

Étude sur le devenir du réseau d'eau non potable

Partie 2 : Rappel et nouvelles pistes de réflexions sur le devenir du réseau d'ENP



Directeur de la publication: Francis Rol-Tanguy
Directrice de la rédaction: Dominique Alba
Étude réalisée par: Mélanie Guilbaud et Charlotte Boudet
Sous la direction de: Frédéric Bertrand
Cartographie: Marie-Thérèse Besse, Bernadette Eychenne, Jean-Christophe Bonijol
Recherche documentaire: Maud Charasson, Muriel Rouzé et Serida Zaïd
Maquette: Jean-Christophe Bonijol
Photos et dessins: Apur sauf mention contraire
www.apur.org

Introduction

Le devenir du réseau d'eau non potable est une question complexe sur laquelle la Ville de Paris s'interroge depuis plus de 20 ans : les premières études ont été commanditées dès 1986.

Ce sujet interroge des aspects variés qui doivent être considérés comme complémentaires les uns des autres pour avoir une vision d'ensemble de la problématique.

C'est bien dans cette démarche que s'est engagée la Ville depuis les années 1980, en commanditant dans un premier temps des études techniques (fonctionnement hydraulique...), économiques (coût du service de l'ENP...), prospectives (nouveaux usages...) et enfin environnementales (analyse du cycle de l'eau...). Ces études ont classiquement fait apparaître la complexité d'un choix quant à l'avenir de ce réseau, tout en s'orientant plutôt vers un redimensionnement du réseau voire une dépose progressive. Elles mettent également l'accent sur les aspects économiques et la nécessité de préciser, en parallèle de toute évolution du réseau, les coûts des différents usages de l'eau.

Le premier temps de cette partie sera consacré à la synthèse de l'ensemble des réflexions menées jusqu'en 2009 tout en les replaçant dans les logiques de l'époque. L'intérêt de cette démarche est de mieux appréhender le chemin parcouru entre des propositions qui s'orientaient vers des scénarios de dépose jusqu'à une période récente (2008) et les nouvelles orientations prises depuis 2009 par la conférence de consensus et par l'étude APUR, tendant vers un maintien du réseau d'eau non potable.

Le deuxième temps sera présenté sous forme de fiches didactiques et thématiques devant permettre à l'ensemble des acteurs concernés d'appréhender de manière synthétique les enjeux liés à l'eau brute et au réseau (canalisation, stockage, production). Cette approche thématique avec des critères multiples (environnement, usages...) et des échelles variées (de la rue à la métropole) intègre un état des lieux et des scénarios possibles d'évolution. Cet ensemble de fiches a été conçu comme une aide à la décision à la fois pour permettre que des orientations précises sur le devenir du réseau puissent être prises et qu'un cahier des charges, intégrant la gestion, soit développé.

Sommaire

1 Historique d'une réflexion engagée il y a plus de 20 ans	1
Propositions de scénarios d'évolution du réseau d'ENP de 1986 à 2009	3
Étude technique et économique sur le réseau d'ENP menée par le Cabinet d'études Merlin en 1986	3
Étude technique et économique sur le réseau d'ENP menée par Hydratec en 1997	5
Les scénarios d'évolution du réseau d'ENP proposés par la Safège en 2008	7
Conclusion : des schémas d'évolution du réseau construits à partir des baisses de consommations recherchées par la Ville.	10
Conséquences directes et indirectes de la dépose du réseau	11
Éléments à prendre en compte pour assurer dans de bonnes conditions la dépose des infrastructures	11
Difficultés techniques et conséquences indirectes du raccordement des usagers au réseau d'AEP	13
Incertitudes sur la capacité du réseau d'AEP à absorber les volumes supplémentaires dus à l'abandon du réseau d'ENP.....	15
L'intelligence de conception du réseau d'ENP.....	16
L'intelligence du réseau dans sa conception et son fonctionnement actuel	16
Les évolutions techniques possibles et les conséquences liées au mode de fonctionnement du réseau.....	17
Les éléments nouveaux apportés par la première partie de l'étude de l'APUR (novembre 2010)	21
Adaptations des grandes métropoles face au changement climatique : construction et extension de doubles réseaux, réintroduction de l'eau dans la ville.....	21
Une politique volontaire de la Ville de Paris visant à diminuer ses consommations d'ENP aujourd'hui remise en cause par les conclusions du SIAAP	21
Une dévalorisation des usages existants combinée à une course en avant vers la recherche de nouveaux usages	22
Une gestion du fonctionnement du réseau poussée à l'asphyxie.....	22
Une intelligence du réseau à redécouvrir ou à développer	22
2 Fiches didactiques et thématiques pour l'aide à la décision d'un schéma d'orientation sur le devenir du réseau d'ENP	23
Usines et réservoirs : état actuel et devenirs possibles	24
Les réservoirs de chasse : fonctionnement actuel et préconisations d'évolution.....	36
Complémentarité des eaux pour la gestion du « sale » dans la ville	41
Les bouches de lavage : fonctionnement actuel et préconisations d'évolution	43
Agrément et entretien des parcs et jardins : état actuel et préconisations d'évolution.....	50
Quels usages non municipaux de l'ENP?	55
Villes et doubles réseaux d'eau	63
L'eau dans la ville : entre rafraîchissement et agrément	67
La métropole et le réseau d'ENP	77
Illustrations des hausses de consommation d'ENP attendues sur le court et le long terme	86
Le cœur du réseau	90
La valorisation des infrastructures du réseau	97
Les eaux d'exhaure	101
Un cocktail possible pour le réseau de demain?.....	104
Conclusion	107

Historique d'une réflexion engagée il y a plus de 20 ans

Propositions de scénarios d'évolution du réseau d'ENP de 1986 à 2009

Étude technique et économique sur le réseau d'ENP menée par le Cabinet d'études Merlin en 1986

Objectifs de l'étude

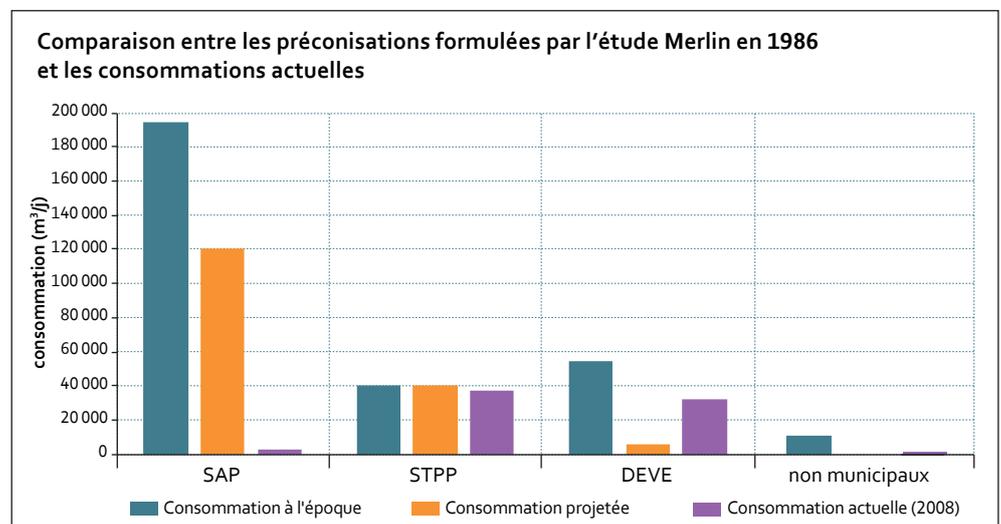
Les services techniques de la Ville de Paris commanditent en 1986 au cabinet d'études Merlin, une étude visant à proposer des solutions techniques pour baisser les volumes consommés sur le réseau d'ENP et des pistes de travail pour assainir la situation économique de l'ENP qui, à cette époque, est fournie gratuitement aux services de la Ville.

Propositions de baisse des consommations en ENP

Le schéma de restructuration du réseau d'ENP proposé par le cabinet d'études Merlin était fonction des baisses de consommation recherchées (environ moins 30 % en 5 ans).

Ces prévisions de baisses découlaient de diverses actions identifiées par l'étude :

- **Réduction du nombre et de la fréquence de fonctionnement des RC.** À l'époque, la consommation des Réservoirs de Chasse (RC) est estimée à 194 000 m³/j. Cela représentait la grande majorité de la consommation d'eau du réseau d'ENP à Paris (65 %). Le cabinet d'études préconise alors de baisser la consommation des RC à 120 000 m³/j en se basant sur les objectifs du STEA qui estime qu'il serait difficile de descendre en dessous de cette limite.
- **Réduction des fuites de surface des bouches de lavage.** Les consommations du STPP étaient alors de 40 000 m³/j, soit 13 % des consommations de l'ENP du réseau.
- **Proposition d'alimentation autonome des bois** par la mise en place de systèmes de pompage dans la Seine et dans la Marne.
- **Substitution de l'eau non potable par de l'eau potable pour l'arrosage des parcs et jardins intra-muros, de certains urinoirs et de fontaines et cascades.**
- **Déconnexion de l'ensemble des usagers non municipaux.**



Ce graphique révèle que pour certains postes de consommation, les réductions de consommation sont allées bien au-delà des estimations prévues notamment pour les RC avec toutes les conséquences que l'on connaît aujourd'hui (risque sanitaire en égout, augmentation des coûts liés au curage...) ¹.

