 Inconvénients de la méthode :

Inconvénients liés à l'infiltration :

- Peu adapté dans le cas d'une nappe peu profonde.

Inconvénients autres :

- Entretien régulier peu aisé, notamment pour les bassins en eau ;
- Risque lié à la profondeur et à la pente de l'ouvrage ;
- Pas de mise en œuvre en milieu urbain ou périurbain.

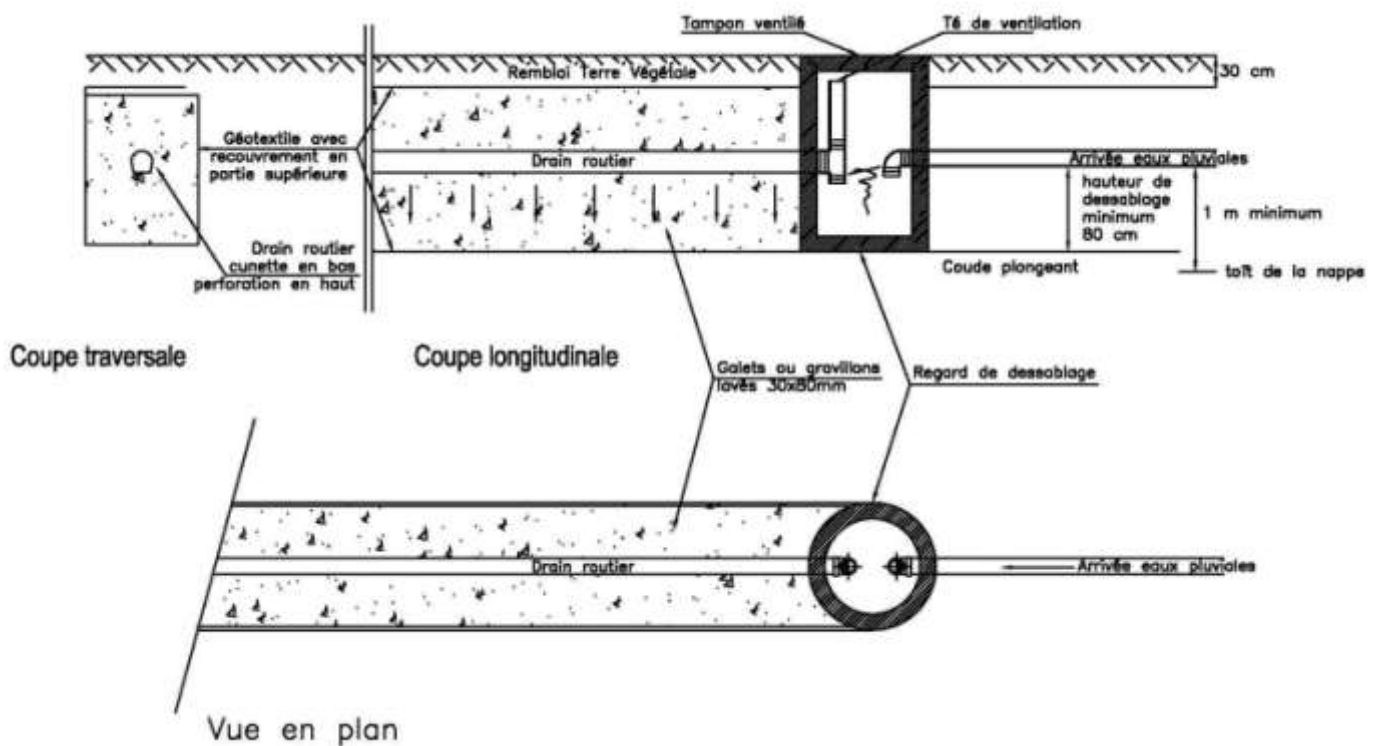
4.5.3. Tranchée infiltrante

4.5.3.1. Description générale et caractéristiques

Ce système est constitué de canalisations de dispersion placées à faible profondeur (entre 0,5 et 2 mètres de profondeur selon les cas) dans des tranchées gravillonnées qui permettent l'infiltration lente des effluents sur une importante surface et leur épuration par les micro-organismes du sol. Ainsi, le sol en place est utilisé comme système épurateur et comme moyen dispersant.

Ce dispositif peut coupler une évacuation des eaux pluviales par infiltration et par un rejet à débit limité vers un exutoire.

La collecte des eaux peut se faire par ruissellement sur la surface (en fond de petite noue) ou par mise en place de drains qui diffusent l'eau dans toute la tranchée.



Les matériaux de remplissage de la tranchée doivent être choisis en fonction de leurs caractéristiques mécaniques (résistance à la charge) et hydrauliques (rétention dans les porosités des matériaux). Le choix pourra aller d'un matériau de type grave (30 % de porosité) à un matériau alvéolaire plastique à plus de 90 % de porosité en fonction du volume d'eau à stocker et infiltrer.

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de
Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

Les matériaux utilisés pour l'interface surface drainée – tranchée peuvent varier selon l'usage destiné en surface (revêtements étanches ou drainants pour des voies ouvertes à la circulation routière, tranchée recouverte de galets, tranchée avec création d'une ambiance végétale...). Pour limiter la migration des fines, la pose d'un géotextile est réalisée entre la tranchée et le sol.

4.5.3.2. Avantages de la méthode :

Avantages liés à l'infiltration :

- Bon comportement épuratoire ;
- Possibilité d'infiltration à de relativement faibles profondeurs,
- Possibilité de coupler l'infiltration à un rejet à débit limité vers un exutoire.

Avantages autres :

- Bonne intégration dans le site et plus-value paysagère ;
- Faible emprise foncière ;
- Système adapté aux terrains plats où l'assainissement pluvial est difficile à mettre en place ;
- Mise en œuvre facile et peu coûteuse ;
- Système pouvant être couplé à d'autres techniques alternatives.

4.5.3.3. Inconvénients de la méthode :

Inconvénients liés à l'infiltration :

- Système non adapté à une nappe peu profonde.

Inconvénients autres :

- Phénomène de colmatage possible ;
- Entretien spécifique régulier ;
- Contrainte d'encombrement du sol ;
- Contrainte dans le cas d'une forte pente (cloisonnement indispensable) ;
- Risques de nuisance olfactive par défaut de réalisation ou manque d'entretien (stagnation des eaux, putréfaction des végétaux).

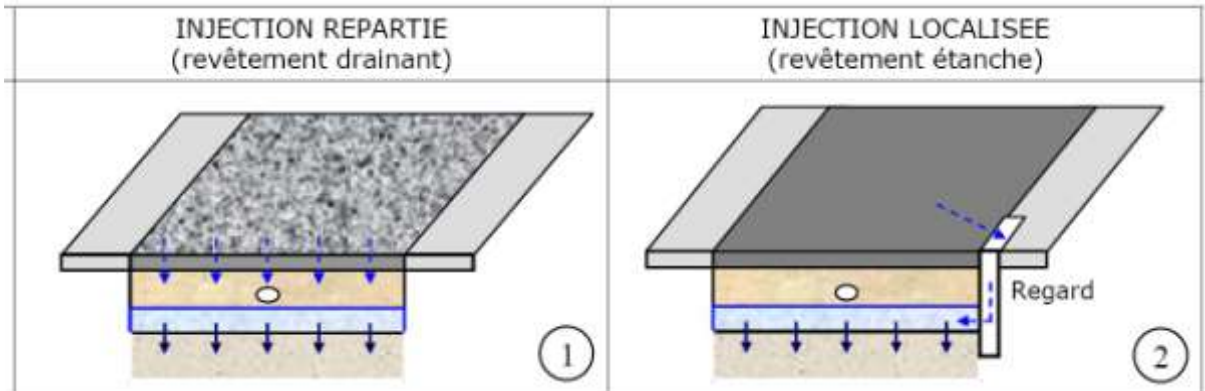
4.5.4. Chaussées et trottoirs réservoirs

4.5.4.1. Description générale et caractéristiques

Les chaussées et trottoirs à structure réservoir ont pour but d'écarter les débits de pointe de ruissellement en stockant temporairement la pluie dans le corps de la structure.

Les eaux peuvent :

- soit s'infiltrer directement dans la structure si le revêtement de surface est poreux comme sur le schéma 1 (enrobés drainants, béton poreux ou pavés poreux),
- soit être injectées dans la structure par l'intermédiaire d'avaloirs (schéma 2).



Les eaux stockées sont ensuite évacuées :

- par infiltration directe dans le sol support (schémas 1 et 2),
- à l'aide d'un système d'infiltration tel qu'un puits d'infiltration,
- par infiltration et évacuation à débit régulé vers un exutoire.

Le corps de la structure réservoir est couramment composé de grave poreuse sans fine ou de matériaux plastiques adaptés (nid d'abeille, casiers réticulés, pneus...). Comme mentionné plus haut, le revêtement de surface peut être composé de matériaux poreux (enrobés drainants, bétons poreux, pavés poreux, dalles poreuses...) ou de matériaux étanches. Les sols stabilisés (compactés) doivent être prohibés dans le cas d'un revêtement poreux.

L'épaisseur totale de la structure avoisine 1 m environ.

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

4.5.4.2. Avantages de la méthode :

Avantages liés à l'infiltration :

- Filtration des polluants notamment dans le cadre de la mise en place d'enrobés drainants ;
- Possibilité d'infiltration à de relativement faibles profondeurs ;
- Possibilité de coupler l'infiltration à un rejet à débit limité vers un exutoire.

Avantages autres :

- Aucune emprise foncière supplémentaire ;
- Intégration paysagère ;
- Conception relativement facile.

4.5.4.3. Inconvénients de la méthode :

Inconvénients autres :

- Phénomène de colmatage possible dans le cas des enrobés drainants ;
- Entretien difficile ;
- Contrainte d'encombrement du sous-sol ;
- Coût parfois plus élevé ;
- Risques de nuisance olfactive par défaut de réalisation ou manque d'entretien (stagnation des eaux, putréfaction des végétaux).

4.5.5. Bassins de Rétention-Infiltration

4.5.5.1. Description générale et caractéristiques

Les bassins sont des ouvrages de rétention et d'infiltration des eaux pluviales. Le rôle de ces bassins est d'écrêter un débit variable d'eau de pluie résultant des limites du potentiel d'infiltration du sol qui ne peut les évacuer instantanément.

Ces bassins sont le plus souvent utilisés pour des projets complexes de lotissements ou de Zone d'aménagement concertée (ZAC).

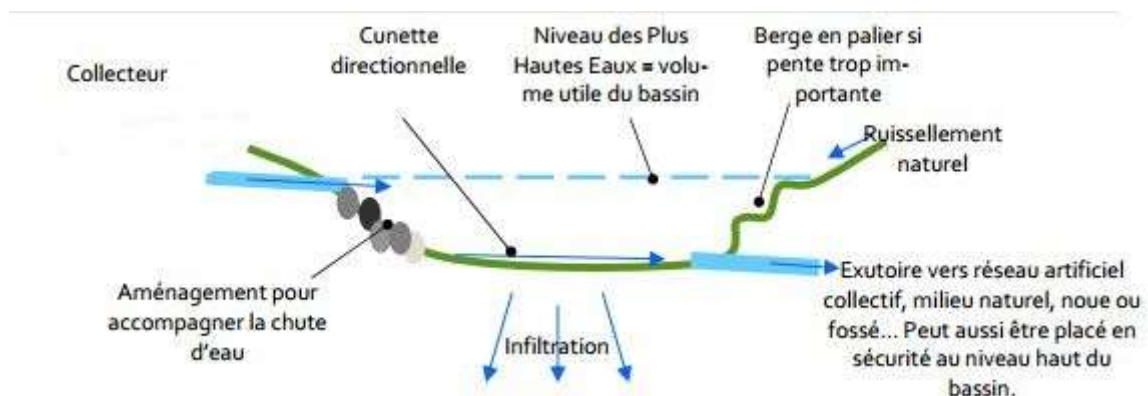
Ils peuvent être "secs", c'est-à-dire inondables lors d'une pluie, ou cumuler d'autres fonctions et être "en eau", partiellement pour une meilleure intégration paysagère.

L'ouvrage peut être réalisé en pleine terre par terrassement. En fonction des études préliminaires effectuées, il peut être nécessaire d'interposer un géotextile. Il est généralement creusé à faible profondeur avec des formes variables liées aux espaces disponibles, et éventuellement protégé par des digues.

Pour les bassins en eau, une géomembrane devra être posée pour éviter toute infiltration sur la surface déterminée. En cas d'événement exceptionnel, il convient de concevoir ce bassin en aval des zones construites pour éviter toute inondation.

Il existe deux types de bassin :

- Le bassin de rétention et d'infiltration seule : la totalité de l'eau récoltée est infiltrée ;
- Le bassin de rétention et d'infiltration et rejet à débit limité : une partie des eaux est infiltrée tandis que l'autre repart vers un exutoire selon un débit de fuite défini. Cette alternative permet de réduire la dimension du bassin.



Des systèmes de prétraitement peuvent être positionnés à l'amont du bassin pour limiter les risques de pollution.

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de
Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

4.5.5.2. Avantages de la méthode :

Avantages liés à l'infiltration :

- Epuration efficace par décantation dans le bassin puis filtration.

Avantages autres :

- Bonne intégration paysagère liée à leur aspect plurifonctionnel ;
- Conservation d'espaces verts en zone urbaine pour les bassins secs.

4.5.5.3. Inconvénients de la méthode :

Inconvénients liés à l'infiltration :

- Infiltration nécessitant une certaine profondeur de nappe.

Inconvénients autres :

- Phénomène de colmatage progressif ;
- Importante emprise foncière ;
- Nécessité d'une conception soignée et d'un entretien régulier ;
- Risques de nuisance olfactive par défaut de réalisation ou manque d'entretien (stagnation des eaux, putréfaction des végétaux).

4.6. Adaptation des techniques aux contraintes

4.6.1.1. Faible profondeur de la nappe

Le tableau suivant présente l'adaptation des techniques présentées ci-dessus à des faibles profondeurs.

	Profondeur de la nappe	
	Très faible profondeur ($< 1\text{ m}$) ¹	Faible profondeur (entre 1 et 2 m)
Puits d'Infiltration	Non recommandé	Non recommandé
Noue d'Infiltration	Possible	Possible
Fossé d'Infiltration	Non recommandé	Possible
Tranchée Infiltrante	Non recommandé	Possible
Chaussées et Trottoirs réservoirs	Non recommandé	Possible
Bassin de rétention - infiltration	Non recommandé	Non recommandé

¹ Comme mentionné dans le tableau de la DDT, l'infiltration des eaux pluviales dans des zones où la profondeur en hautes eaux centennales de la nappe est inférieure à 1 m n'est possible qu'au cas par cas (cf. tableau de la DDT).

4.6.1.2. Faible perméabilité des terrains

En cas de faible perméabilité des formations superficielles le **puits d'infiltration** permet d'infiltrer les eaux directement dans les formations plus perméables sous-jacentes.

De même, un certain nombre de techniques permet de substituer un sol peu perméable par des matériaux perméables naturels (graviers, sables) ou artificiels (nid d'abeille, casiers réticulés, pneus...). C'est notamment le cas des **chaussées et trottoirs réservoirs**, des **noues et fossés d'infiltration**, des **tranchées filtrantes** et des **bassins d'infiltration**. Ces solutions ne sont cependant applicables que lorsqu'une formation perméable est présente à une profondeur raisonnable sous les formations peu perméables.

Un certain nombre de techniques présentées ci-dessus peu de même être adapté et combiner l'infiltration dans le sol à un rejet partiel dans un exutoire voisin, notamment par mise en place d'un système de surverse en cas de forte pluie.

4.6.1.3. Pollution des sols

En cas de présence de pollution des sols au droit du projet, il peut éventuellement être envisagé d'excaver les terres polluées pour les éliminer selon une filière adaptée.