Proposition d'un schéma d'optimisation des outils de production et de distribution du réseau d'ENP découlant des propositions de baisse de consommation

Le scénario proposé est celui d'un maintien partiel du réseau ENP

- **Mise en autonomie des deux bois**

La mise en autonomie des deux bois (qui représentent 15 % de la consommation sur le réseau) cumulée aux baisses de consommations préconisées par ailleurs, permet d'envisager des restructurations importantes : suppression de l'usine d'Auteuil, suppression du réservoir de Charonne...

- **Fusion des sous-réseaux surélevés Montmartre et Belleville**

Ces actions ne seront possibles que si les baisses des volumes d'ENP se confirment.

Notons qu'aucun test n'a été réalisé pour démontrer la faisabilité des propositions avancées, sachant que toute modification d'un réseau existant nécessite des ajustements techniques pour permettre d'assurer la continuité du service pour les autres usages.

Propositions pour la vente de l'ENP

En 1986, le cabinet d'études Merlin préconise de vendre l'ENP aux services municipaux. Afin de ne pas peser sur les budgets de la Ville et de compenser le paiement des volumes d'ENP consommés, il propose l'instauration d'une redevance d'occupation du domaine des égouts et le paiement de fourniture d'eau depuis le bassin de la Villette. Ces mesures seront par la suite mises en œuvre.

De même, il est proposé de répartir le coût de l'ENP en fonction des volumes consommés. En 1991, lors de la création du budget annexe de l'assainissement, la répartition de la facturation s'était appuyée sur cette idée.

Synthèse

- Les baisses de consommation attendues amènent à se poser la question de la structure même du réseau. En effet, un réseau moins sollicité doit s'adapter à l'évolution des usages qu'il dessert.
- Proposition d'un schéma de maintien partiel du réseau :
 - Suppression de l'usine d'Auteuil et restructuration (en souterrain lorsque cela s'avère possible) des usines de la Villette et d'Austerlitz pour libérer du foncier (ces actions ont en parties été réalisées en 1988 pour l'usine de la Villette et en 1994 pour l'usine d'Austerlitz).
 - Alimentation en eau potable des deux sous-réseaux surélevés de Belleville et de Montmartre.

Selon l'étude ces actions ne sont possibles que si les services atteignent les baisses de consommation prévues sur le réseau d'ENP. Notons qu'aucune étude de faisabilité technique et des coûts générés par ces restructurations n'est réalisée à l'époque

- Propositions pour la vente de l'ENP : faire payer l'ENP par les usagers municipaux, instaurer une redevance d'occupation des égouts... Ces propositions ont par la suite toutes été mises en œuvre.

1- Pour plus de détails, voir la fiche sur le fonctionnement des réservoirs de chasse.

Étude technique et économique sur le réseau d'ENP menée par Hydratec en 1997

Objectifs de l'étude

Les objectifs visés par l'étude sont en partie les mêmes que pour l'étude Merlin : baisse des consommations et restructuration du réseau.

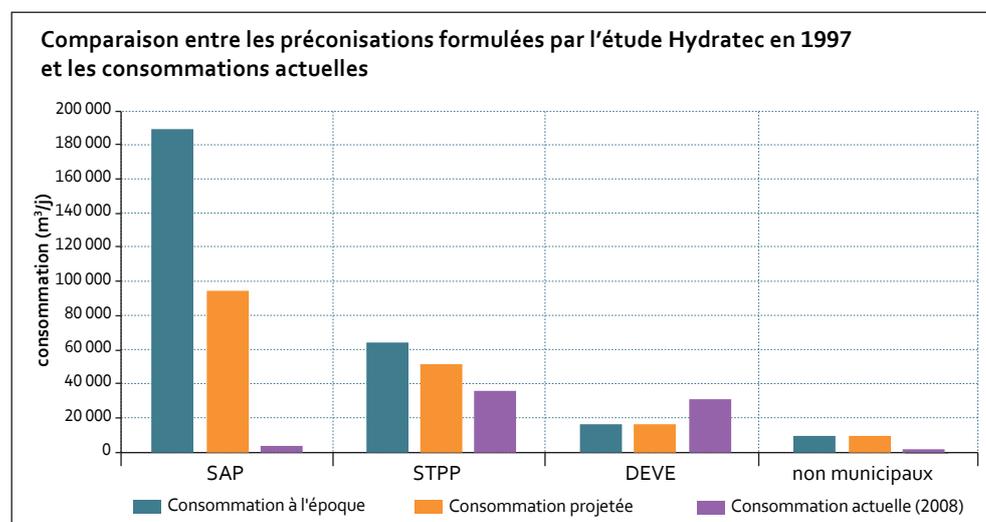
L'étude propose, en parallèle, des axes prioritaires d'intervention et les travaux de premières urgences sur le réseau d'ENP puisque l'absence d'investissement commence à poser la question de son état patrimonial.

Propositions de baisse des consommations

Le schéma de restructuration du réseau d'ENP proposé par le cabinet d'études était fonction des baisses prévues (très variables selon les scénarios proposés).

Ces baisses découlaient de diverses actions :

- Interventions sur les Réservoirs de Chasse (RC) qui représentent 68 % des usages. Des solutions sont proposées pour atteindre une baisse de 50 % : remise en état des RC, suppression de certains d'entre eux et installation de système de temporisation. L'étude va même jusqu'à proposer des baisses plus importantes si les RC étaient alimentés en eau potable.
- Actions de sensibilisation des agents de la propreté qui devraient permettre une économie de 20 % de la consommation du STPP.



Comme pour les prévisions faites par le cabinet Merlin, on constate que pour certains postes de consommation, les baisses estimées sont allées bien au-delà des estimations prévues notamment pour les RC.

Propositions de scénarios d'aménagement

Après avoir tenu compte des diminutions de consommation, Hydratec propose 4 scénarios d'aménagement. L'étude stipule qu'à l'époque la section d'assainissement et de la propreté affirme sa volonté de conserver l'usage de l'eau non potable pour assurer les fonctions de curage des réseaux et de nettoyage des caniveaux et trottoirs.

Maintien et renouvellement du réseau d'ENP

Le réseau ENP est maintenu dans son intégralité. Ce scénario propose une liste de travaux de première urgence : la reconstruction de l'usine d'Auteuil, l'intervention sur le génie civil des réservoirs de chasse et des investissements d'entretiens annuels nécessaires pour pérenniser le réseau.

Les économies d'eau attendues sont de l'ordre de 30 000 m³/j : -20 % sur les fuites du fait des travaux entrepris et -20 % sur les consommations du STPP du fait de la sensibilisation du personnel.

Maintien et renouvellement du réseau d'ENP + réduction de la consommation des RC de 50 % essentiellement due au système de temporisation.

L'économie d'eau est estimée à 135 000 m³/j soit 34 % de la production.

Abandon progressif du réseau d'ENP

Tous les usages aujourd'hui satisfaits en ENP passent à l'eau potable. Mais les terminaisons du réseau ENP sont conservées. Les canalisations ENP affectées à la distribution d'eau potable sont entretenues mais les canalisations non utilisées sont toutes déposées sur 50 ans à partir de 2005. Ce scénario est accompagné de la mise en place de systèmes de temporisation sur les RC et les BL.

L'économie d'eau attendue est de 56 % soit 210 000 m³/j. Ce scénario est une façon de se laisser un temps supplémentaire avant une dépose définitive et de tester le bon fonctionnement des réseaux restructurés.

Ce scénario peu détaillé paraît improbable compte tenu des risques sanitaires posés par d'alimentation d'usages qui présentent des risques de pollution du réseau d'alimentation en eau potable (AEP), faute de protection adaptée.

Abandon complet du réseau d'ENP

Tous les appareils sont piqués sur le réseau d'AEP, équipés alors de doubles clapets et de compteurs. Les canalisations ENP sont déposées sur 50 ans. L'économie attendue est de 67 % de la production soit 250 000 m³/j.

Néanmoins, l'installation de doubles clapets anti-retours sur l'ensemble des appareils hydrauliques (BL, RC...) présente un coût important et ne constitue pas une solution suffisante de protection du réseau d'eau potable face aux risques de retour d'eau depuis des milieux « sales » (les égouts, les caniveaux...).

Scénario retenu

L'étude conclut, en appuyant son argumentaire sur une analyse économique, à l'intérêt du scénario d'abandon complet du réseau.