Communauté Urbaine de Strasbourg
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de
Strasbourg (67) au regard des contraintes locales - Rapport A69568/A

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

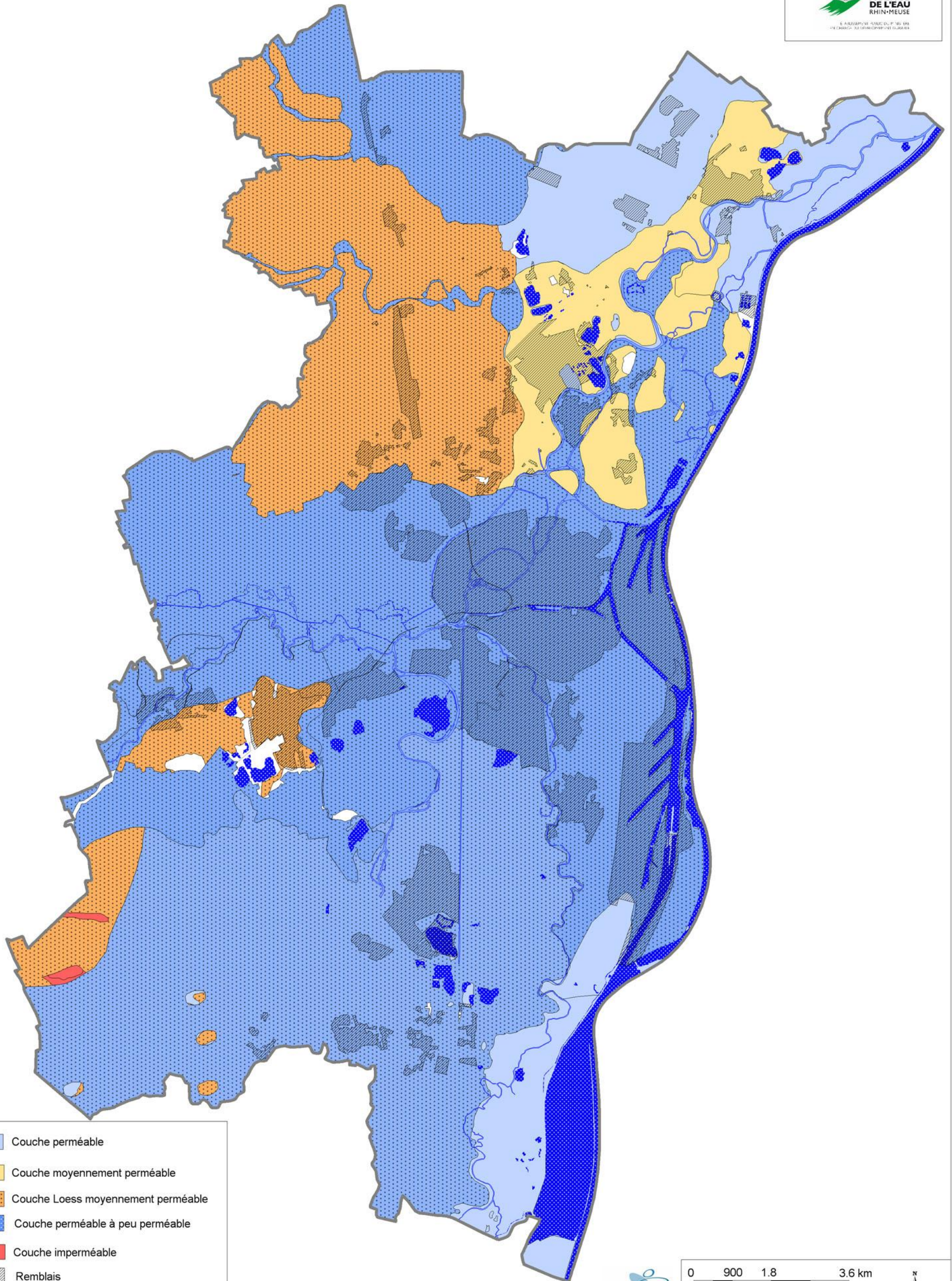
Annexe 1. Cartographie des contraintes (Phase 1 de l'étude)

(4 pages)

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Perméabilité des Formations Superficielles sur le Territoire de la CUS

Strasbourg.eu
& COMMUNAUTÉ URBAINE



- Couche perméable
- Couche moyennement perméable
- Couche Loess moyennement perméable
- Couche perméable à peu perméable
- Couche imperméable
- Remblais
- Plans d'eau et bassins

anteagroup

0 900 1.8 3.6 km

© IGN - Paris - 2004

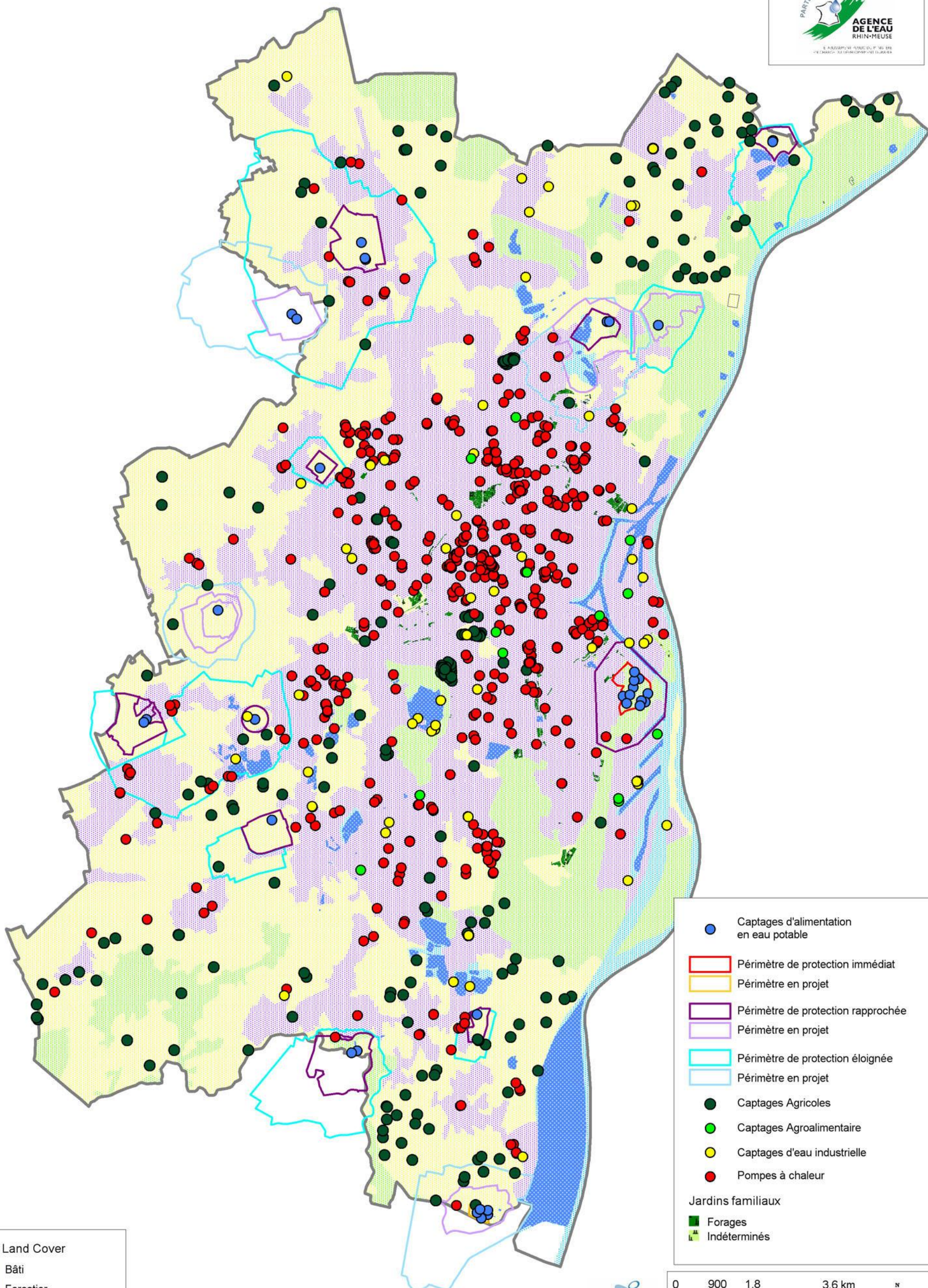
A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Besoins vs prof nappe HE 10 WOR
Ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Sources : BRGM

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

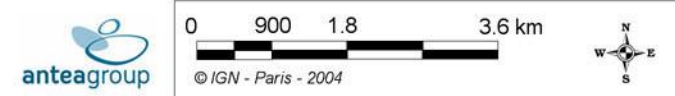
Contexte hydrogéologique

Strasbourg.eu
COMMUNAUTÉ URBAINE



- Captages d'alimentation en eau potable
- Périmètre de protection immédiat
- Périmètre en projet
- Périmètre de protection rapprochée
- Périmètre en projet
- Périmètre de protection éloignée
- Périmètre en projet
- Captages Agricoles
- Captages Agroalimentaire
- Captages d'eau industrielle
- Pompes à chaleur
- Jardins familiaux
- Forages
- Indéterminés

- Corinne Land Cover
- Bâti
 - Forestier
 - Agricole
 - Plan d'eau et bassins



A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Utilisation Nappe fend CLC WOR
Ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Sources : CUS/AERM/BS/BRGM/ARS/Antea Group

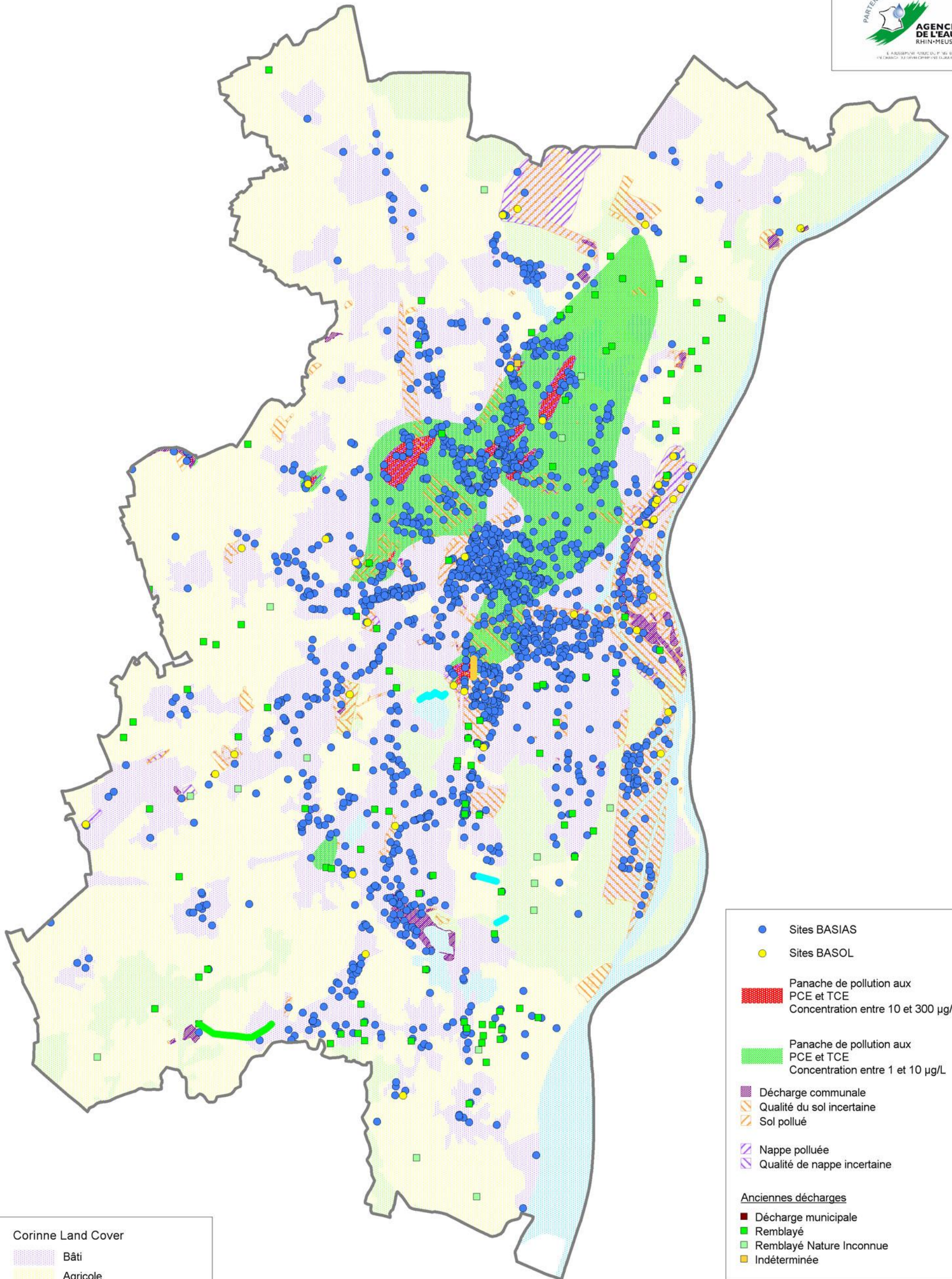


© IGN - Paris - 2004

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Contraintes de qualité des sols et de la nappe sur le Territoire de la CUS

Strasbourg.eu
COMMUNAUTÉ URBAINE



- Sites BASIAS
- Sites BASOL
- Panache de pollution aux PCE et TCE
Concentration entre 10 et 300 µg/L
- Panache de pollution aux PCE et TCE
Concentration entre 1 et 10 µg/L
- Décharge communale
- Qualité du sol incertaine
- Sol pollué
- Nappe polluée
- Qualité de nappe incertaine
- Anciennes décharges**
- Décharge municipale
- Remblayé
- Remblayé Nature Inconnue
- Indéterminée

- Corinne Land Cover
- Bâti
 - Agricole
 - Plan d'eau et bassins
 - Forestier



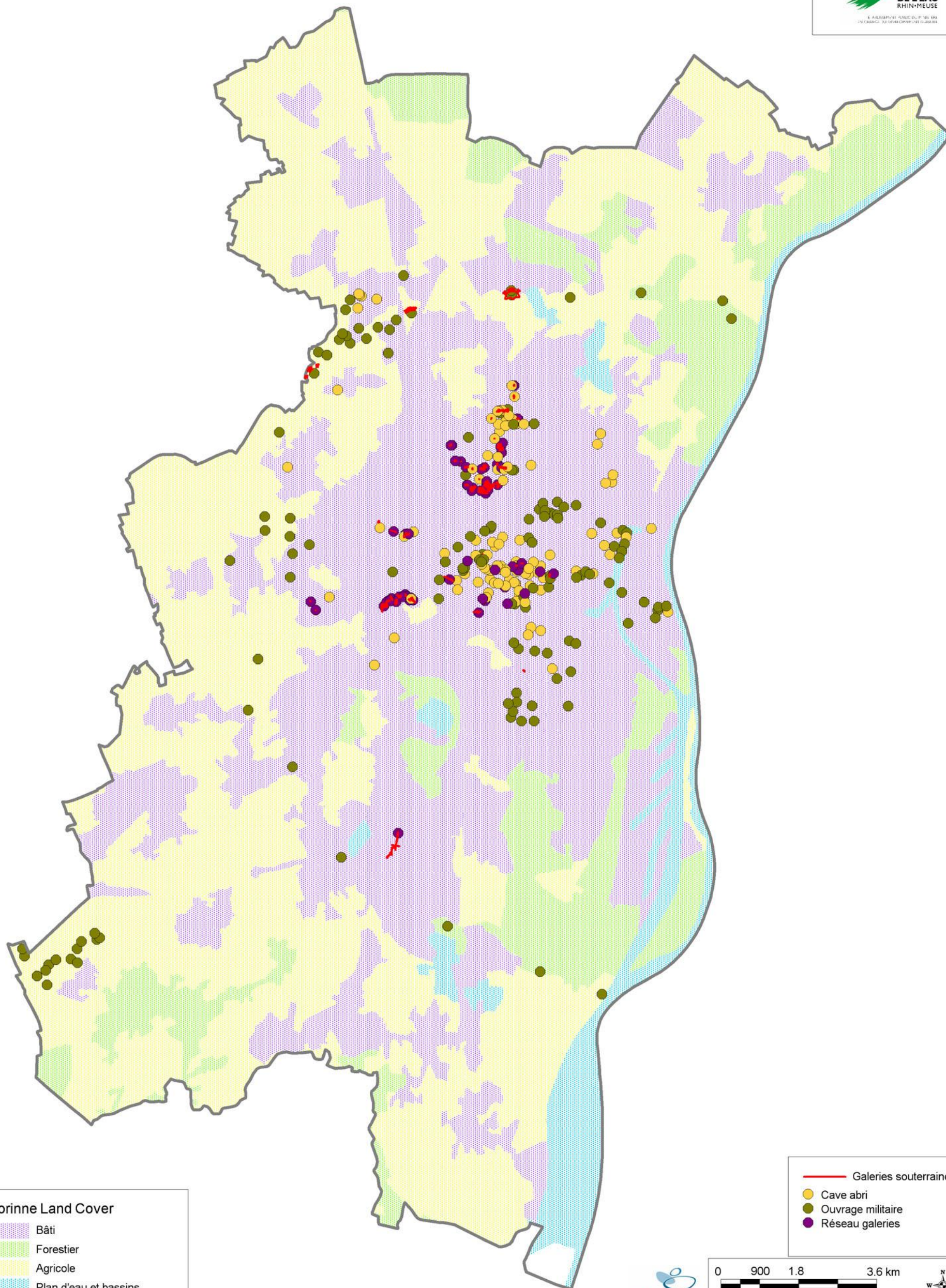
A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Dégradations_qualite_sols_fond.CLC.WOR
Ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Sources : CUS/CG67/BRGM/DREAL Alsace/Antea Group

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Cavités souterraines

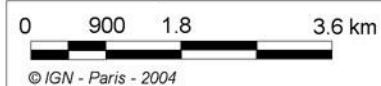
Strasbourg.eu
COMMUNAUTÉ URBAINE



Corinne Land Cover

- Bâti
- Forestier
- Agricole
- Plan d'eau et bassins

- Galeries souterraines
- Cave abri
- Ouvrage militaire
- Réseau galeries



Sources : CUS/Union européenne/Antea Group

A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	cav_souterraines.WOR
Ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

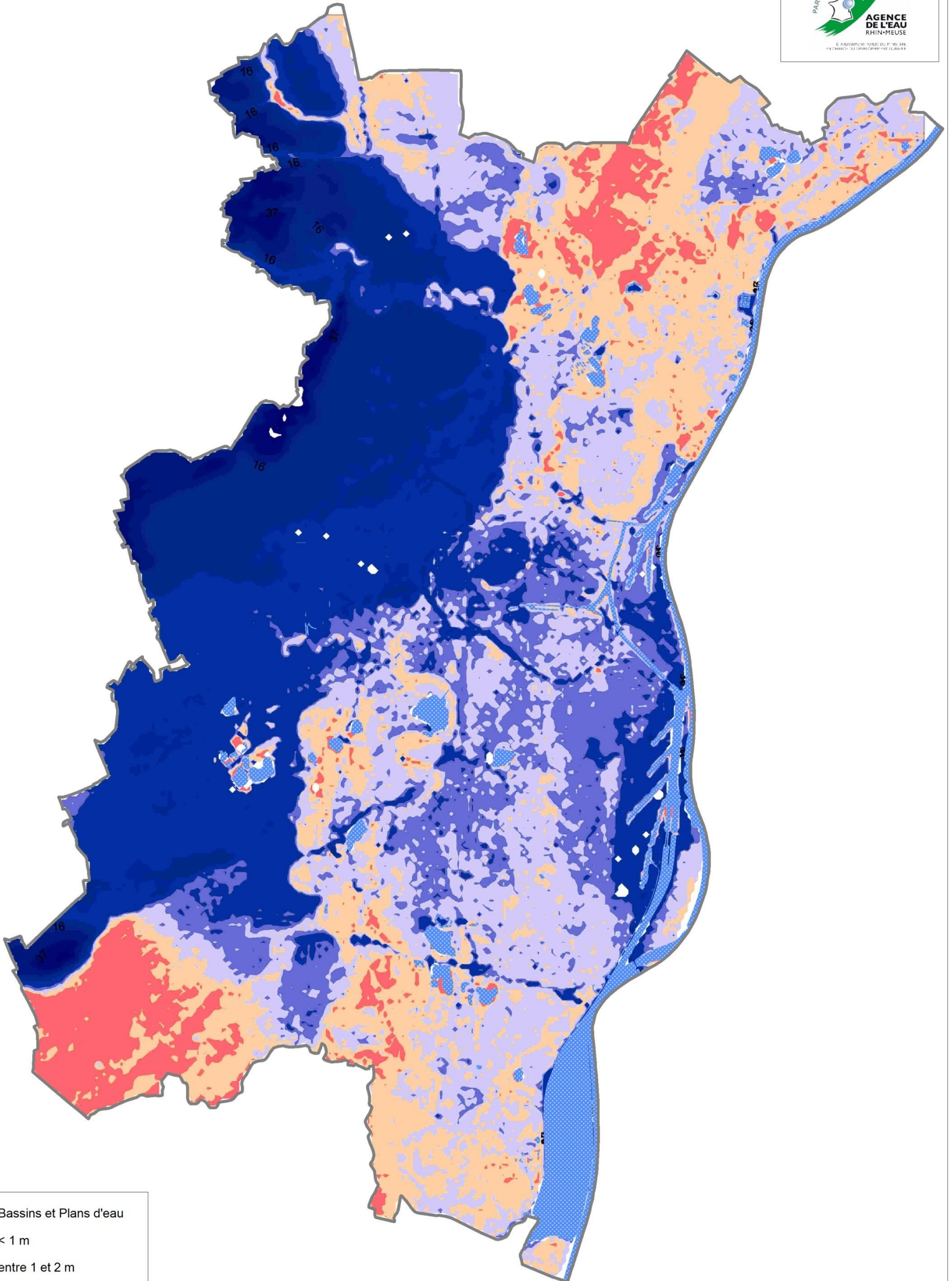
**Annexe 2. Cartographie de la profondeur de la
nappe en Moyenne Eaux
et en Hautes Eaux (HE10 et HE100)**

(3 pages)

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Contexte hydrogéologique : profondeur moyennes eaux

Strasbourg.eu
COMMUNAUTÉ URBAINE



Sources : Antea Group/APRONA/CUS-ONAP/SNS-VNF/DREAL Alsace

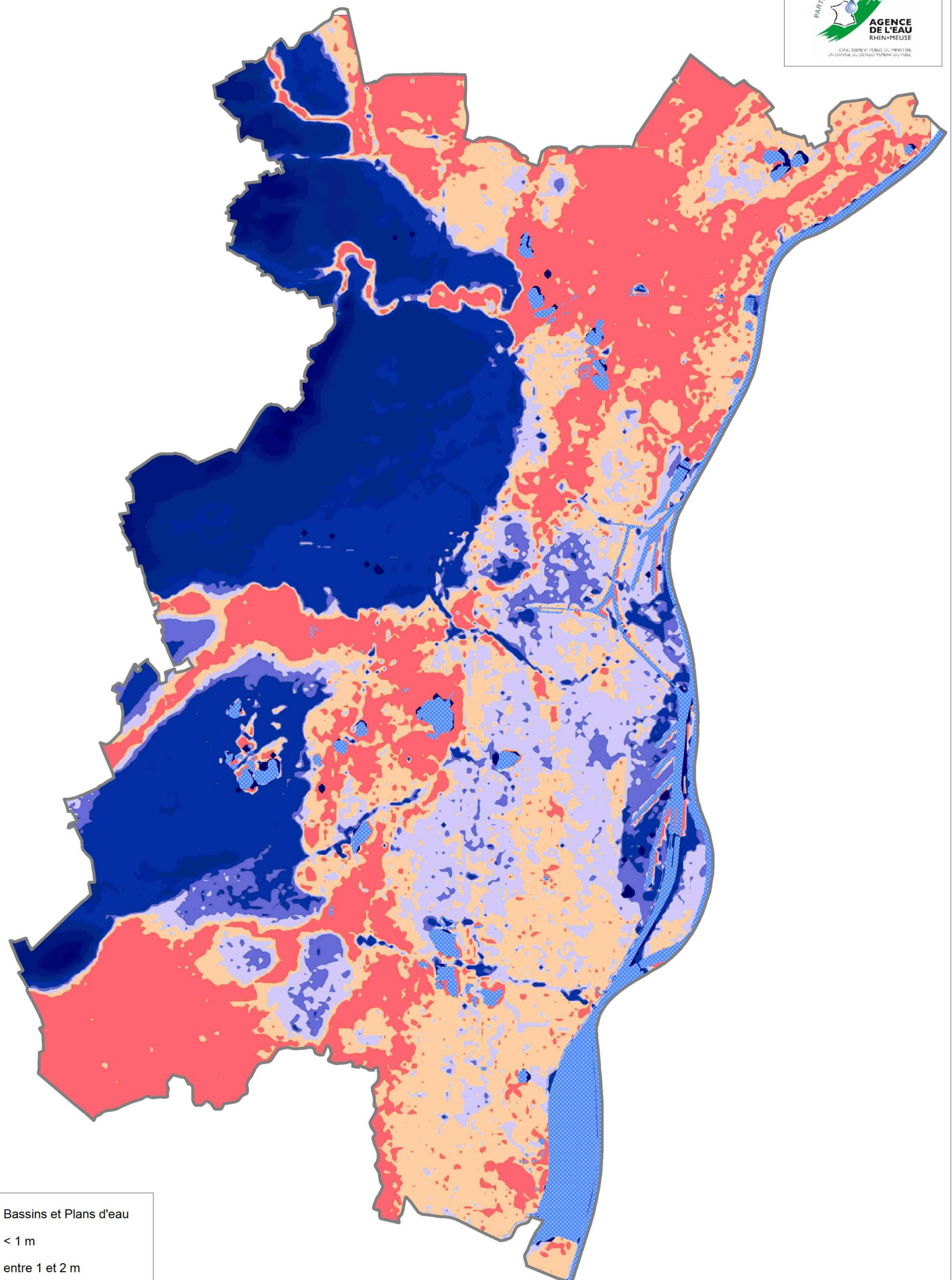
0 900 1.8 3.6 km

© IGN - Paris - 2004

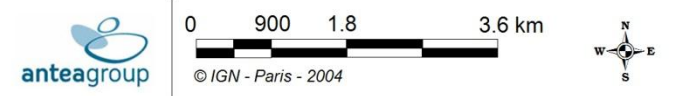
A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Utilisations_nappe_MEWOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Contexte hydrogéologique : profondeur hautes eaux décennales



-  Bassins et Plans d'eau
-  < 1 m
-  entre 1 et 2 m
-  entre 2 et 3 m
-  entre 3 et 4 m
-  > 4 m

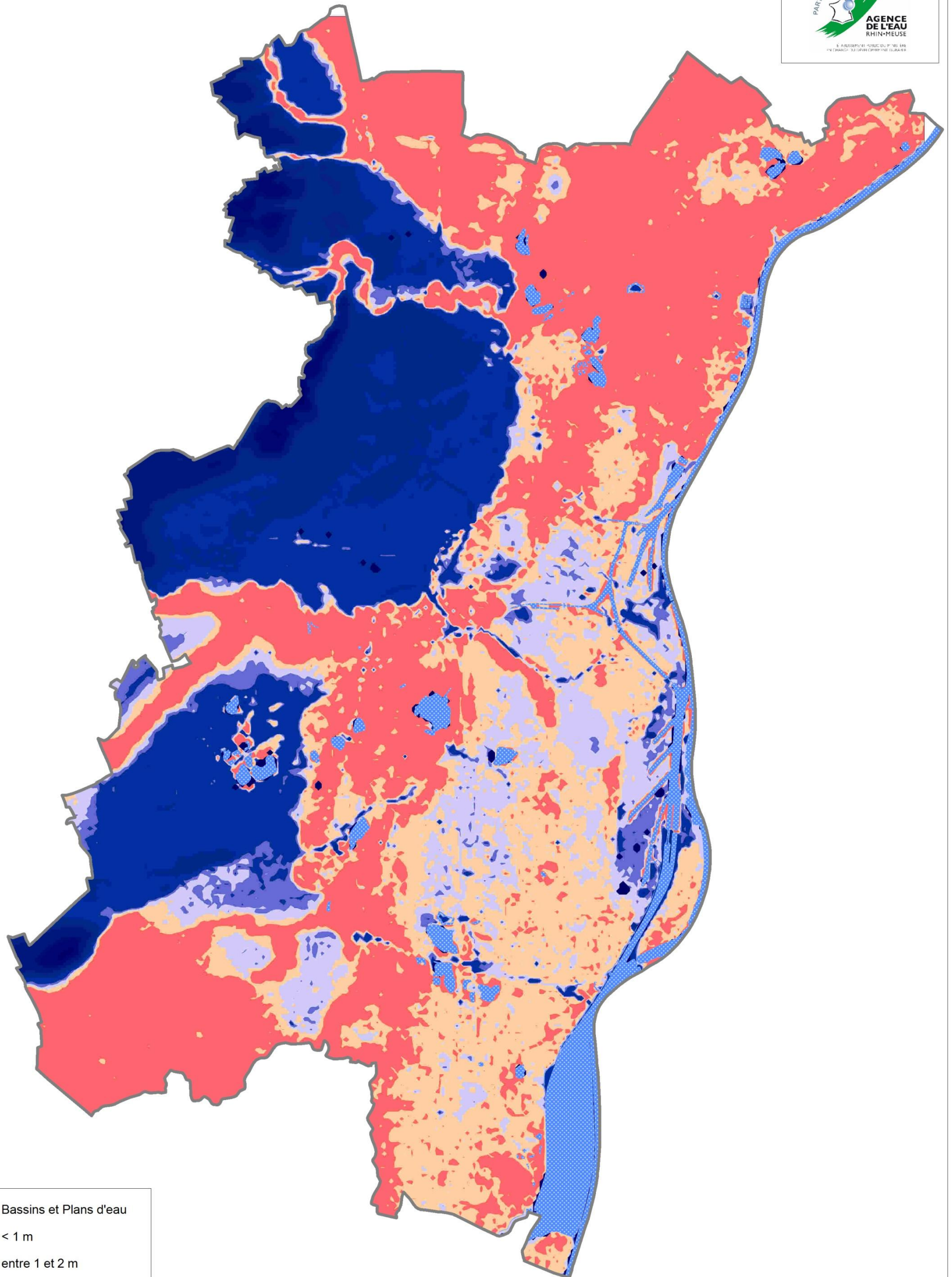


A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Utilisations_nappe_ProfHE 10.WOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Sources : Antea Group/APRONA/CUS-ONAP/SNS-VNF/DREAL Alsace

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Contexte hydrogéologique : profondeur hautes eaux centennales



0 900 1.8 3.6 km

© IGN - Paris - 2004

A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Utilisations_nappe_ProfHE 100.WOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Sources : Antea Group/APRONA/CUS-ONAp/SNS VNF/DREAL Alsace