Or, comme nous l'avons rappelé, l'alimentation des RC et BL, et les risques sanitaires qui y sont liés, ne sont pas aujourd'hui suffisamment pris en compte dans ce scénario. Les solutions avancées comme la pose de doubles clapets anti-retour ne permettent pas de valider en l'état ce scénario.

En outre, les résultats chiffrés présentés dans l'étude ne sont pas assez détaillés pour vérifier si tous les éléments ont bien été pris en compte (pose de système de temporisation, calcul du montant du coût de dépose des canalisations, coût de la pose des doubles clapets anti-retour...). Enfin, aucune étude de faisabilité n'a été faite pour vérifier si le réseau d'AEP pouvait accepter les hausses de consommation dues au report de l'ENP vers l'AEP.

Synthèse

- Une étude technique répondant à une commande des services de la Ville visant à trouver des pistes de réflexion pour diminuer les consommations en ENP.
- Propositions de 4 scénarios d'aménagement découlant des baisses de consommation attendues :
 - Conservation et remise en état du réseau.
 - Conservation et remise en état du réseau avec mise en place du système de temporisation sur les RC (baisse attendue de 50 %).
 - Passage à l'AEP en conservant et renouvelant certaines conduites ENP qui sont désormais utilisées pour distribuer de l'eau potable.
 - Abandon complet du réseau ENP (dépose sur 50 ans).
- L'étude conclut à l'intérêt économique du scénario d'abandon complet du réseau d'ENP. Cette analyse est critiquable car incomplète : elle ne prend en effet pas en compte l'ensemble des coûts liés à une dépose de réseau (systèmes de temporisation, dépose des canalisations, doubles clapets anti-retour...). Enfin, les choix faits en matière de prévention des risques sanitaires de contamination du réseau d'AEP ne sont pas acceptables en l'état.

Les scénarios d'évolution du réseau d'ENP proposés par la Safège en 2008

Objectifs de l'étude

Dans le cadre du Schéma Directeur de l'Eau (SDE) réalisé par la Safège en 2008, une partie de l'étude est consacrée aux propositions de scénarios d'évolution du réseau d'ENP. Tous les scénarios proposés prennent comme base d'analyse commune une hypothèse de baisse des consommations et un état patrimonial succinct du réseau.

Un argumentaire orienté vers des baisses de consommations et un état patrimonial peu renseigné

Les préconisations de baisse de consommation faites dans les études précédentes ayant été mises en place, la Safège s'inscrit dans cette lignée en proposant de nouvelles pistes pour réduire les consommations comme la mécanisation du nettoyage sur les biefs non stationnés et la mise en place de bouches de lavage à clefs prisonnières. Parallèlement, la Safège étudie très succinctement de possibles nouveaux usages mais conclut que les quantités restent faibles face aux investissements nécessaires pour permettre de les assurer.

Le dernier point développé dans cet argumentaire est l'état patrimonial du réseau. La Safège précise que l'état du réseau ENP est moins connu que celui du réseau AEP. Le diagnostic a consisté à établir une estimation des linéaires problématiques en fonction des informations disponibles. Le rapport précise que ces linéaires restent faibles par rapport à l'ancienneté des ouvrages et à la diminution de l'utilisation du réseau.

Trois scénarios envisagés et chiffrés en fonction de l'état patrimonial

Évaluation patrimoniale Diagnostics du réseau d'eau non potable (*) (*) hors linéaire situé sur le tracé des projets de tramway (23 km)	Maintien total Renouvellement prioritaire avec une part de rénovation (25 %)	Maintien partiel Renouvellement optimisé avec une part de dépose (1/3 des conduites de DN < 300 mm) et réduction DN (sauf bois)	Abandon progressif Dépose totale du réseau sur 50 ans Arrêt en 15 ans
Optimiste : 358 km	212 M€	151 M€	356 M€ (financement connexes à d'autres travaux)
Pessimiste : 489 km	263 M€	185 M€	

Source : Safège, 2008

• Maintien total du réseau

La Safège considère que ce scénario est en contradiction avec les baisses attendues sur les volumes consommés, car ces baisses compliqueraient la mise en place d'un modèle économique viable pour l'ENP.

L'étude rappelle que « tous les projets de réduction des volumes produits par les installations et transitant dans le réseau ENP (alimentation autonome des bois notamment) seront en quelque sorte contraires à l'amélioration de l'efficacité même du réseau ENP² ».

Dans cette démonstration la Safège met bien en évidence les volontés des services de la Ville de diminuer leurs consommations et leurs impacts sur le devenir du réseau.

L'étude dresse pourtant une liste d'avantages à conserver le réseau ENP :

- Permettre de pérenniser et de conserver un patrimoine historique, dont certains éléments sont relativement récents (l'usine Austerlitz date de 1994).
- Permettre de ne pas avoir à utiliser l'eau potable pour des usages qui ne nécessitent pas une eau potabilisée (usages d'assainissement et de nettoyage des voiries).
- Permettre d'économiser le coût de la dépose du réseau ENP (356 M€ sur 50 ans) mais il faudra intégrer celui de sa remise en état (263 M€ sur 15 ans et à financer directement).

• Maintien partiel du réseau

L'étude tend à déterminer une taille critique afin d'optimiser l'efficacité fonctionnelle du réseau, une partie des consommations étant alors reportée sur l'AEP. Ce scénario envisage de déposer un tiers des conduites de distribution et de réduire les sections de moitié.

Pour cela la Safège modélise le fonctionnement des sous-réseaux pour déterminer quelles seraient les zones impactées par ce projet.

Synthèse par sous-réseaux :

Sous-réseau Bas-Ourcq	La baisse éventuelle des consommations et la suppression du réservoir de Grenelle dégradent la qualité de service même si son fonctionnement reste en partie assuré. En effet, ce réseau est aujourd'hui très dépendant des volumes fuyards et de l'alimentation par le réservoir de Grenelle.
Sous-réseau Villejuif	Ce sous-réseau peut facilement être arrêté tout en assurant une fonction de secours en eau brute vers Orly (maintien d'une canalisation de refoulement en eau).
Sous-réseau Charonne Ménilmontant	Projet d'unifier l'alimentation des sous-réseaux Ménilmontant-Belleville et Charonne par l'usine d'Austerlitz et non plus par la Villette. Cette hypothèse ne remet pas en cause l'arrêt éventuel du sous-réseau Charonne en cas de mise en autonomie du bois de Vincennes.
Sous-réseau Passy	L'utilité du réseau est remise en cause par le projet d'alimentation autonome du bois de Boulogne. Sans ce projet, le bon fonctionnement du sous-réseau Passy est dépendant de l'usine d'Auteuil et du réservoir de Passy.

2- Safège, Schéma Directeur « Eau 2010-2025 », 2008, p. 10-26

• Abandon progressif : dépose totale du réseau sur 50 ans

Afin de continuer d'assurer l'alimentation des usages utilisant aujourd'hui l'ENP, l'étude précise qu'un raccordement des bouches d'arrosage (BA), des réservoirs de chasses (RC) et des bouches de lavage (BL) au réseau AEP est indispensable. Ces nouveaux raccordements sont chiffrés à environ 12 millions d'euros.

Concernant le bon fonctionnement hydraulique des canaux : en l'absence de prise d'eau de l'usine de la Villette, l'étude indique que des solutions peuvent être envisagées en optimisant et automatisant les vannes permettant ainsi d'évacuer les volumes d'eau non prélevés. L'utilisation de la conduite Bercy-Villette en rejet direct en Seine pourrait aussi éviter des travaux conséquents. Ce projet est chiffré à 5 M€.

L'étude propose des pistes de financements possibles pour la dépose du réseau dont la faisabilité sera détaillée dans la note suivante intitulée « Conséquences directes et indirectes de la dépose du réseau » (p. 16).

Scénario retenu

L'étude des différents scénarios proposés par la Safège conclut sur la nécessité d'envisager l'abandon progressif du réseau et de commencer à mettre en œuvre des orientations qui permettront d'aboutir à ce scénario (alimentation autonome des bois, restructuration des sous-réseaux...). L'étude propose même une planification de l'arrêt du réseau sur 15 ans.

Néanmoins, les conclusions de cette étude ont été fortement critiquées par la suite, et notamment le volet patrimonial qui a été expertisé par le bureau d'études Prolog. Il ressort de cette expertise que les données de base sont actuellement trop imprécises et incertaines pour fonder un avis fiable sur l'état du réseau et a fortiori sur les besoins en termes de réhabilitation. Les conclusions de la Safège sont donc jugées incertaines et pessimistes.

Par ailleurs, certains paramètres n'ont pas été pris en compte dans le scénario d'abandon plébiscité par la Safège : problèmes sanitaires liés au raccordement des usages actuels de l'ENP (BL, BA, RC...), modification des méthodes de travail des services municipaux et impacts environnementaux, financiers et sociaux associés, capacité du réseau d'AEP à absorber le report de consommation... Ces éléments seront développés dans la partie « Conséquences directes et indirectes de la dépose du réseau ».

Synthèse

- Une étude technique de scénarios d'évolution du réseau d'ENP commanditée par la Ville dans le cadre plus large de l'élaboration d'un schéma directeur de l'eau.
- La Safège étudie 3 scénarios d'évolution du réseau dans un contexte prospectif basé sur une poursuite des baisses de consommations :
 - maintien total du réseau (remise en état importante avec renouvellement prioritaire sur la rénovation)
 - maintien partiel du réseau (dépose d'un tiers des conduites de distribution)
 - abandon total du réseau (arrêt en 15 ans et dépose totale en 50 ans).
- L'étude conclut sur la nécessité de s'orienter vers un abandon progressif du réseau.
- Le diagnostic de la Safège sur l'état patrimonial du réseau est contesté par l'expertise de Prolog.
- Certains paramètres liés aux conséquences de l'abandon n'ont pas été pris en compte.

Conclusion : des schémas d'évolution du réseau construits à partir des baisses de consommations recherchées par la Ville.

L'analyse de l'ensemble des études techniques et économiques réalisées sur le devenir du réseau d'ENP³ permet de mieux comprendre la complexité du sujet et l'ensemble des paramètres à prendre en compte.

Ces trois études (Merlin, Hydratec et Safège) répondaient à une demande claire des services techniques de la Ville : proposer des solutions techniques pour baisser les consommations sur le réseau d'ENP.

Les solutions proposées puis mises en place par la Ville (système de temporisation...) ont entraîné des baisses bien plus importantes que celles prévues dans les études.

Il est donc logique qu'en 1986, alors que les consommations étaient encore élevées sur le réseau, l'étude Merlin proposait un scénario de maintien partiel. Dans les études menées en 1997 et en 2008, la chute des consommations conjuguée à la poursuite d'une politique volontaire de la ville de poursuivre la baisse des consommations conduit donc fatalement à des équations économiques favorables à la dépose du réseau d'eau non potable : comment assurer la gestion d'un réseau de 1 800 km alors même que celui-ci est surdimensionné par rapport aux usages qu'il permet de desservir ?

Malgré tout, aucune décision sur son devenir n'a été prise car même si la dépose apparaissait comme la meilleure solution, de nombreuses questions techniques, sanitaires et financières se posent.

Par ailleurs, la négation des usages de ce réseau a eu des conséquences néfastes sur le fonctionnement urbain et pousse donc aujourd'hui les services à remettre progressivement en cause cette politique.

Tableau récapitulatif des scénarios étudiés et privilégiés par les différentes études et les coûts d'investissement associés³

	Merlin (1986)	Hydratec (1997)	Safège (2008)
Maintien total		33 millions d'euros pour les travaux de première urgence	Entre 212 et 263 millions d'euros
Maintien partiel	13 millions d'euros, hors alimentation autonome des bois		Entre 151 et 185 millions d'euros
Dépose		182 millions d'euros pour la dépose du réseau et les travaux sur les appareils hydrauliques	356 millions d'euros

 Scénario privilégié par l'étude

3- La comparaison des sommes estimées pour la mise en œuvre de chaque scénario ne peut pas être faite dans la mesure où ils ne tiennent pas compte des mêmes critères. Néanmoins, cela permet d'avoir une vision d'ensemble des investissements chiffrés jusqu'à aujourd'hui.

Conséquences directes et indirectes de la dépose du réseau

Aucune étude n'a à ce jour répertorié précisément l'ensemble des conséquences directes et indirectes d'une dépose du réseau. En effet, cette solution engendre de nombreuses contraintes techniques, sanitaires et financières que la Ville doit bien prendre en compte à l'échelle de Paris et plus largement à l'échelle de la métropole si elle souhaite s'orienter dans cette voie.

Éléments à prendre en compte pour assurer dans de bonnes conditions la dépose des infrastructures

Contraintes et risques liés à la mise en œuvre d'un programme de dépose des canalisations

Dans l'idéal, la dépose du réseau devrait faire l'objet d'un programme établi en fonction de la planification de l'arrêt des différents sous-réseaux, de l'état des conduites et des amarrages et donc des risques de chutes. Or, le manque de connaissance fine sur ce réseau (état des amarrages...) ne permettrait pas aujourd'hui de procéder à l'élaboration de ce plan de dépose. Ce programme devrait également faire l'objet d'un suivi dans le temps afin de s'assurer de sa bonne mise en œuvre. Enfin, il devrait s'accompagner du maintien d'un entretien permanent, pour l'ensemble des conduites, qu'elles soient encore en service ou non, afin de prévenir les risques de chute.

La mise en œuvre d'un programme de dépose nécessite donc une forte implication des services de la Ville et d'Eau de Paris afin de mener à bien ces interventions sur le long terme, pour un coût global dont l'estimation peut se révéler plus complexe que ce qui a été avancé par l'ensemble des études.

La question de l'entretien et de son coût est en effet primordiale et doit être intégrée au coût global du scénario d'abandon. On peut supposer qu'aux vues de l'importance des coûts liés à l'entretien et à la dépose de 1 800 km de linéaire, et compte tenu de l'imbrication complexe des nombreux réseaux présents en égout qui complique fortement la dépose, il est probable que ces réseaux soient laissés à l'abandon. Des risques techniques et sanitaires sont alors à prévoir :

- risques de chutes en égout qui pourraient occasionner de graves dégâts matériels et humains ;
- recrudescence de la population de nuisibles (rats, cafards...) qui engendrerait des problèmes d'ordre sanitaires pour les agents de terrain travaillant en égout ainsi que pour les riverains.

Le coût important de la dépose des conduites : principal frein à la mise en œuvre du projet de dépose du réseau d'ENP

En 2008, la Safege estimait le coût d'un abandon progressif à 356 M€ et, à titre de comparaison, celui du maintien total à 212 M€.

Le premier élément permettant d'alléger le programme de financement de cette somme, proposé par la Safege et les autres bureaux d'études, consiste en l'étalement des travaux sur une période de 50 ans. Cette dépose progressive doit également permettre de laisser le temps aux usagers du réseau d'ENP de trouver de nouveaux moyens d'alimentation en eau (raccordement au réseau d'AEP, récupération d'eau pluviale, pompage direct à la ressource...).

Le deuxième élément avancé est la mise en œuvre de ces travaux à l'occasion d'autres interventions en galerie ou en égout tels que :

- la reprise de l'espace libéré par des concessionnaires qui financeraient alors la dépose du réseau,
- des travaux de réhabilitation d'égout réalisés par la SAP.

Le coût de dépose de 356 M€ est en effet estimé à partir de ratio de chantier de dépose et non comme un surcoût affecté à un chantier en égout. L'étude de la Safege estime donc que ce montant pourrait être réduit si les travaux de dépose étaient réalisés à l'occasion d'autres interventions en égout. Cet argument est pourtant largement remis en cause.

Une remise en cause des solutions avancées pour alléger le coût de la dépose des canalisations

Le retour d'expérience parisienne dans le domaine de dépose de réseaux permet de tirer des premières conclusions sur l'efficacité des propositions présentées ci-dessus.

En effet, les réseaux SUDAC (Société Urbaine de Distribution d'Air Comprimé), abandonnés depuis 1994, devaient être déposés par les nouveaux exploitants de réseaux qui souhaitaient occuper l'espace en y installant des câbles.

Or, seule une petite partie des égouts abritant les 1 800 km de réseaux d'ENP existants pourraient être concernés par une reprise de l'espace par de nouveaux exploitants.

De plus, les exploitants installent généralement les nouveaux câbles sans même prendre le soin de déposer les anciens réseaux (SUDAC ou France Telecom).

Le coût de dépose est donc aujourd'hui essentiellement supporté par la Ville lors des travaux d'assainissement. Cependant, même lors de ces travaux, certains réseaux ne sont pas déposés du fait de la complexité des interventions techniques (galerie de plus de 4 m de haut, emboîtement de nombreux types de réseaux...), et du manque de budget affecté à cette opération.

Le dernier argument avancé pour permettre de réduire le montant financier de la dépose des infrastructures du réseau d'ENP est celui de la valorisation foncière. Il s'agit d'un argument récurrent dans les scénarios en faveur de l'abandon du réseau.

Des éléments précis sur l'opportunité ou non de valoriser certaines emprises foncières sont décrits dans la note intitulée « intelligence du réseau », mais on peut d'ores et déjà avancer que cet argument doit être pris avec prudence et que d'éventuels gains perçus d'une valorisation foncière ne permettraient en aucun cas de financer l'ensemble du programme de dépose.