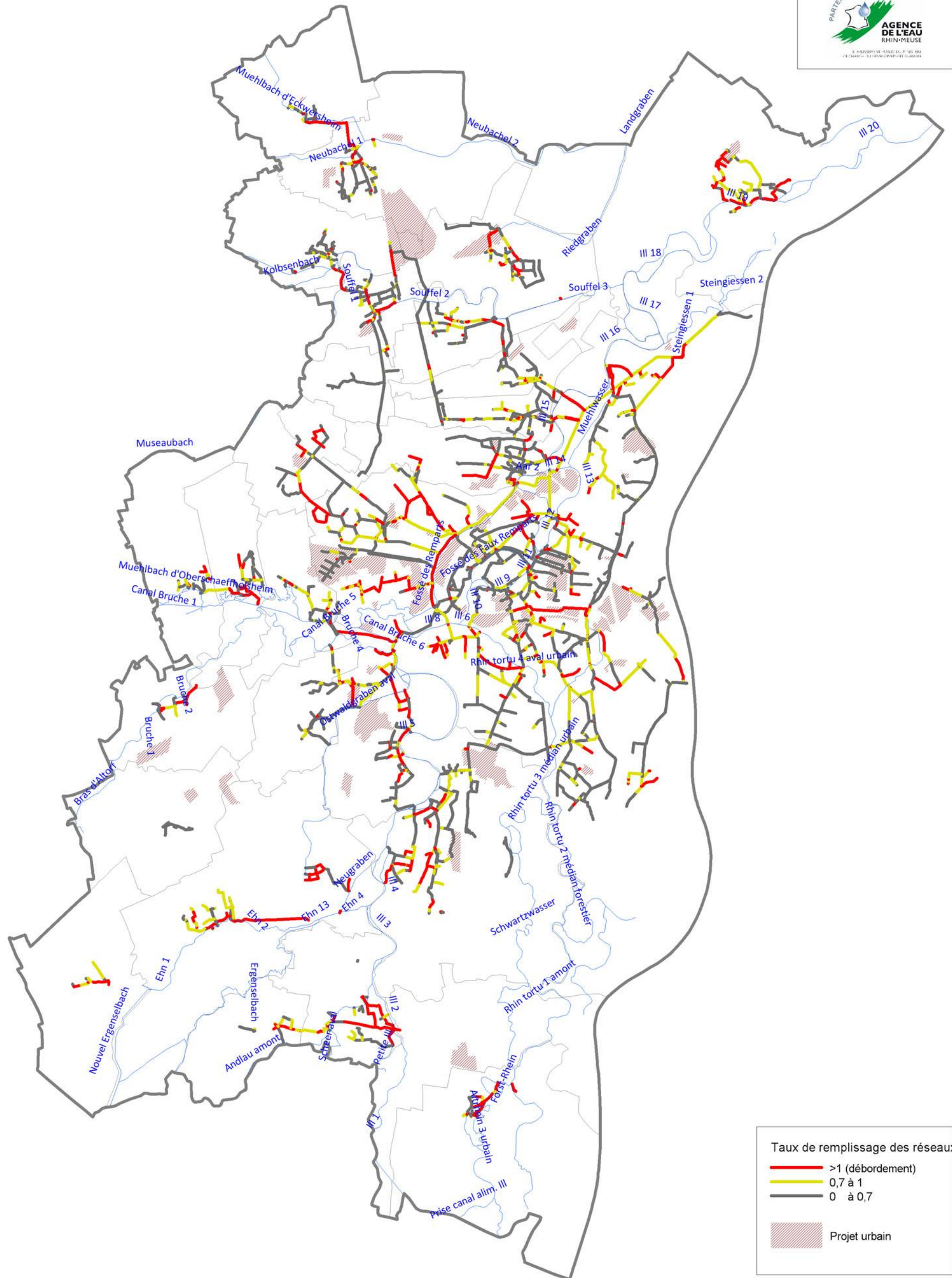
Annexe 3. Cartographie des besoins

(3 pages)

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Besoins

Strasbourg.eu
COMMUNAUTÉ URBAINE



Taux de remplissage des réseaux

- >1 (débordement)
- 0,7 à 1
- 0 à 0,7

Projet urbain

0 900 1.8 3.6 km

© IGN - Paris - 2004

A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Besoins WOR
Ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

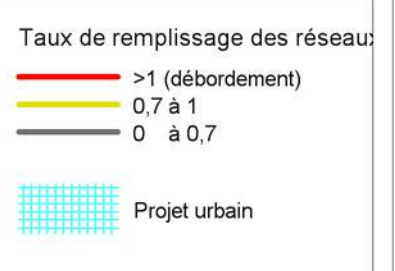
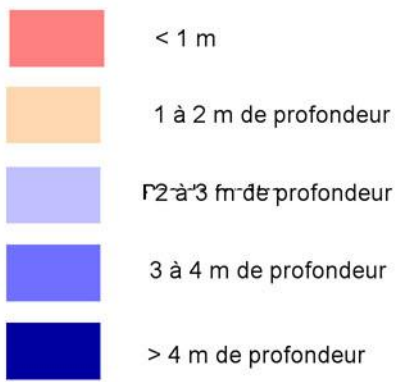
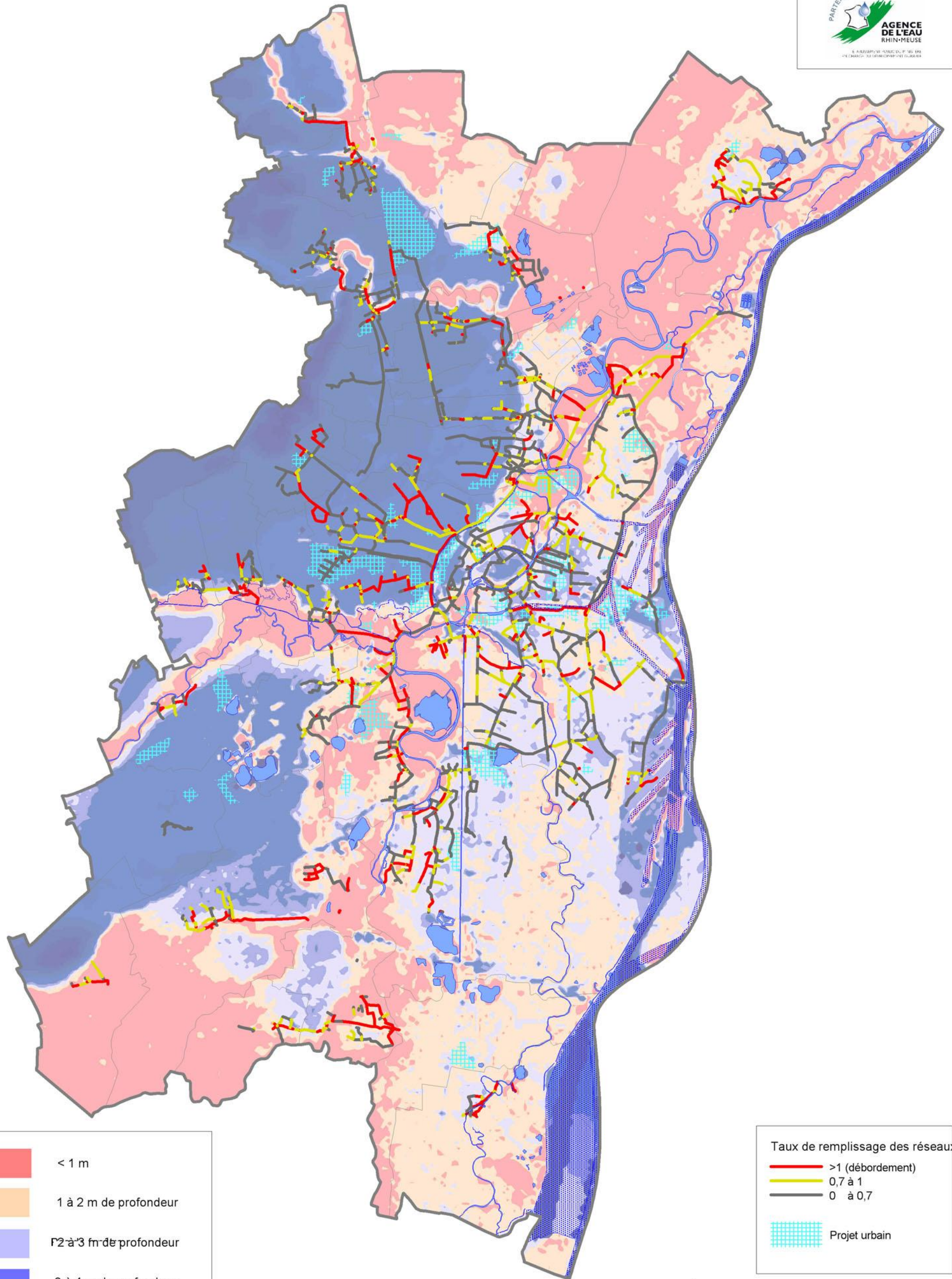
Sources : CUS



Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Besoins / profondeur de la nappe décennale

Strasbourg.eu
COMMUNAUTÉ URBAINE



A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Besoins vs prof nappe HE 10 WOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

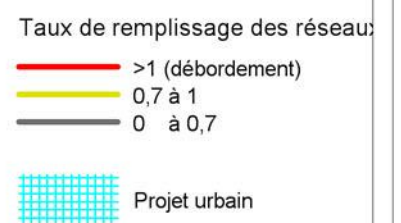
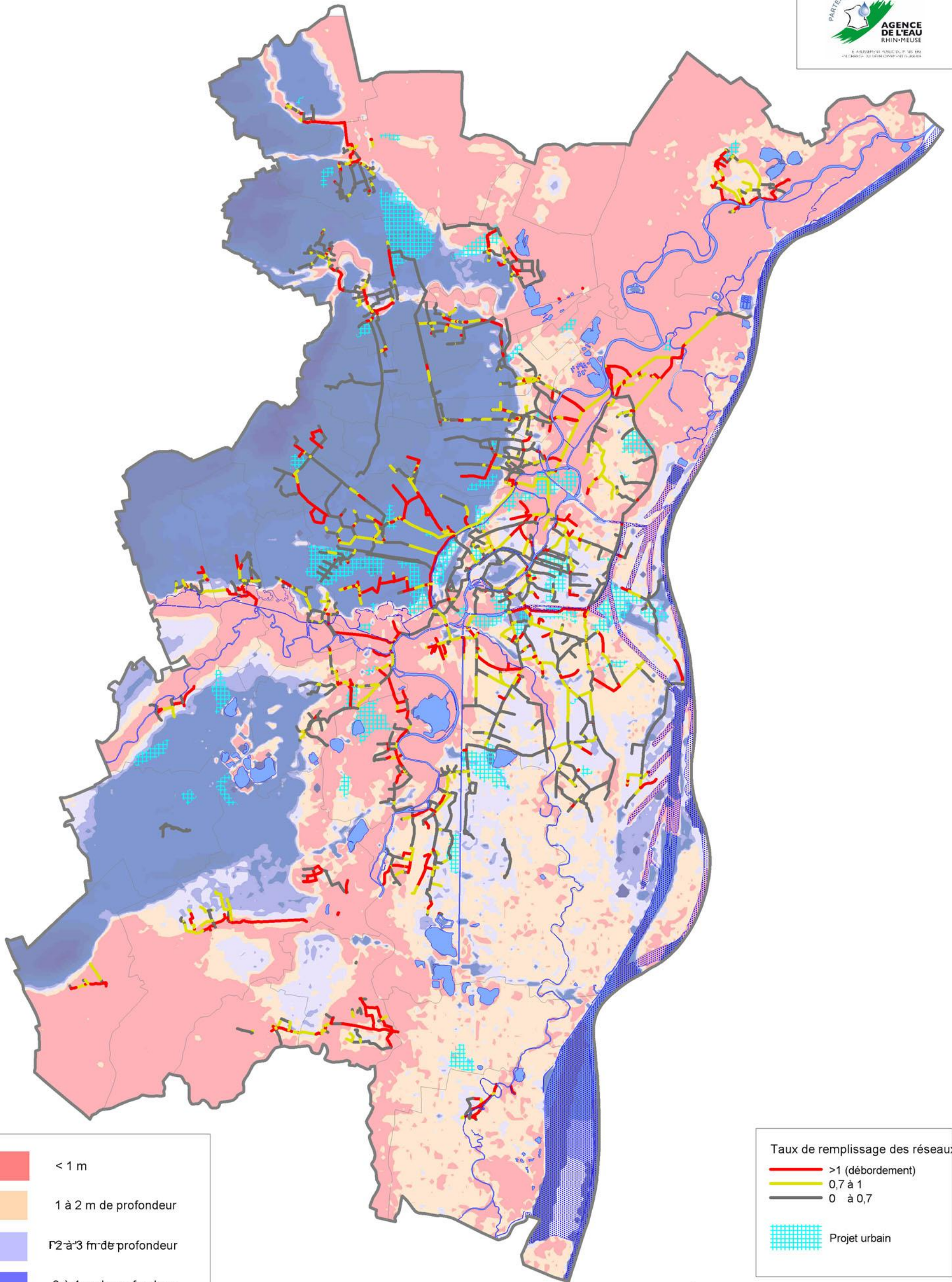
Sources : CUS



Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Besoins / profondeur de la nappe centennale

Strasbourg.eu
COMMUNAUTÉ URBAINE



A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Besoins vs prof nappe HE 100 WOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Sources : CUS



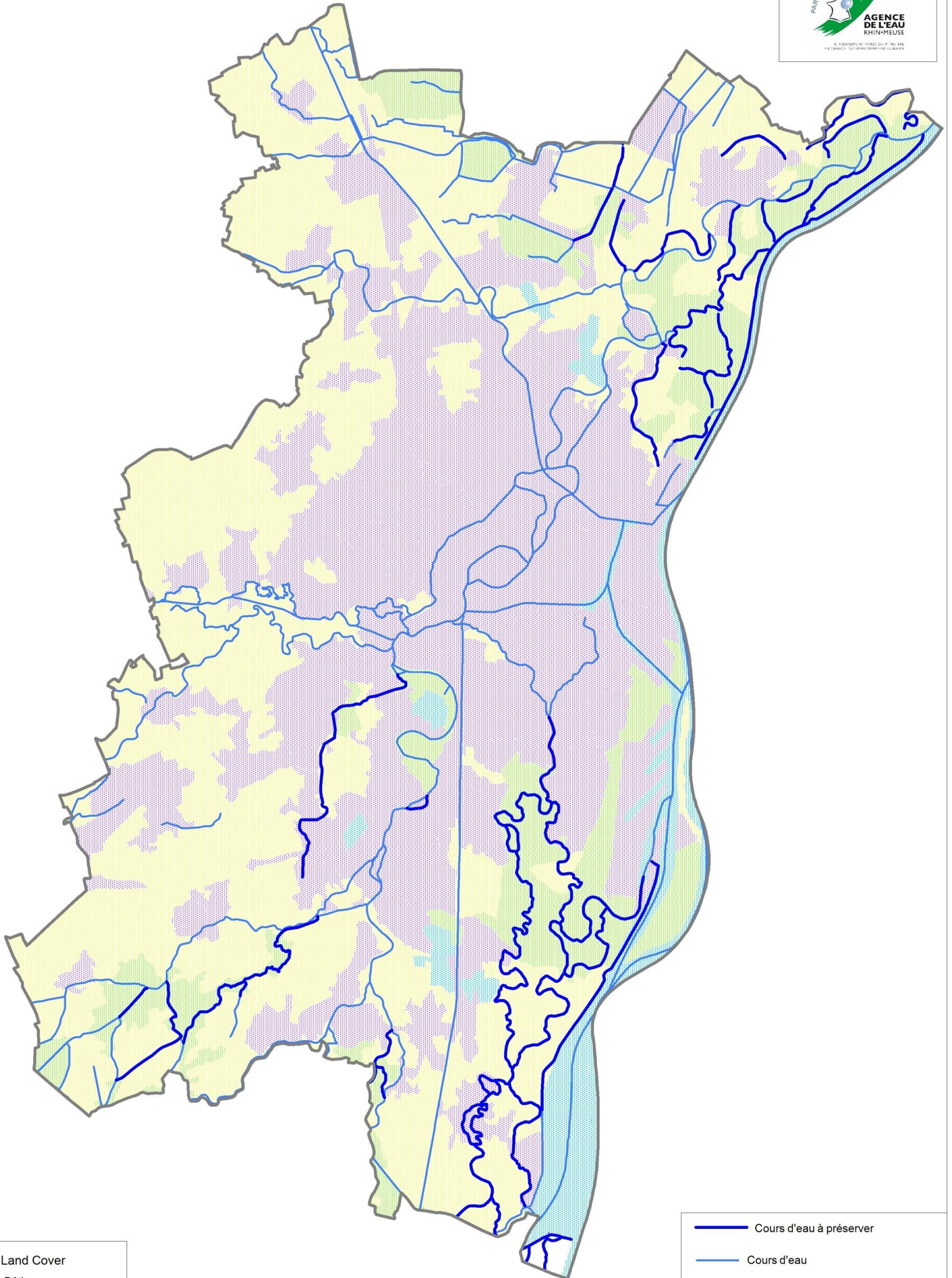
**Annexe 4. Carte des cours d'eau prioritaires du SAGE
ILL NAPPE RHIN**