Les canaux : une modification obligatoire du mode de fonctionnement

L'abandon du réseau d'ENP implique de trouver une solution pour évacuer par les canaux Saint-Denis et Saint-Martin le volume d'eau qui alimentait le réseau d'ENP tout en assurant la navigation et le bon fonctionnement hydraulique du canal. Le service des canaux a commandité une étude⁴ permettant de chiffrer les travaux nécessaires à l'évacuation de cette eau. La nature de ces travaux est détaillée en annexe 2. Ils consistent à modifier 6 des 7 écluses jalonnant le canal Saint-Denis. Le coût est estimé à 5 M€.

4- Hydratec, Mission d'études de la gestion hydraulique des canaux parisiens, 2006 – 2007.

Difficultés techniques et conséquences indirectes du raccordement des usagers au réseau d'AEP

Des arguments financiers et sanitaires incertains

L'abandon du réseau d'ENP suppose le raccordement de ses usagers au réseau d'AEP. Le chiffrage des moyens techniques à mettre en œuvre pour assurer leur connexion a été partiellement pris en compte dans le coût de dépose avancé par la Safege mais pas dans les études de Merlin et d'Hydratec :

- le raccordement des parcs actuellement arrosés à l'ENP,
- le branchement des 3 000 réservoirs de chasse (RC),
- le raccordement des 13 500 bouches de lavage (BL),
- le raccordement des 511 bouches de remplissage (BR) nécessaires à l'alimentation des engins de nettoyage.

L'abandon complet du réseau d'ENP implique de connecter sur le réseau d'AEP l'ensemble des appareils hydrauliques conservés.

Or, le raccordement des usagers de l'ENP sur le réseau d'AEP pose d'importants problèmes techniques liés à la protection sanitaire du réseau d'AEP. En effet, la connexion des BL, des BA (bouches d'arrosage) et des RC est très délicate car ces appareils présentent des risques importants de retour d'eau à partir de milieux dégradés (les égouts, la terre et les caniveaux) et donc de contamination du réseau d'AEP. Les normes imposent d'installer, en amont de ces appareils ou des sous-réseaux les desservant, un dispositif renforcé évitant tout retour d'eau (disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable).

En conséquence, on peut estimer que le seul chiffrage avancé par la Safege pour le raccordement des usagers sur l'AEP (12 M€) est sous estimé et que des paramètres importants n'ont pas été pris en compte (risques sanitaires de retour d'eau).

Des coûts indirects découlant de la dépose du réseau d'ENP

L'abandon de l'alimentation en ENP implique d'importants bouleversements pour les services municipaux. À ce jour, les études réalisées n'ont pas pris en compte le coût des dépenses indirectement liées à l'abandon mais pourtant indissociables de ce scénario.

Nettoieement de la voirie : une modification complète des méthodes d'intervention

Dans le cas d'un abandon du réseau d'ENP, le nettoyage de l'espace public devrait s'effectuer avec de l'eau potable. Dans ces conditions, l'objectif du service de la propreté sera de réduire au maximum ses besoins en eau notamment afin de réduire ses coûts de fonctionnement. Or, cette modification des méthodes de nettoyage a différents impacts qui méritent d'être pris en compte dans le coût global de ce scénario :

- coût environnemental global de la mécanisation du nettoyage : énergie et matières consommées par leur production et nécessaires à leur fonctionnement et leur entretien (stationnement des engins probablement en dehors de Paris ce qui induit des déplacements plus importants et nécessite de trouver du foncier disponible) ;
- coût financier de l'achat et de l'entretien de nouveaux engins ;
- impact sur la propreté de l'espace public ;
- impacts de la mécanisation sur le cadre de vie et le paysage urbain (nuisances sonores, pollution, encombrement...);
- impact financier de la formation des agents à la conduite des engins et augmentation des salaires. Si cette méthode implique de diminuer le nombre de balayeurs manuels, impact social de cette baisse de main-d'œuvre peu qualifiée ;
- impact sanitaire du balayage à sec ;

- coût financier de la mise en place de systèmes à clés prisonnières sur les BL conservées ;
- consommation en eau potable pour les biefs qui restent nettoyés par coulage du caniveau.

Aucun scénario d'abandon du réseau n'a aujourd'hui pris en compte ces éléments dans le coût financier global.

Le curage des égouts : une absence de solution alternative à l'eau

La morphologie des égouts de Paris implique des moyens de curage quotidiens. C'est le rôle des réservoirs de chasse (RC) qui sont partie intégrante des égouts. Aujourd'hui, ces RC ne fonctionnent pas correctement et un plan de remise en état est en cours de réalisation, permettant ainsi d'assurer un transport convenable des effluents et de garantir des conditions de travail en égout satisfaisantes⁵.

L'arrêt du réseau d'ENP impliquerait d'alimenter les RC avec de l'eau potable et donc de réduire fortement l'utilisation de ces chasses, ce qui aurait des répercussions sur le fonctionnement des égouts et sur l'ensemble de la chaîne de traitement⁶. Même si des solutions alternatives à l'eau pour lutter contre les odeurs existent (utilisation de produits chimiques), elles ne constituent qu'une réponse partielle au problème puisque cela ne permet pas d'améliorer le transport des effluents. Par ailleurs, cette solution présente clairement un impact environnemental négatif.

L'arrosage des espaces verts

L'ensemble des parcs et jardins alimentés à l'ENP devra être connecté au réseau d'AEP. Notons que bon nombre d'entre eux disposent d'ores et déjà une connexion au réseau d'AEP.

Dans les bois, des modes d'alimentation autonomes devront être mis en place

Dans les différentes études examinées, la solution proposée est celle d'une mise en autonomie des bois basée sur un schéma d'alimentation en eau directement à partir de la ressource (la Seine pour le bois de Boulogne et la Marne pour le bois de Vincennes).

Ce système d'alimentation autonome peut éventuellement être associé à un système de recyclage de l'eau afin de diminuer les consommations et donc de limiter l'impact sur la ressource. En cas de circuit à « eau perdue », les rejets peuvent se faire soit à l'égout, comme c'est déjà le cas, soit dans la ressource afin de limiter les rejets en égouts⁷.

À l'heure actuelle, outre des estimations très divergentes sur le montant des travaux nécessaires à la mise en place de ce nouveau mode d'alimentation, seule une étude complète a été réalisée sur la faisabilité d'un tel projet : l'étude Saunier et Associés pour le bois de Boulogne. De plus, si la faisabilité du projet s'avère possible pour le bois de Boulogne, aucun élément à ce jour ne confirme sa viabilité pour le bois de Vincennes. Toutes les études mettent en garde sur la complexité d'un tel projet compte tenu de la présence de l'autoroute A4 entre le bois et la Marne.

Le développement de l'utilisation de ressources alternatives

L'évolution climatique devrait aggraver la pression sur la ressource à l'horizon 2050. Ainsi, la recherche de ressources alternatives à l'eau potable sera amenée à se développer dans les années à venir.

Si le réseau d'ENP est supprimé, il est essentiel de s'assurer que le réseau d'AEP soit en mesure de répondre à cette demande.

5- Pour plus de détails, voir « *Note relative à l'évolution de la consommation en ENP des réservoirs de chasse* ».

6- Voir à ce sujet la lettre du Directeur du SIAAP datée du 28 juillet 2010.

7- Pour plus d'informations sur les conséquences de la baisse des volumes d'eau en égout, voir « *Note relative à l'évolution de la consommation en ENP des réservoirs de chasse* ».

Incertitudes sur la capacité du réseau d'AEP à absorber les volumes supplémentaires dus à l'abandon du réseau d'ENP.

Conséquences sur l'exploitation du réseau d'AEP

Comme le démontre une étude d'Eau de Paris⁸, le report de consommation du réseau d'ENP vers le réseau d'AEP sera particulièrement sensible sur les réseaux hauts (Montmartre et Belleville) qui ont une consommation d'ENP élevée par rapport à la consommation d'AEP. Même en supposant que le report vers l'AEP s'accompagne de baisses de consommations, notamment pour le nettoyage, ces réseaux resteraient sensibles en terme de sécurité d'approvisionnement. Des solutions visant à conserver les réservoirs ENP pourraient être étudiées afin d'augmenter la capacité de stockage.

De même, toujours selon l'étude d'Eau de Paris, les réseaux d'AEP supprimés (Montsouris supprimé et Passy) ne disposent pas de réservoirs et ne bénéficient donc que d'une marge réduite en période de pointe.

Au contraire, les réseaux d'ENP correspondants, disposent eux de réservoirs qui atténuent les pointes de consommation. De la même façon, on pourrait imaginer d'étudier la possibilité de conserver les réservoirs ENP de Passy et de Grenelle et les connecter au réseau d'AEP pour fournir des réservoirs aux sous réseaux d'AEP Montsouris supprimé et Passy.

Ces éléments ne sont pas aujourd'hui pris en compte dans le schéma de dépose des études antérieures et sont néanmoins indispensables dans un projet de passage de l'ENP vers l'AEP.