(1 page)

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Cartes des cours d'eau à préserver en priorité dans le cadre du SAGE ILL NAPPE RHIN

Strasbourg.eu
COMMUNAUTÉ URBAINE



— Cours d'eau à préserver
— Cours d'eau

Corinne Land Cover

- Bâti
- Forestier
- Agricole
- Plan d'eau et bassins



A	04/01/13	ALSP120239	N. Strub	C. Petter	N. Kleinmann	Cours_Eau_SAGEWOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Sources : SAGE Ill Nappe Rhin

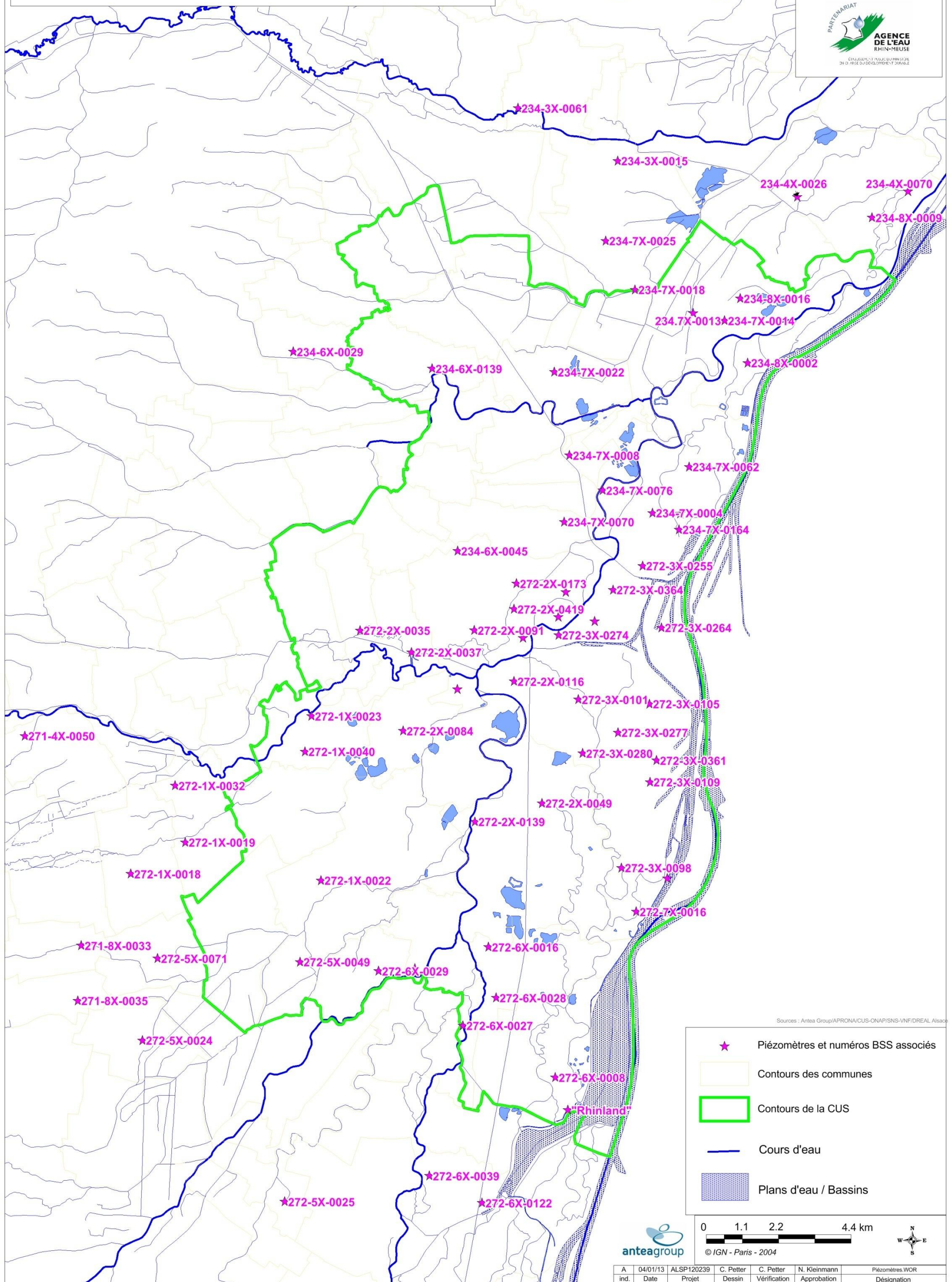
**Annexe 5. Localisation des 71 points ayant fait
l'objet d'un ajustement statistique**

(1 page)

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

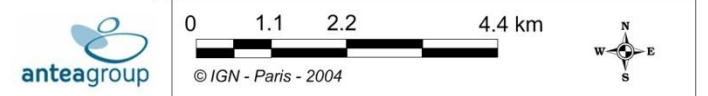
Localisation des piézomètres ayant fait l'objet d'un ajustement statistique

Strasbourg.eu
COMMUNAUTÉ URBAINE



Sources : Antea Group/APRONA/CUS-ONAP/SNS-VNF/DREAL Alsace

- ★ Piézomètres et numéros BSS associés
- Contours des communes
- Contours de la CUS
- Cours d'eau
- Plans d'eau / Bassins



A	04/01/13	ALSP120239	C. Petter	C. Petter	N. Kleinmann	Piezomètres.WOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation



**Annexe 6. Tableau des surcotes par rapport à la
piézométrie APRONA 2009**

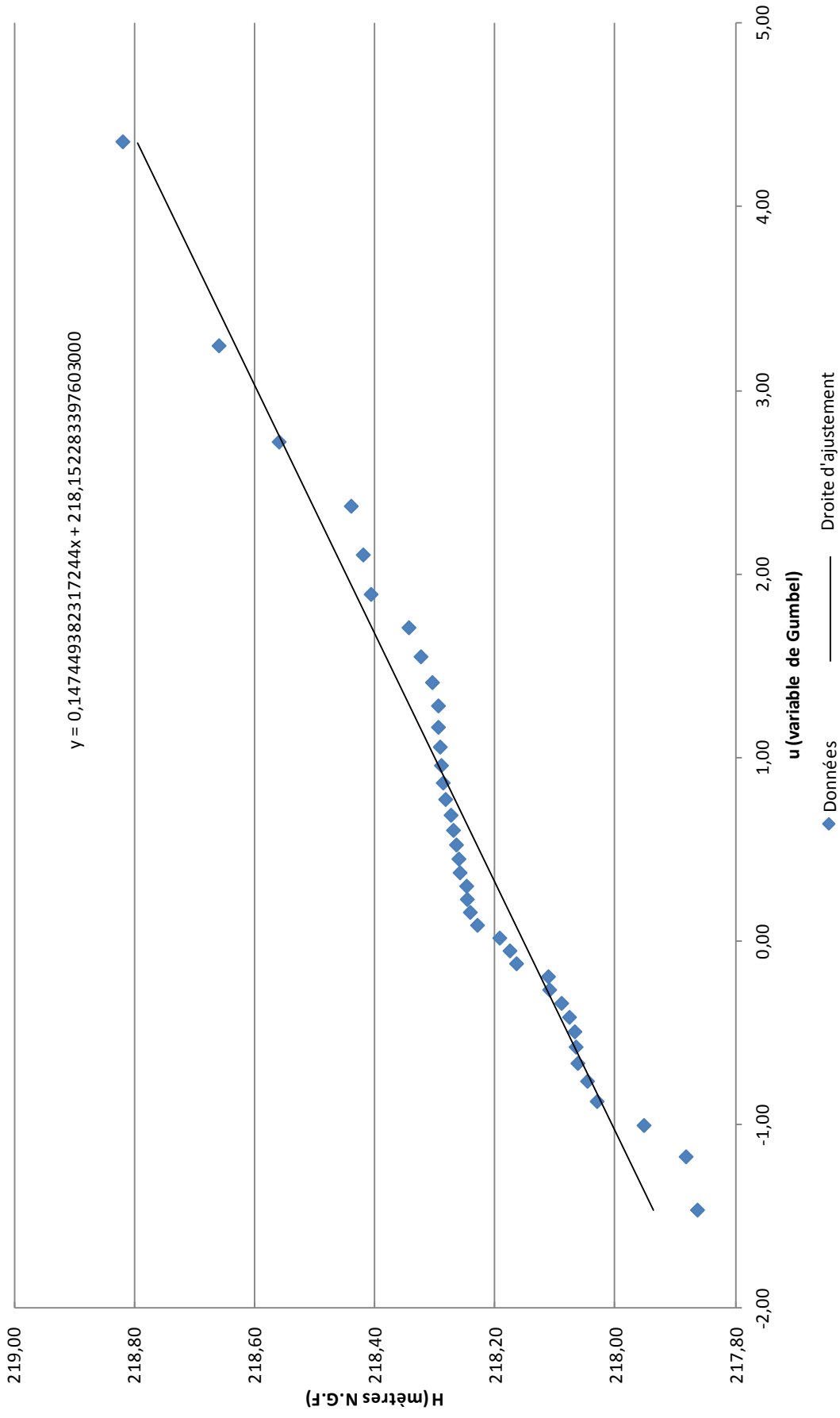
(1page)

	National	XLambert2	YLambert2	Commune	Piézométrie APRONA 2009			Surcotes / piézométrie mai 2009			PHE		
					Cote mesurée	Cote interpolée	Prof/rep	T=10 ans	T=30 ans	T=100 ans	10 ans	30 ans	100 ans
piézos dans la CUS	234-6X-0045	996.077	2413.944	STRASBOURG	136.06	136.06	11.42	0.09	0.26	0.44	136.15	136.32	136.50
	234-6X-0139	995.318	2419.473	LAMPERTHEIM	136.97	136.95	5.93	2.32	3.20	4.14	139.27	140.15	141.09
	234-7X-0004	1001.982	2415.077	STRASBOURG	133.84	133.84	2.17	0.66	0.83	1.02	134.50	134.67	134.86
	234-7X-0005	1002.813	2415.057	STRASBOURG		133.75		0.57	0.73	0.92	134.32	134.48	134.67
	234-7X-0008	999.462	2416.835	HOENHEIM		133.63		0.76	0.99	1.24	134.39	134.62	134.87
	234-7X-0014	1004.175	2420.902	LA WANTZENAU	129.27	129.29	2.95	0.90	1.08	1.28	130.19	130.37	130.57
	234-7X-0022	999.018	2419.362	REICHSTETT	133.53	133.53	3.60	1.15	1.53	1.95	134.68	135.06	135.48
	234-7X-0062	1003.087	2416.474	STRASBOURG	133.22	132.45	2.06	1.31	1.51	1.72	133.76	133.96	134.17
	234-7X-0164	1002.781	2414.574	STRASBOURG	134.19	134.19	3.27	0.65	0.81	0.98	134.84	135.00	135.17
	234-8X-0002	1004.872	2419.620	LA WANTZENAU	130.62	130.62	2.35	0.87	1.28	1.71	131.49	131.90	132.33
	234-8X-0016	1004.653	2421.571	LA WANTZENAU	128.98	128.94	2.95	1.04	1.27	1.51	129.98	130.21	130.45
	272-1X-0023	991.635	2408.954	HOLTZHEIM		139.80		1.27	1.58	1.91	141.07	141.38	141.71
	272-1X-0040	991.432	2407.880	HOLTZHEIM		140.69		0.50	1.15	1.53	141.19	141.84	142.22
	272-2X-0084	994.410	2408.497	LINGOLSHEIM	139.51	139.51	6.02	0.39	0.53	0.69	139.90	140.04	140.20
	272-3X-0098	1001.000	2404.326	STRASBOURG		139.49		0.88	1.03	1.19	140.37	140.52	140.68
	272-3X-0101	999.715	2409.431	STRASBOURG	136.94	136.94	4.11	0.38	0.50	0.62	137.32	137.44	137.56
	272-3X-0109	1001.883	2406.924	STRASBOURG		136.87		1.34	1.68	2.05	138.21	138.55	138.92
	272-5X-0049	991.264	2401.504	GEISPOLSHHEIM		147.22		0.57	0.63	0.69	147.79	147.85	147.91
	272-6X-0008	998.980	2397.980	PLOBSHEIM	145.48	145.48	2.34	0.47	0.59	0.71	145.95	146.07	146.19
	272-6X-0016	996.967	2401.937	ESCHAU	142.67	142.67	1.13	0.41	0.55	0.70	143.08	143.22	143.37
272-6X-0029	993.638	2401.222	LIPSHEIM	146.00	146.00	1.76	0.93	1.14	1.37	146.93	147.14	147.37	
272-7X-0016	1001.446	2402.999	STRASBOURG		140.48		0.82	0.94	1.07	141.30	141.42	141.55	
piézos au nord de la CUS	234-3X-0015	1000.954	2425.754	HOERDT		131.61		1.51	1.94	2.39	133.12	133.55	134.00
	234-4X-0026	1006.388	2424.642	GAMBSHEIM	127.22	127.11	2.82	1.26	1.57	1.91	128.37	128.68	129.02
	234-4X-0070	1009.740	2424.807	GAMBSHEIM	125.63	125.65	3.77	0.84	1.10	1.38	126.49	126.75	127.03
	234-7X-0025	1000.581	2423.334	HOERDT	132.31	132.31	3.75	1.02	1.55	2.11	133.33	133.86	134.42
	234-8X-0009	1008.649	2424.014	GAMBSHEIM	126.56	126.56	3.48	1.01	1.30	1.62	127.57	127.86	128.18
	234-7X-0018	1001.464	2421.846	HOERDT		130.73		0.20	0.40	0.63	130.93	131.13	131.36
234-3X-0061	997.937	2427.364	GEUDERTHEIM	137.32	137.32	3.42	1.43	1.90	2.40	138.75	139.22	139.72	
piézos au sud de la CUS	271-4X-0050	982.956	2408.380	DACHSTEIN	163.22	163.22	0.93	0.82	0.95	1.09	164.04	164.17	164.31
	271-8X-0035	984.533	2400.350	BISCHOFFSHEIM	152.03	152.03	10.77	1.22	1.62	2.04	153.25	153.65	154.07
	272-5X-0024	986.489	2399.140	KRAUTERGERERSHEIM	150.84	150.84	5.31	0.73	0.93	1.14	151.57	151.77	151.98
	272-5X-0025	990.783	2394.240	SCHAEFFERSHEIM	151.54	151.54	1.78	1.16	1.47	1.81	152.70	153.01	153.35
	272-6X-0039	995.162	2395.010	ERSTEIN	148.21	148.21	1.37	0.29	0.38	0.49	148.50	148.59	148.70
	271-8X-0033	984.638	2402.020	GRIESHEIM-près-Molsheim		152.97		1.95	2.50	3.08	154.92	155.47	156.05
272-1X-0032	987.502	2406.860	DUPPIGHEIM		155.53		0.27	0.39	0.51	155.80	155.92	156.04	
piézos BRGM	234-6X-0029	991.116	2420.002	PFETTISHEIM	<i>hors alluvions rhénanes ?</i>						154.68	155.36	156.10
	234-7X-0013	1003.227	2421.135	LA WANTZENAU		129.89		0.59	0.73	0.88	130.48	130.62	130.77
	234-7X-0070	999.305	2414.818	SCHILTIGHEIM		134.57		-0.20	0.12	0.47	134.37	134.69	135.04
	234-7X-0076	1000.474	2415.771	STRASBOURG		133.54		0.66	1.12	1.61	134.20	134.66	135.15
	272-1X-0018	986.145	2404.190	DUTTLENHEIM		157.76		1.09	1.73	2.41	158.85	159.49	160.17
	272-1X-0019	987.799	2405.140	DUPPIGHEIM	155.14	155.14		0.34	0.73	1.15	155.48	155.87	156.29
	272-1X-0022	991.906	2403.972	GEISPOLSHHEIM		143.42		0.38	0.62	0.88	143.80	144.04	144.30
	272-2X-0035	993.113	2411.543	WOLFISHEIM		137.67		2.57	2.97	3.39	140.24	140.64	141.06
	272-2X-0037	994.669	2410.877	ECKBOLSHEIM		137.64		1.85	2.25	2.68	139.49	139.89	140.32
	272-2X-0049	998.605	2406.293	ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN		138.73		0.69	0.79	0.91	139.42	139.52	139.64
	272-2X-0091	996.570	2411.541	STRASBOURG		136.85		0.56	0.91	1.29	137.41	137.76	138.14
	272-2X-0116	997.766	2409.987	STRASBOURG		136.82		1.20	1.53	1.89	138.02	138.35	138.71
	272-2X-0139	996.573	2405.739	ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN		139.50		1.08	1.30	1.54	140.58	140.80	141.04
	272-2X-0157	998.044	2411.304	STRASBOURG		136.41		0.61	0.83	1.06	137.02	137.24	137.47
	272-2X-0173	997.850	2412.951	STRASBOURG		136.04		0.09	0.25	0.42	136.13	136.29	136.46
	272-2X-0264	996.055	2409.750	STRASBOURG	135.78	137.67		1.56	2.01	2.51	139.23	139.68	140.18
	272-2X-0419	997.773	2412.177	STRASBOURG		136.30		0.46	0.69	0.93	136.76	136.99	137.23
	272-3X-0105	1001.865	2409.293	STRASBOURG		135.54		1.44	1.65	1.88	136.98	137.19	137.42
	272-3X-0224	1000.212	2411.801	STRASBOURG		135.58		0.39	0.63	0.87	135.97	136.21	136.45
	272-3X-0238	999.118	2411.936	STRASBOURG		135.78		0.38	0.61	0.86	136.16	136.39	136.64
	272-3X-0255	1001.677	2413.477	STRASBOURG		134.76		0.32	0.56	0.81	135.08	135.32	135.57
	272-3X-0264	1002.242	2411.604	STRASBOURG		135.48		0.67	0.97	1.29	136.15	136.45	136.77
	272-3X-0270	999.344	2412.694	STRASBOURG		135.48		0.04	0.32	0.62	135.52	135.80	136.10
	272-3X-0274	999.127	2411.386	STRASBOURG		135.97		0.56	0.74	0.93	136.53	136.71	136.90
	272-3X-0277	1000.912	2408.427	STRASBOURG		136.85		0.41	0.69	0.99	137.26	137.54	137.84
	272-3X-0280	999.840	2407.800	STRASBOURG		137.70		0.38	0.66	0.96	138.08	138.36	138.66
	272-3X-0361	1002.073	2407.579	STRASBOURG	136.35	136.53		1.21	1.57	1.96	137.74	138.10	138.49
	272-3X-0364	1000.781	2412.754	STRASBOURG		135.20		0.40	0.66	0.94	135.60	135.86	136.14
	272-5X-0071	986.952	2401.625	INNENHEIM		150.47		-0.29	-0.09	0.12	150.18	150.38	150.59
	272-6X-0026	994.740	2401.294	FEGERSHEIM		144.53		0.23	0.49	0.76	144.76	145.02	145.29
	272-6X-0027	996.194	2399.559	ESCHAU		144.94		0.49	0.57	0.65	145.43	145.51	145.59
	272-6X-0028	997.203	2400.401	ESCHAU	143.98	143.98		0.43	0.54	0.66	144.41	144.52	144.64
	piézos VNF	272-6X-0122	996.749	2394.186	ERSTEIN		147.82		0.15	0.25	0.35	147.97	148.07
"Rhinland"		999.363	2396.992	PLOBSHEIM	145.41	145.41		0.79	0.96	1.14	146.20	146.37	146.55
"B"		1002.395	2404.004	PLOBSHEIM	138.50	138.50		1.33	1.62	1.93	139.83	140.12	140.43