Synthèse

- Un coût de dépose (356 M€) supérieur à celui de la remise en état du réseau (212 M€).
- Une méconnaissance de l'état patrimonial qui ne permet pas la mise en œuvre d'un plan de dépose qui soit efficace et qui prenne en compte l'entretien de l'ensemble des conduites en service ou non.
- Des solutions avancées pour alléger le coût de dépose (reprise de l'espace libéré en égout par de nouveaux concessionnaires, valorisation foncière des emprises libérées par les outils de production...) qui sont difficiles à vérifier et à garantir.
- Un basculement des consommations d'ENP vers l'AEP qui est complexe en termes sanitaires et techniques.
- Le coût de ce transfert risque d'être élevé et d'imposer le maintien partiel du réseau d'ENP et/ou des équipements qui y sont liés (réservoirs, usines...).

L'intelligence de conception du réseau d'ENP

Si la ville de Paris souhaite conserver le réseau d'eau non potable tout en le faisant évoluer afin qu'il corresponde mieux à des usages de la ville de demain, il est essentiel de bien comprendre l'intelligence de ce réseau afin d'en optimiser les coûts liés à son fonctionnement.

L'intelligence du réseau dans sa conception et son fonctionnement actuel

Contrairement à beaucoup de réseaux d'eau modernes, le réseau d'ENP parisien a été conçu pour fonctionner selon un système cohérent composé des usines, des réservoirs et des réseaux de distribution (les canalisations). Chacun de ces équipements joue un rôle essentiel dans le fonctionnement de ce réseau et si aujourd'hui les réseaux plus récents utilisent d'autres techniques, la rusticité et la « simplicité » de son fonctionnement mérite d'être regardés de près pour en tirer le meilleur parti.

- Les usines refoulent à l'aide de pompes ou d'un système gravitaire fonctionnant sans pompe, l'eau prélevée dans la ressource (Canal de l'Ourcq ou Seine) vers les réservoirs, via des conduites de refoulement de diamètre important. À partir des réservoirs, l'eau est ensuite envoyée dans les réseaux de distribution afin de répondre au mieux à la demande des usagers. Grâce à la présence des réservoirs, ces usines ne fonctionnent pas en continu, en particulier les gestionnaires arrêtent les usines lors des heures de pointe de consommation lorsque l'électricité est la plus chère ; pendant ces périodes, ce sont les réservoirs qui assurent la distribution de l'eau.

De manière générale, l'eau qui est pompée au niveau des usines transite d'abord par un réservoir avant d'être envoyée dans les réseaux de distribution. Il existe aussi des réservoirs d'équilibres (Passy, Villejuif, Grenelle) dont l'alimentation se fait par le réseau en fonction de la consommation. Ils permettent de réguler la pression dans les conduites en absorbant le surplus de l'eau pompée et non consommée et en soutenant les installations de pompage au moment des pics de consommation.

- Les réservoirs ont différentes fonctions qui assurent un bon fonctionnement du réseau et facilitent sa gestion :
 - Les réservoirs sont tout d'abord des stocks d'eau qui permettent d'assurer la distribution aux heures de forte consommation sans mobiliser fortement et de manière très variable les pompes des usines. Cette fonction permet des économies d'énergie importantes car les pompes des usines peuvent être stoppées aux heures de pointe, lorsque l'énergie est la plus chère.
 - Par ailleurs, en cas de dysfonctionnement au niveau des usines, le stock d'eau constitué dans les réservoirs permet de continuer à alimenter les réseaux de distribution le temps que les réparations soient effectuées dans les usines. Cette fonction sécuritaire n'est rendue possible que grâce à leur présence.
 - De plus, il existe des déversements d'eau potable dans les réservoirs d'ENP en cas de problème sur le réseau ou les stations de pompage. Ce secours n'est possible qu'au niveau des réservoirs.
 - La localisation géographique des réservoirs (sur les points hauts) assure également la pression dans les réseaux de distribution (fonctionnement gravitaire permettant des économies d'énergie).

Les réservoirs pourraient également avoir un rôle d'amélioration de la qualité de l'eau, par la mise en place de systèmes simples permettant une décantation de l'eau avant son envoi vers les réseaux de distribution.

Enfin, ces réservoirs pourraient également devenir des lieux de respiration dans des milieux urbains denses et chauds. En effet, contrairement à des réservoirs d'AEP, ils souffrent de moins de contraintes d'exploitation et pourraient donc être aménagés et rendus accessibles.

- Il existe près de 1 800 km de canalisations d'ENP qui constituent une grande richesse pour ce réseau puisqu'elles se trouvent sous presque toutes les voies parisiennes et qu'elles sont accessibles car situées majoritairement dans des galeries techniques visitables. Le maillage important de ce réseau constitue une richesse et permet d'alimenter des usages diffus sur le territoire. Ce fort taux de maillage permet également d'assurer la continuité du service en cas d'incidents sur les conduites.

La distribution de l'eau s'effectue par le biais de deux types de conduites. Les conduites de transport ou dites de « transfert » constituent le réseau primaire, elles sont chargées de transporter l'eau depuis les réservoirs jusqu'à des zones de consommation. À partir de ce réseau primaire, un réseau secondaire permet d'alimenter les usagers, ce sont sur ces conduites de distribution que sont effectués les branchements des usagers. Il n'existe donc que quelques branchements sur les conduites du réseau primaire pour différentes raisons :

- cela reviendrait à transformer des conduites de transport en conduites de distribution et cela nuirait donc à l'alimentation des usagers situés en aval ;
- le branchement d'un grand nombre d'usagers sur les conduites de transport fragiliserait ces conduites, ce qui serait fortement préjudiciable à la sécurité de l'alimentation sur une large zone. De plus en cas de fuite ou de casse, les interventions sont plus chères sur ce type de conduite que sur des conduites de distribution qui sont plus petites.

Par ailleurs, même si les conduites de transport d'ENP ne sont pas à l'heure actuelle soumises à de fortes pressions, une évolution à moyen terme du réseau pourrait conduire à améliorer la qualité du service et donc à augmenter la pression sur le réseau. Dans cette optique, le branchement d'usagers directement sur ces conduites nécessiterait donc l'installation de réducteurs de pression. L'hypothèse de conserver seulement le réseau primaire tout en assurant des usages diffus est donc exclue.

Le réseau d'ENP fonctionne aujourd'hui selon sa conception d'origine, ce mode de fonctionnement combinant usines, réservoirs et canalisations permet au réseau un fonctionnement optimal (système gravitaire⁹, présence des réservoirs...) tout en permettant des économies d'énergie importantes contrairement à des systèmes plus modernes (pompes variables...).

L'ensemble du réseau d'ENP est en charge, c'est-à-dire que la pression de l'eau dans les conduites est supérieure à la pression atmosphérique. Cet état du réseau est caractéristique d'un réseau de distribution d'eau, contrairement aux canaux et aux réseaux d'assainissement qui eux fonctionnent avec des écoulements à surface libre.

La particularité du réseau d'ENP parisien est donc liée au fait qu'une grande partie du territoire fonctionne de manière gravitaire. Cette caractéristique démontre la grande intelligence de conception. Il convient de reconnaître cette valeur et de penser son évolution en respectant et tirant profit des principes d'origine.

Les évolutions techniques possibles et les conséquences liées au mode de fonctionnement du réseau

9- Le sous-réseau Bas-Ourcq ainsi que les réseaux de distribution à la sortie des réservoirs fonctionnent de manière gravitaire, c'est-à-dire qu'il n'y a pas besoin de pompes pour envoyer l'eau dans les conduites. Au contraire, les conduites de refoulement depuis les usines vers les réservoirs transportent une eau qui a été pompée dans la ressource.

10- Des investissements sont nécessaires sur l'usine de la Villette notamment sur les pompes aujourd'hui vieillissantes.

Malgré les interconnexions qui existent entre chaque équipement, les techniques modernes permettent de faire évoluer ce réseau en supprimant certains équipements et en modernisant d'autres¹⁰.

Cependant, la cohérence de l'ensemble du système incite à la prudence et de bien prendre bien en compte les coûts supplémentaires ou non sur le fonctionnement global du réseau. En effet, la suppression d'un équipement, tel qu'une usine ou un réservoir, implique de modifier complètement le fonctionnement du réseau, au détriment d'avantages (y compris économiques) et de sécurité offerts par le fonctionnement actuel, pour permettre de continuer à alimenter l'ensemble du territoire concerné.

Les évolutions possibles au niveau des usines

Les usines d'ENP d'Austerlitz (reconstruite en 1994) et de la Villette¹¹ ont été régulièrement entretenues et constituent donc des outils de production modernes et fonctionnels. Au vu des investissements engagés sur ces deux usines, un schéma visant à leur abandon dans une perspective de maintien du réseau paraît économiquement peu intéressant.

Par ailleurs, ces deux usines offrent une diversité dans les ressources utilisées pour l'alimentation du réseau d'ENP (eau du canal de l'Ourcq ou eau de la Seine) ce qui constitue une sécurité en cas de pollution ou de pénurie sur l'une de ces voies d'eau. L'usine d'Austerlitz dispose d'un avantage puisqu'elle peut être alimentée à partir des deux ressources.