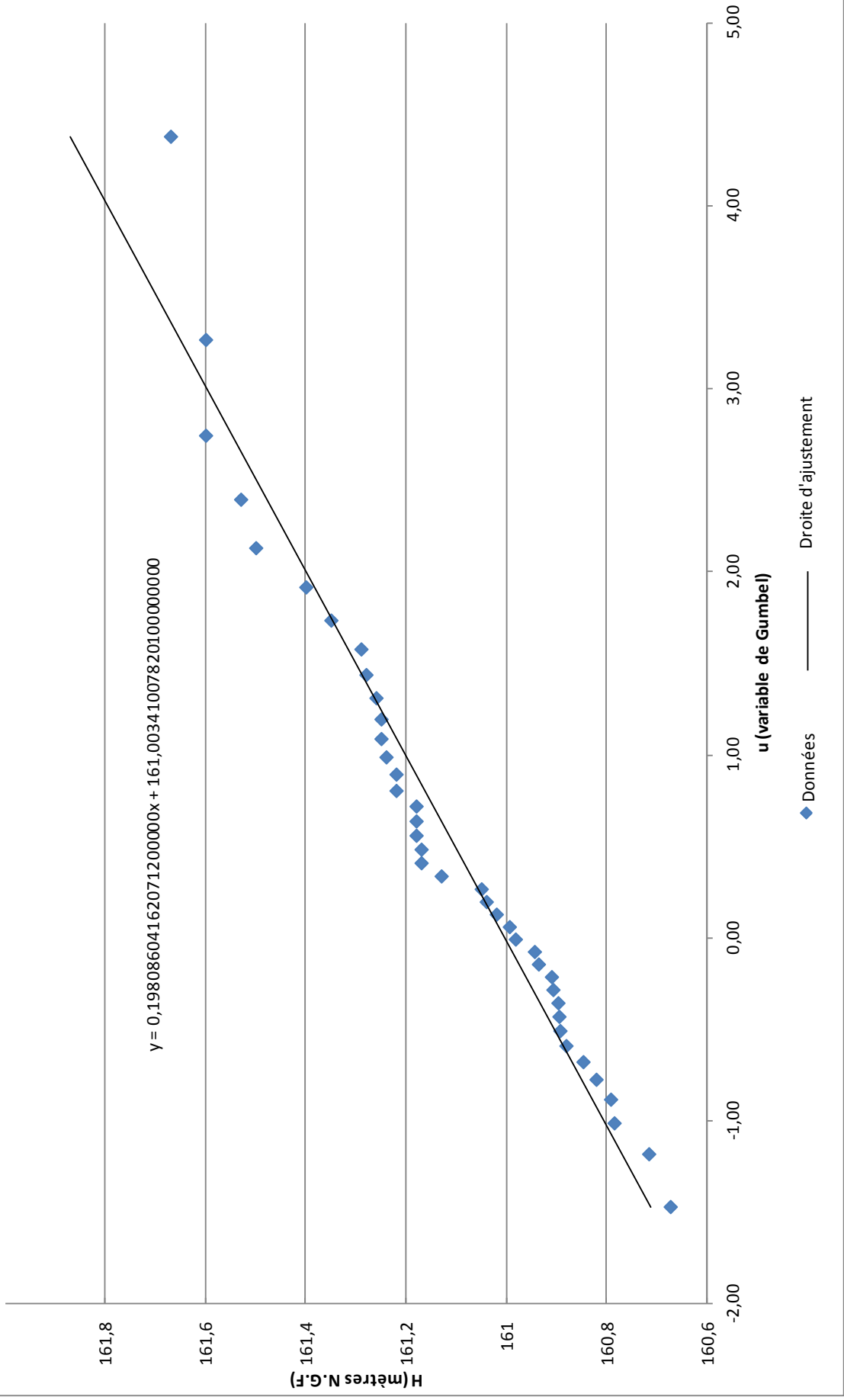
Annexe 7. Ajustement statistique sur les stations de jaugeage de l'Andlau et l'Ehn

(2 pages)

Station de jaugeage A2512010 de l'Andlau - Ajustement selon la loi de Gumbel



Station de jaugeage de l'Ehn - Ajustement selon la loi de Gumbel

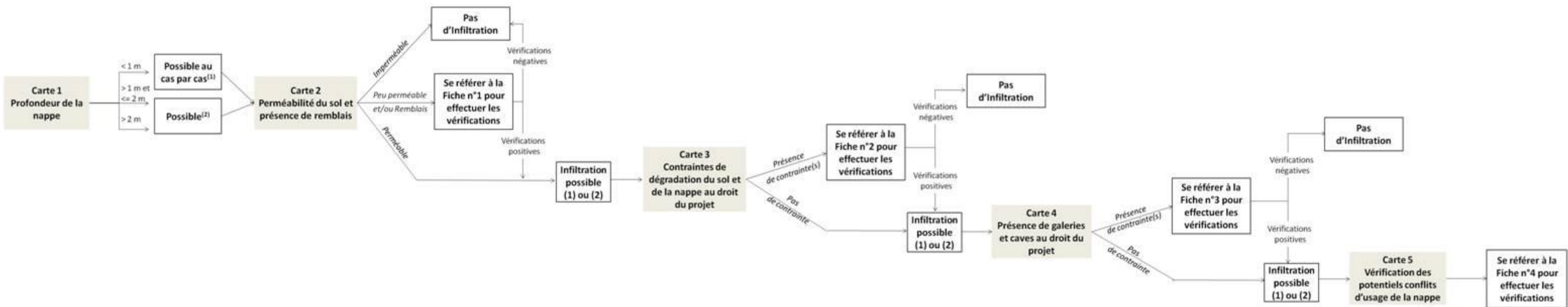


Annexe 8. Logigrammes de vérification des possibilités d'infiltration des eaux pluviales

(5 pages)

Eaux pluviales de toitures pas ou peu polluées

(habitations, activités tertiaires hors panaches de fumées)

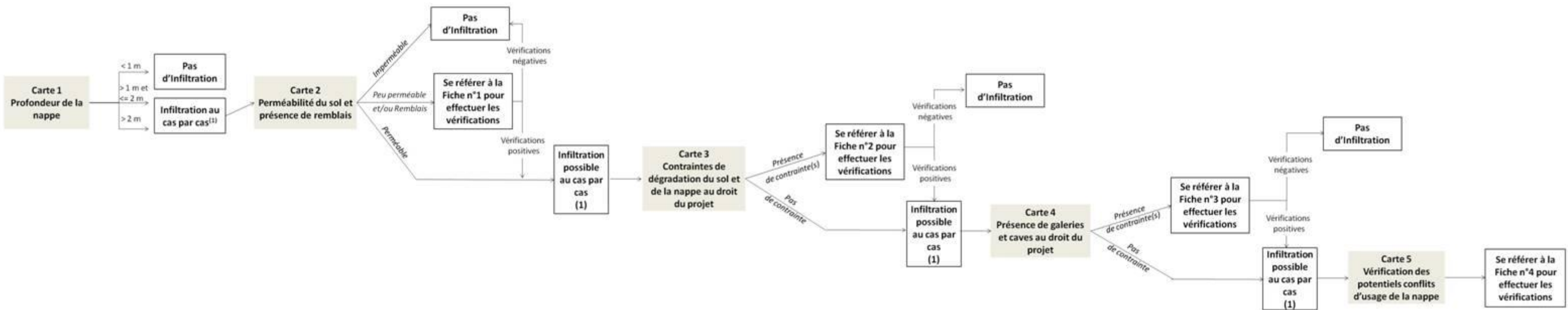


⁽¹⁾ Au moins 20 cm entre le fond et le niveau des plus hautes eaux

⁽²⁾ Maintien d'un horizon non saturé

Eaux pluviales de toitures potentiellement polluées

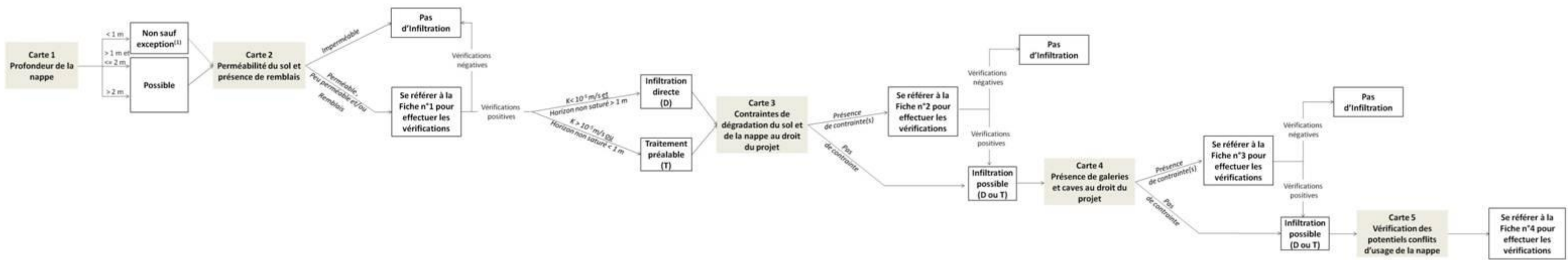
(usines avec émission de fumées ou toitures dans panache de fumée)



(1) Traitement préalable poussé et horizon non saturé

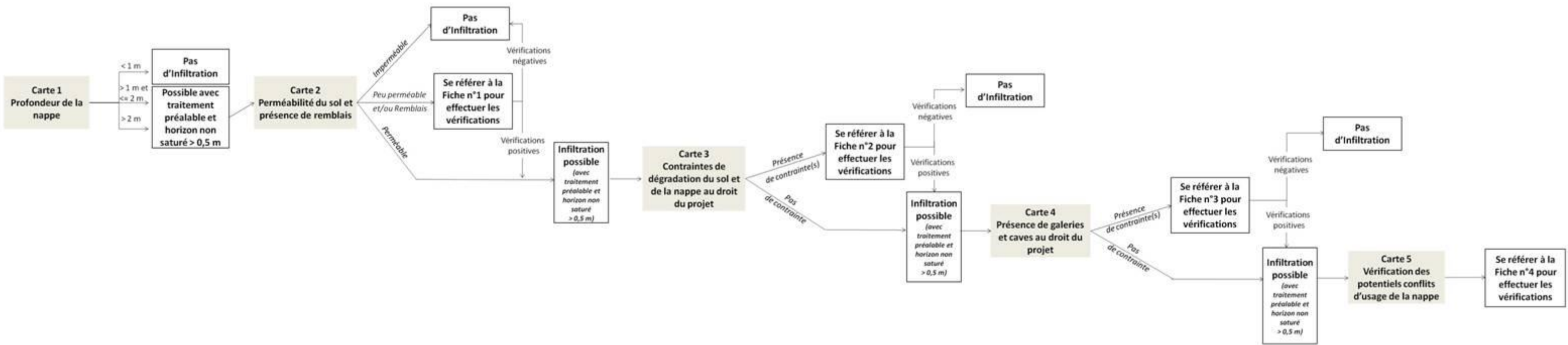
Eaux pluviales de voiries avec trafic de faible intensité

(< 300 véhicules/jour et pas de risques de pollution)



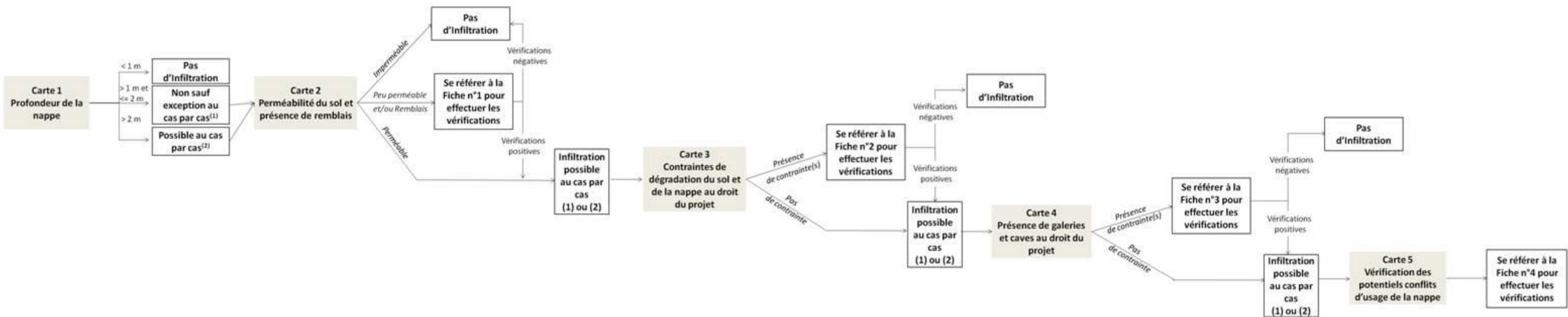
(1) Horizon non saturé et traitement en surface

Eaux pluviales de voiries avec trafic de moyenne intensité



Eaux pluviales de voiries avec trafic de forte intensité

(axes de circulations majeures, parkings de zones à forte activités)



⁽¹⁾ Traitement préalable poussé, perméabilité minimale et horizon non saturé

⁽²⁾ Traitement préalable poussé, perméabilité moyenne et horizon non saturé

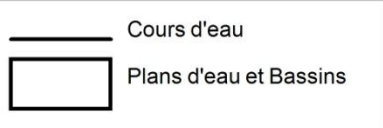
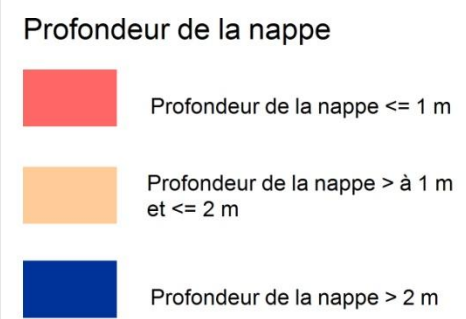
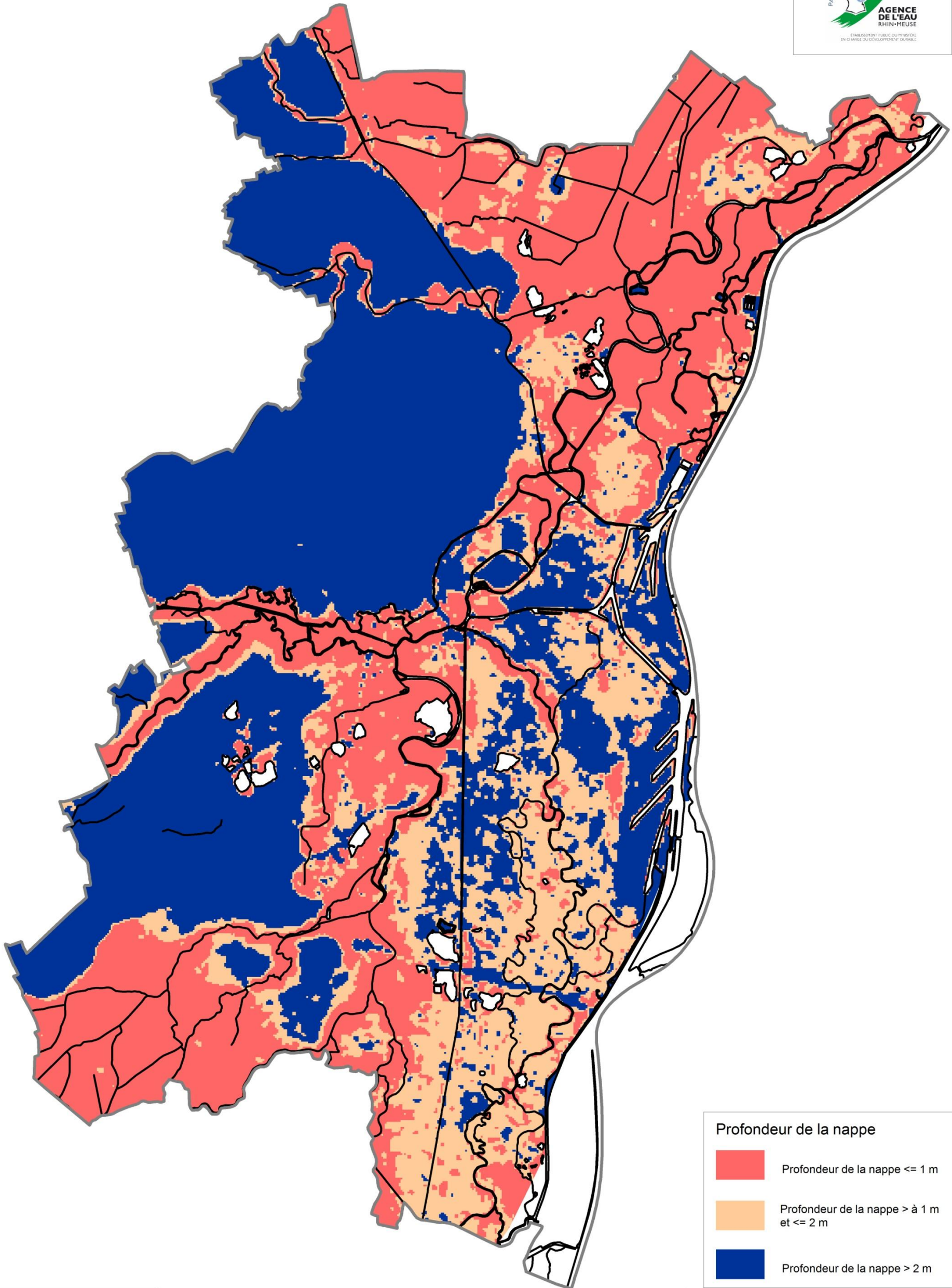
Annexe 9. Cartes thématiques pour la vérification des possibilités d'infiltration des eaux pluviales

(5 pages)

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Profondeur de la nappe : localisation des secteurs à contraintes

Strasbourg.eu
& COMMUNAUTÉ URBAINE



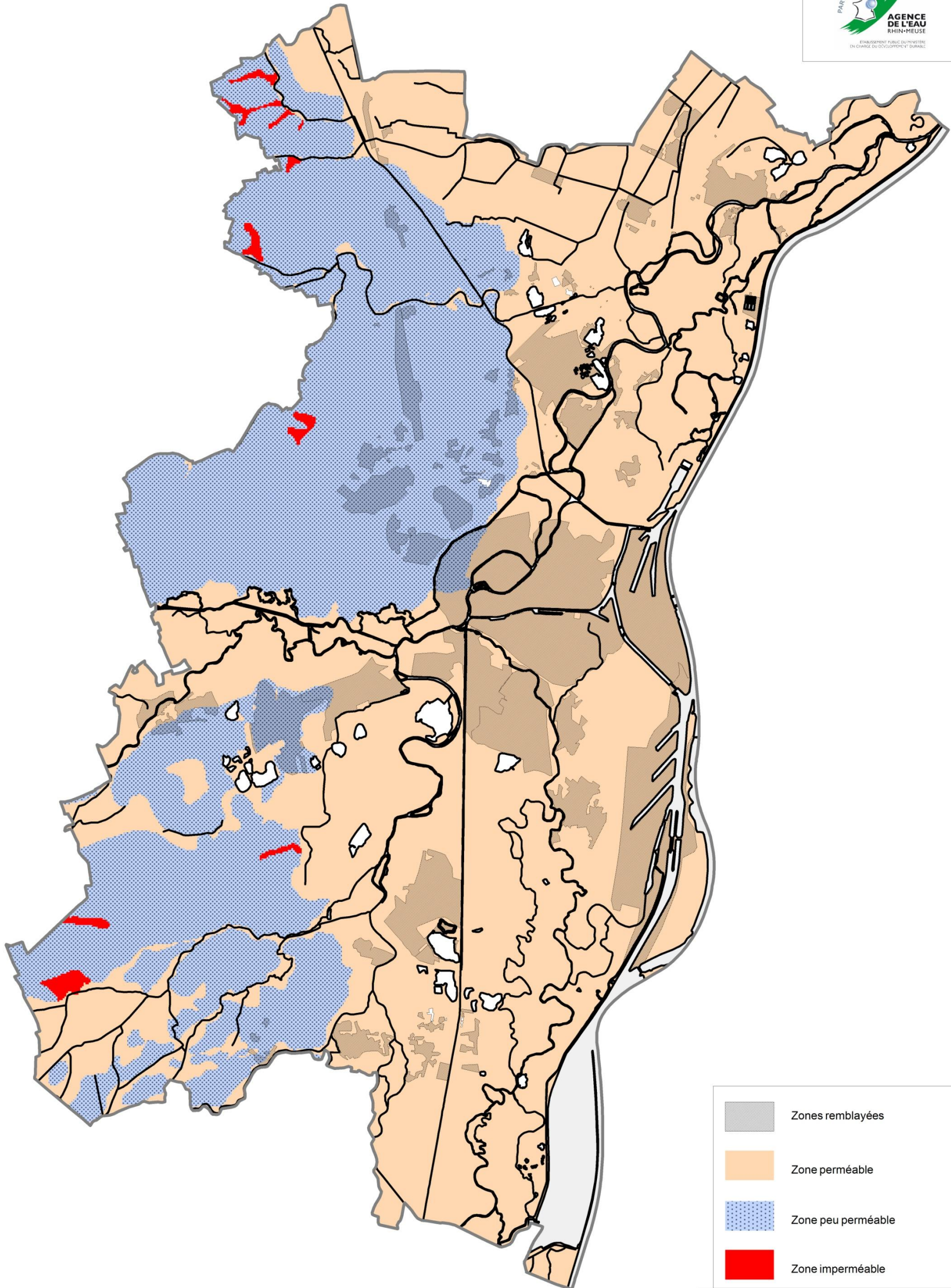
Sources : Antea Group/APRONA/CUS-ONAP/SNS-VNF/DREAL Alsace

A	24/05/13	ALSP120239	C. Petter	C. Petter	N. Kleinmann	Carte Them Profondeur de la nappe.WOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

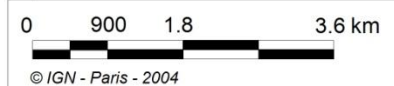
Perméabilité des sols : localisation des secteurs à contraintes
(adapté d'après le rapport BRGM/RP-60275-FR)

Strasbourg.eu
& COMMUNAUTÉ URBAINE



— Cours d'eau
□ Plans d'eau et Bassins

- Zones remblayées
- Zone perméable
- Zone peu perméable
- Zone imperméable



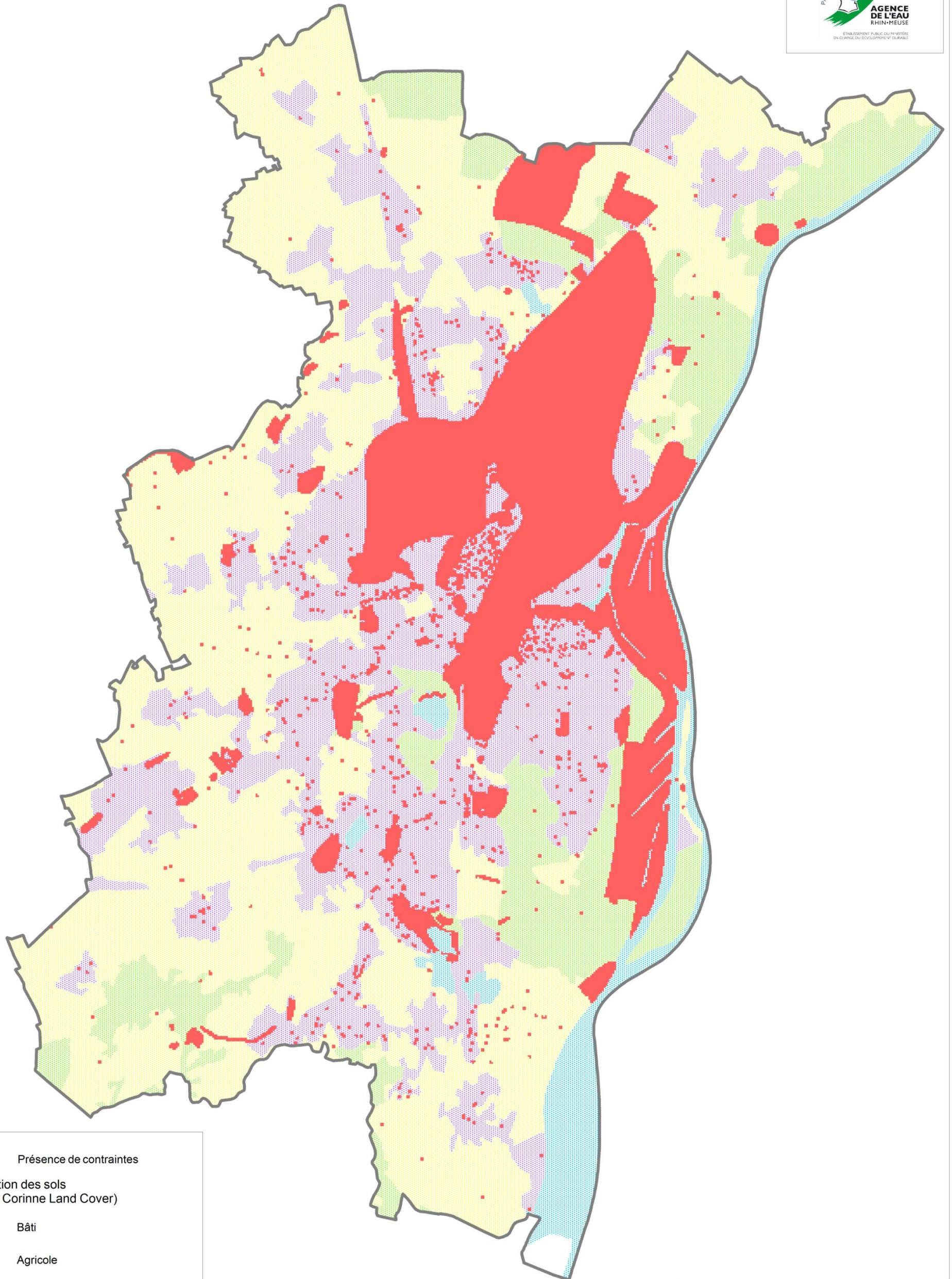
A	24/05/13	ALSP120239	C. Petter	C. Petter	N. Kleinmann	CarteThem Perméabilité et Remblais/VOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Sources : BRGM

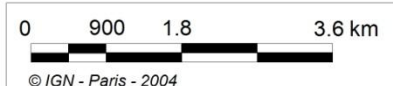
Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Dégradation du sol et de la nappe : localisation des secteurs à contraintes

Strasbourg.eu
& COMMUNAUTÉ URBAINE



- Présence de contraintes
- Occupation des sols (d'après Corinne Land Cover)
- Bâti
- Agricole
- Plans d'eau et bassins
- Forestier