L'usine de la Villette, située sur un point haut, permet quand à elle d'alimenter gravitairement une grande partie du territoire parisien, ce qui constitue un avantage technique et économique important.

L'usine d'Auteuil n'a pas fait l'objet d'un programme de rénovation et ces équipements sont vieillissants. L'une de ces principales fonctions étant l'alimentation du bois de Boulogne, un projet d'autonomisation du bois pourrait remettre en cause son maintien.

L'abandon d'une usine implique de repenser le schéma de fonctionnement de l'ensemble du réseau. À l'heure actuelle et dans l'hypothèse d'assurer l'alimentation de l'ensemble du territoire parisien, aucune solution technique n'est avancée pour permettre l'alimentation de la rive gauche (réseau Villejuif) à partir de la Villette. Inversement, la possibilité d'alimentation de la rive droite (réseau Passy notamment) à partir d'Austerlitz n'est techniquement pas démontrée. En effet, aujourd'hui la Villette alimente gravitairement le réseau bas-Ourcq (qui se situe sur une partie de la rive droite et de la rive gauche), l'autre partie de la rive gauche (Villejuif) est alimentée par Austerlitz. Sur la rive droite, le réservoir de Charonne est alimenté à partir de l'usine d'Austerlitz.

Néanmoins, des solutions existent pour assurer l'alimentation du réseau et du réservoir de Passy à partir de l'usine de La Villette sans l'usine d'Auteuil. Cette solution suppose d'importants travaux pour prolonger la conduite de refoulement de diamètre 1 250 mm au-delà du boulevard des Batignolles jusqu'au réservoir de Passy, ainsi que l'installation d'une station de pompage pour amener l'eau de l'usine de la Villette jusqu'au réseau de Passy et au réservoir de Passy.

Ces travaux pourraient être financés par la valorisation foncière de l'usine d'Auteuil, or le terrain a d'ores et déjà fait l'objet de projet et les réserves aujourd'hui disponibles sont très réduites. Pour les autres usines, l'argument foncier est peu valable puisque l'usine d'Austerlitz et l'usine de La Villette sont souterraines... ?

De manière générale, tout scénario d'abandon d'une usine devra faire l'objet de tests préalables pour déterminer précisément la zone impactée et pour chiffrer les modifications nécessaires à l'alimentation de cette zone à partir d'une autre usine. Ainsi, les avantages et inconvénients liés à l'abandon d'une usine devront précisément être comparés à l'option de maintien de cet équipement. En effet, il n'est a priori pas évident qu'il soit financièrement plus intéressant d'abandonner une usine plutôt que de la conserver et que le foncier récupéré représente une économie globale pertinente.

Un fonctionnement sans réservoir ?

Il est techniquement possible d'alimenter un territoire sans disposer d'un réservoir entre l'usine de production et le réseau de distribution. Cela implique d'équiper l'usine de production de pompes à débits variables qui permettent de fournir un débit d'eau plus ou moins important en fonction de la demande¹². Cette solution coûteuse doit être précisément chiffrée et ne remplace en aucun cas toutes les fonctions du réservoir (sécurité de l'alimentation en eau, secours à partir du réseau d'AEP grâce aux points de déversement, économie d'énergie en heure de pointe, possibilité d'amélioration de la qualité de l'eau, préservation d'espaces spécifiques au cœur des villes avec des possibilités d'aménagement...). Par ailleurs, les pompes à débit variables ont un rendement plus faible que les pompes classiques.

L'abandon d'un réservoir doit donc être préalablement étudié en détail, tant d'un point de vue technique qu'économique. En effet, les gains éventuels liés à la récupération de foncier pourraient difficilement compenser les pertes liées à la modification du mode d'alimentation du sous-réseau (coûts d'adaptation importants et pertes au niveau de la qualité technique du système).

11- L'usine de la Villette a été reconstruite en 1989, elle a depuis fait l'objet de quelques améliorations mais nécessite une réhabilitation à court terme.

12- L'usine de la Villette est déjà équipée de ce type de pompes.

En effet, la valorisation foncière des emprises accueillant les réservoirs est systématiquement mise en avant pour couvrir par exemple les investissements de remise en état du réseau. Cet argument doit être pris avec prudence car une rapide analyse permet d'ores et déjà de montrer que :

- certains réservoirs ont une double fonction et servent également au stockage d'eau potable (Montmartre, Ménilmontant et Belleville). La valorisation foncière de ces terrains est donc très limitée voire difficile ;
- les réservoirs localisés dans Paris sont situés dans des tissus urbains denses et déjà constitués, il existe donc peu d'opportunité de modification de ces terrains. Par ailleurs, il faudrait prendre en compte le coût de démolition de ces équipements, ce qui peut représenter un poste important. Enfin, la présence de ces réservoirs peut constituer un véritable atout pour les riverains situés autour (en particulier pour le réservoir de Passy) et il semble ainsi difficile de faire évoluer ces territoires par la réalisation de programmes immobiliers rentables. Néanmoins, de petites études de faisabilité permettraient de chiffrer précisément les gains attendus par la valorisation de ces emprises.
- le réservoir de Villejuif est situé sur un belvédère exceptionnel que la Ville de Villejuif souhaite aménager, en collaboration avec la Ville de Paris, en un lieu de respiration dans un territoire en forte mutation est qui est appelé à se densifier. Dans cette optique, la présence du réservoir constitue un atout.

L'évolution du maillage existant est fonction des usages attendus pour ce réseau

Le réseau d'ENP de la Ville de Paris date du XIX^e siècle, cet investissement est donc aujourd'hui largement amorti. Les interventions techniques sur la nécessité de conserver ou non la finesse du maillage sont directement liées aux types d'usage devant être assuré par le réseau : usages diffus sur l'ensemble du territoire et/ou usages localisés limités à quelques gros consommateurs géographiquement ciblés (cf. tableau).

Or l'intérêt du réseau d'ENP est qu'il permet l'alimentation d'usages diffus pour lesquels l'eau est indispensable : nettoyage de l'espace public, curage des égouts...

Par ailleurs, diminuer le niveau de maillage du réseau implique de déposer des tronçons de conduite, ce qui n'est pas sans poser des problèmes techniques et financiers¹³ :

- En cas d'arrêt de tronçons du réseau d'ENP, les conduites abandonnées devront impérativement être déposées afin de prévenir les risques de chutes en égout qui pourraient occasionner de graves dégâts matériels et humains.
- Il est difficile de mener à bien une opération de dépose, comme en témoigne la présence en galerie de tronçons du réseau de la SUDAC¹⁴ abandonné depuis 1994.
- La multitude de réseaux présents en galerie et leur imbrication rendent techniquement compliqués la dépose de tronçons d'ENP.
- Le raccordement des usagers sur le réseau d'AEP en cas de suppression du réseau d'ENP dans certaines zones pose d'importants problèmes sanitaires de protection du réseau d'AEP. Il existe en effet des risques de retours d'eau à partir de milieux dégradés, ce qui implique la pose de systèmes spécifiques qui alourdissent encore le coût de la dépose et du changement de ressource.

En conséquence, les coûts liés à la dépose sont plus élevés que les coûts estimés pour la remise en état des conduites¹⁵.

Au-delà des problèmes techniques et financiers posés par la dépose du réseau, rappelons que le réseau d'ENP constitue une opportunité dans un contexte climatique amené à évoluer. Ce critère de réchauffement climatique est d'ores et déjà pris en compte dans de grandes métropoles telles que Londres et Madrid qui investissent aujourd'hui dans la création d'un double réseau. En conséquence, la dépose de conduites constitue un acte irréversible qui pourrait à terme être préjudiciable à l'évolution future de la Ville.

13- Pour plus de détails, voir II/ conséquences directes et indirectes de la dépose du réseau.

14- Société Urbaine de Distribution d'Air Comprimé.

15- D'après les chiffres avancés par la Safege dans le Schéma Directeur de l'Eau de 2008 : 356 M€ pour la dépose complète du réseau, 212 à 263 M€ pour sa réhabilitation complète.

Synthèse

- Un réseau d'ENP qui fonctionne selon sa conception d'origine, combinant usines, réservoirs et canalisations permettant ainsi un fonctionnement optimal (système gravitaire, présence des réservoirs...).
- Des réservoirs utiles permettant d'assurer une fonction de secours ainsi que des économies d'énergie importantes contrairement à des systèmes plus modernes (pompes variables...). Des équipements dont les fonctions actuelles peuvent évoluer : amélioration de la qualité de l'eau, lieux de respiration dans des milieux urbains denses et chauds...
- Un maillage de canalisation très développé (1 800 km) qui constitue une richesse et permet d'alimenter des usages diffus sur le territoire, tout en permettant d'assurer la continuité du service en cas d'incidents sur les conduites.
- Des évolutions et adaptations possibles de ce réseau nécessitant de bien prendre en compte les coûts supplémentaires sur le fonctionnement global du réseau.
- Des outils de production (3 usines et 7 réservoirs) régulièrement entretenus. La localisation des 3 usines (sud-est, nord-est et nord-ouest) permet d'assurer plus facilement la distribution vers les trois départements autour de Paris avec une diversité de ressource (Seine et Ourcq) en cas d'extension du réseau existant.
- Certaines emprises foncières et canalisations pouvant intéresser d'autres gestionnaires de réseaux. Il est donc primordial de les préserver pour assurer le bon développement de grands services urbains en ville (chauffage, refroidissement...).