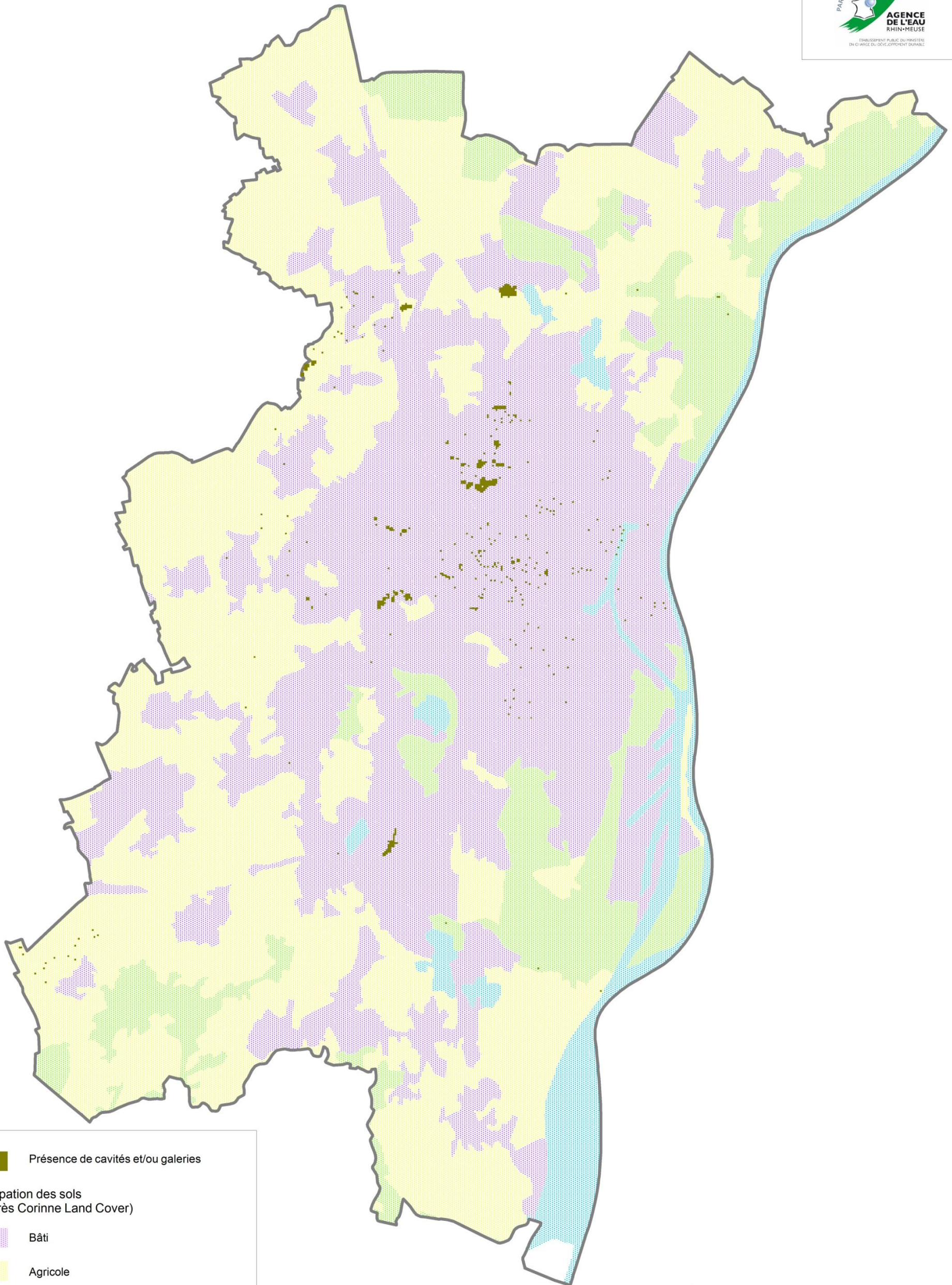
Sources : CUS/CG67/BRGM/DREAL Alsace/Antea Group

A	24/05/13	ALSP120239	C. Petter	C. Petter	N. Kleinmann	Carte them Dégradation Sol et Nappe.WOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Présence de galeries et/ou cavités : localisation des secteurs à contraintes

Strasbourg.eu
 & COMMUNAUTÉ URBAINE




 Présence de cavités et/ou galeries

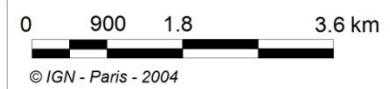
Occupation des sols
 (d'après Corinne Land Cover)

 Bâti

 Agricole

 Plans d'eau et bassins

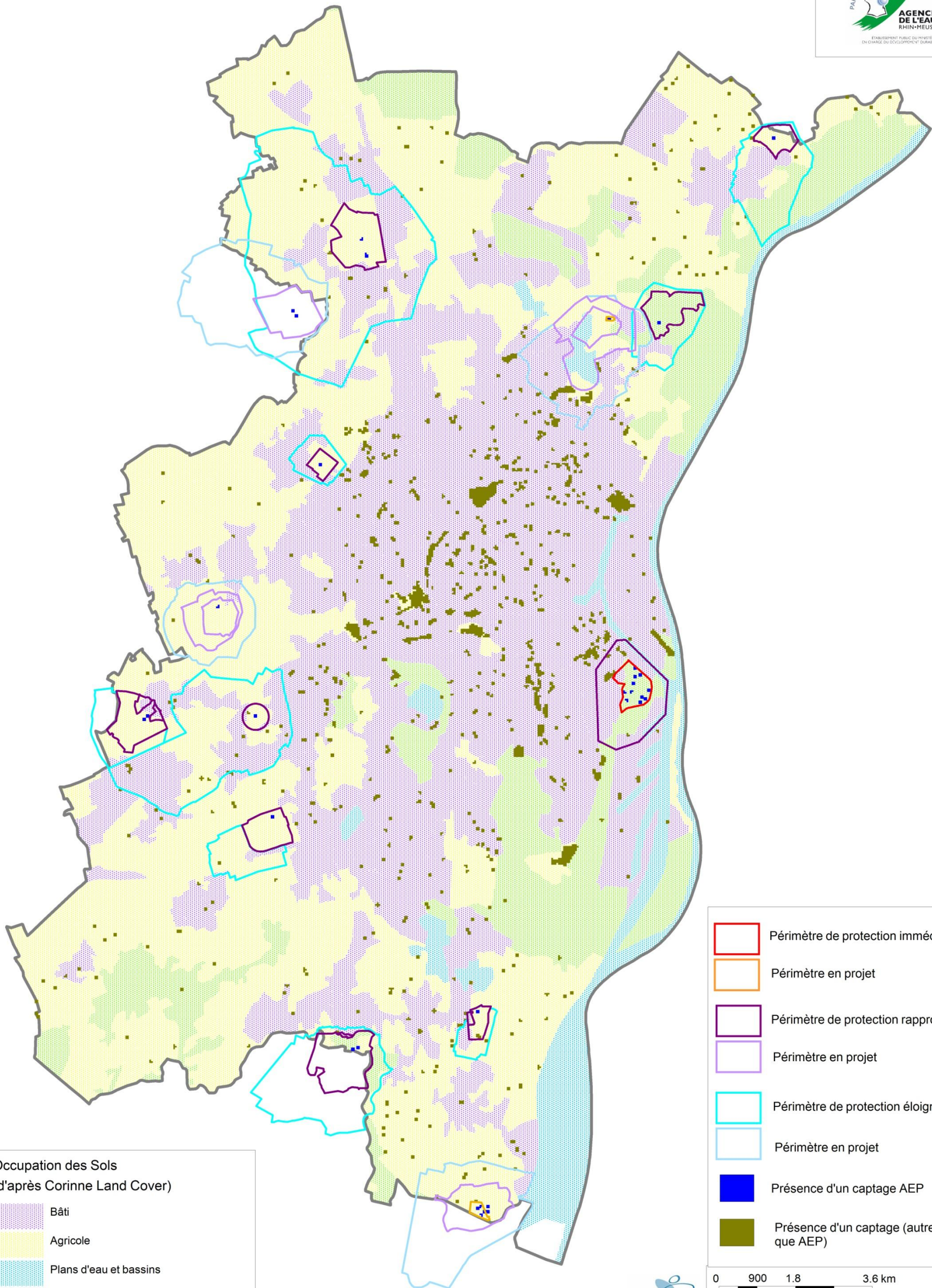
 Forestier



Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Utilisation de la nappe: localisation des captages inventoriés

Strasbourg.eu
& COMMUNAUTÉ URBAINE



Occupation des Sols
(d'après Corinne Land Cover)

- Bâti
- Agricole
- Plans d'eau et bassins
- Forestier

- Périmètre de protection immédiate
- Périmètre en projet
- Périmètre de protection rapprochée
- Périmètre en projet
- Périmètre de protection éloignée
- Périmètre en projet
- Présence d'un captage AEP
- Présence d'un captage (autre que AEP)



0 900 1.8 3.6 km

© IGN - Paris - 2004



A	24/05/13	ALSP120239	C. Petter	C. Petter	N. Kleinmann	Carte Them Utilisation de la Nappe.WOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Sources : CUS/AERM/BSS BRGM/ARS/Antea Group

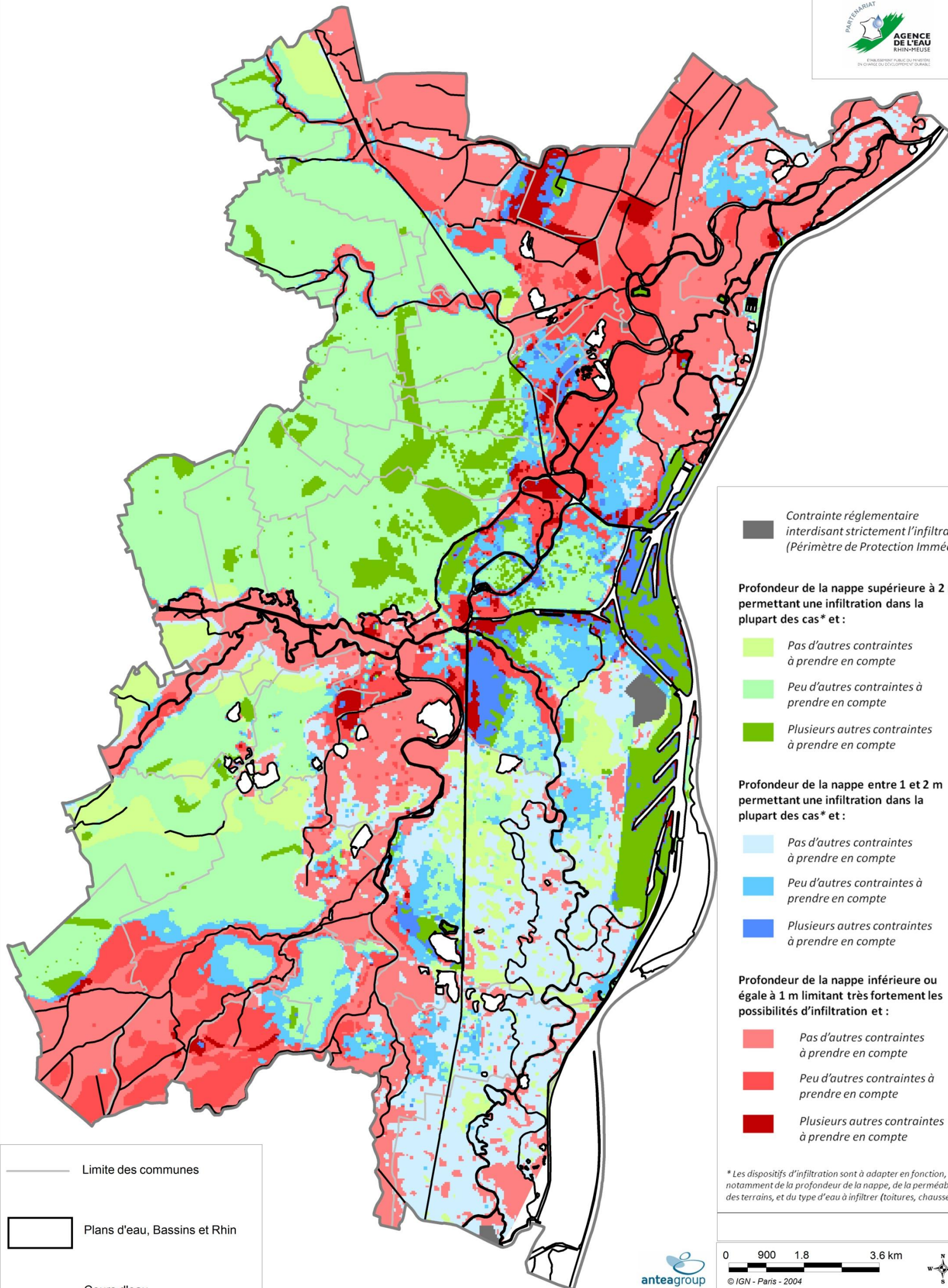
Annexe 10. Carte synthétique des contraintes à l'infiltration des eaux pluviales

(1 page)

Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg au regard des contraintes locales

Cartographie des contraintes à l'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la CUS

Strasbourg.eu
& COMMUNAUTÉ URBAINE



Contrainte réglementaire interdisant strictement l'infiltration (Périmètre de Protection Immédiat)

Profondeur de la nappe supérieure à 2 m permettant une infiltration dans la plupart des cas* et :

- Pas d'autres contraintes à prendre en compte
- Peu d'autres contraintes à prendre en compte
- Plusieurs autres contraintes à prendre en compte

Profondeur de la nappe entre 1 et 2 m permettant une infiltration dans la plupart des cas* et :

- Pas d'autres contraintes à prendre en compte
- Peu d'autres contraintes à prendre en compte
- Plusieurs autres contraintes à prendre en compte

Profondeur de la nappe inférieure ou égale à 1 m limitant très fortement les possibilités d'infiltration et :

- Pas d'autres contraintes à prendre en compte
- Peu d'autres contraintes à prendre en compte
- Plusieurs autres contraintes à prendre en compte

* Les dispositifs d'infiltration sont à adapter en fonction, notamment de la profondeur de la nappe, de la perméabilité des terrains, et du type d'eau à infiltrer (toitures, chaussées...)

anteagroup

0 900 1.8 3.6 km
© IGN - Paris - 2004



A	24/05/13	ALSP120239	C. Petter	C. Petter	N. Kleinmann	Carto contraintes.WOR
ind.	Date	Projet	Dessin	Vérification	Approbation	Désignation

Fiche signalétique

Rapport

Titre : *Définition des potentialités d'infiltration des eaux pluviales sur le territoire de la Communauté Urbaine de Strasbourg (67) au regard des contraintes locales.*

Numéro et indice de version : A69568/A

Date d'envoi : Juin 2013

Nombre de pages : 41

Diffusion (nombre et destinataires) :

4 ex. Client

2 ex. Agence

Nombre d'annexes dans le texte : 10

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

1 ex. Auteur

Client

Coordonnées complètes : **Communauté Urbaine de Strasbourg**
Service de l'Ecologie Urbaine
1 Parc de l'Etoile
67076 STRASBOURG Cedex

Téléphone : 03.88.60.90.90

Nom et fonction des interlocuteurs : *Laurent SIRY, Service de l'Ecologie Urbaine*
Michael MALFROY, Service de l'assainissement

Antea Group

Unité réalisatrice : Agence Nord Est – Implantation de STRASBOURG

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial, Responsable de projet : Norbert KLEINMANN

Auteur : Claire PETTER

Secrétariat : Yolande KINDMANN

YK

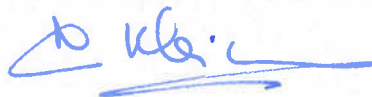
Qualité

Contrôlé par : *Norbert KLEINMANN*

Date : *04 juin 2013 - Version A*

N° du projet : *ALSP120239*

Références et date de la commande : *Marché n° 2012/1316 – OS n°1 du 07/11/2012*



Mots clés : INFILTRATION, EAUX-PLUVIALES, ANALYSE MULTICRITERE, STRASBOURG, CUS, BAS-RHIN.