Les éléments nouveaux apportés par la première partie de l'étude de l'APUR (novembre 2010)

La première partie de l'étude APUR a permis de dégager de nouveaux axes de travail validés par la Ville de Paris qui serviront de socle à l'élaboration de scénarios sur le devenir du réseau d'eau non potable.

Adaptations des grandes métropoles face au changement climatique : construction et extension de doubles réseaux, réintroduction de l'eau dans la ville...

- Madrid et Londres, soumis à des situations de stress hydrique, investissent aujourd'hui des moyens importants dans la construction d'un double réseau d'eau : Madrid a déjà réalisé une centaine de kilomètres de réseau d'« eau régénérée » pour préserver les ressources nécessaires à la production d'eau potable. Londres étudie la possibilité de créer un réseau d'« eau verte » à l'échelle du quartier « Elephant and Castle » pour alimenter des chantiers, nettoyer les voiries, alimenter les piscines.
- À Tokyo, dans les années 1980, on a créé des « shinsuikoen ¹⁶ », sorte de ceintures vertes, alimentés en amont en ENP traitée à l'aval par une mini-station d'épuration et renvoyée à l'amont.
- Une part importante des réseaux d'assainissement hors Paris est également unitaire et visitable tout comme le réseau parisien ce qui faciliterait son extension. Celle-ci pourrait s'inscrire dans une gestion économe de l'eau non potable dont les usages pourraient être étendus.
- Absence d'étude prospective sur le devenir de la ressource en eaux par Eau de Paris jusqu'à une période récente qui considèrerait que les ressources de la Ville étaient suffisamment diversifiées. Néanmoins, en 2010, des études ont été demandées à Eau de Paris sur la sécurisation de l'alimentation en eau potable avec un volet prospectif ainsi que la mise en place de politiques plus soutenues sur la préservation des captages. En effet, on peut supposer que, dans le cas d'une raréfaction de la ressource, les tensions entre Paris et les communes se trouvant sur les aires de captage risquent de se renforcer et de pousser Paris à abandonner ou réduire les prélèvements sur les eaux souterraines.
- Le cycle de l'eau à l'échelle de la métropole mérite d'être étudié plus finement, en lien avec la place que pourrait avoir le réseau d'ENP dans ce cycle : l'état et le rôle des nappes (le sol comme réservoir d'eau, support à l'évaporation et au rafraîchissement), la diversité des eaux...

Une politique volontaire de la Ville de Paris visant à diminuer ses consommations d'ENP aujourd'hui remise en cause par les conclusions du SIAAP

- La forte baisse des eaux claires parasites a des conséquences techniques, sanitaires, écologiques et économiques importantes dans la gestion de l'eau à l'échelle de la métropole.
- Malgré ce contexte, la Ville poursuit des actions/réflexions visant à diminuer ses rejets en égouts : projet de mise en place de Bouches de Lavage (BL) à clefs prisonnières voire forte réduction du coulage des caniveaux, construction d'un nouveau réseau par la RATP afin de rejeter les eaux d'exhaure dans le milieu naturel, projet d'autonomisation des bois...

16- Parcs d'aménité urbaine recouvrant d'anciens lits de torrent courant sur plusieurs kilomètres.

Une dévalorisation des usages existants combinée à une course en avant vers la recherche de nouveaux usages

- Ré-estimation des consommations nécessaires aux usages traditionnels (nécessité d'augmenter les volumes d'eau en égout afin de permettre leur bon fonctionnement et d'assurer la sécurité des agents de terrain, mieux connaître la consommation réelle des parcs et jardins connectés à l'ENP...).
- Renouer avec les usagers non municipaux qui se sont déconnectés du réseau ENP.
- Les usages existants doivent être revalorisés par le biais de campagnes de communication (nettoyement des égouts et de l'espace public parisien). Le patrimoine historique que représente ce réseau doit aussi être valorisé car il est à l'origine d'un savoir technique reconnu et il est également un modèle rustique mais efficace de développement durable.

Une gestion du fonctionnement du réseau poussée à l'asphyxie

- Passage d'un réseau maillé à un réseau ramifié. L'absence de politique d'entretien préventif sur le réseau a conduit à un fonctionnement à « flux tendus » : réduction du niveau de maillage (arrêt d'eau ou dépose de conduites stratégiques...). Si le réseau maillé a permis cette « évolution », le réseau ramifié n'aura pas cette souplesse.
- Le statu quo en vigueur depuis de nombreuses années sur le devenir du réseau a accentué l'absence de gestion de ce réseau (refus de connecter de nouveaux usagers, voire incitation à la déconnexion, non-extension du réseau dans les nouvelles zones d'aménagement...).
- De nombreuses réunions et enquêtes ont permis de démontrer que le réseau ne peut plus être qualifié de « fuyard ».
- L'absence avérée de données fiables sur l'état patrimonial du réseau rend impossible tout chiffrage précis sur les scénarios de son maintien comme de son abandon.

Une intelligence du réseau à redécouvrir ou à développer

- Des actions doivent être rapidement engagées afin de disposer de données précises sur le réseau (pose de compteurs, étude patrimoniale, actualisation du SIG, modélisation).
- Le système gravitaire (sous réseau Bas-Ourcq et réservoirs) et le rôle des réservoirs dans le fonctionnement du réseau doivent être mis en valeur. Les réservoirs pourraient même jouer un rôle nouveau en participant à l'amélioration de la qualité de l'eau dans le réseau.
- Le réseau d'ENP parisien pourrait distribuer une ENP produite à partir d'une diversité de ressources : exhaure, eaux grises traitées, eaux pluviales stockées, etc. mais aussi eaux de Seine ou de Marne si cela paraît nécessaire.

Dans la suite de la conférence de consensus, l'étude de l'APUR a permis de dégager de nouveaux éléments, à la fois patrimoniaux et prospectifs, qui modifient la vision jusqu'alors véhiculée par les études techniques. Cette autre approche du réseau, du service qu'il rend et qu'il pourrait être amené à rendre dans l'avenir, a été approfondie par des études et visites complémentaires (phases 2 et 3 de l'étude) qui permettent de confirmer l'intérêt et l'utilité d'un maintien du réseau d'ENP.

Fiches didactiques et thématiques pour l'aide à la décision d'un schéma d'orientation sur le devenir du réseau d'ENP

Usines et réservoirs : état actuel et devenirs possibles

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Fonctions actuelles :

Pompage dans le bassin de la Villette pour alimentation des sous-réseaux Passy, Montmartre, Ménilmontant et Belleville. Alimentation gravitaire du sous réseau Bas-Ourcq.

Évolutions possibles :

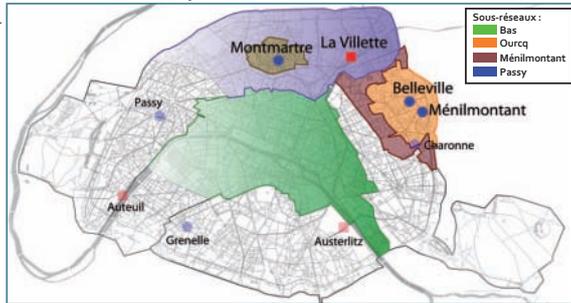
L'usine ne fonctionne qu'à 14 % de ses capacités de pompage (chiffres 2009). Plus de 500 000 m³/j supplémentaires pourraient donc être injectés dans les sous-réseaux Passy, Montmartre, Ménilmontant et Belleville. Du fait de l'accroissement de ses besoins, Climespace pourrait être intéressé par la reprise d'une partie de cette usine.

Vue oblique de l'usine de la Villette



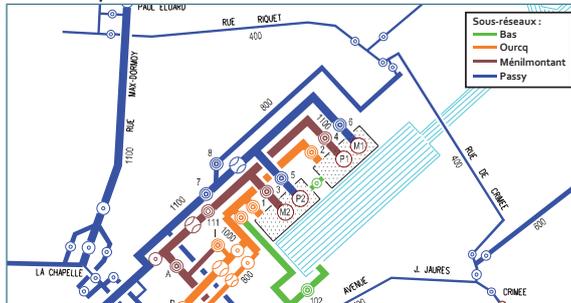
© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Territoires desservis par l'usine de la Villette



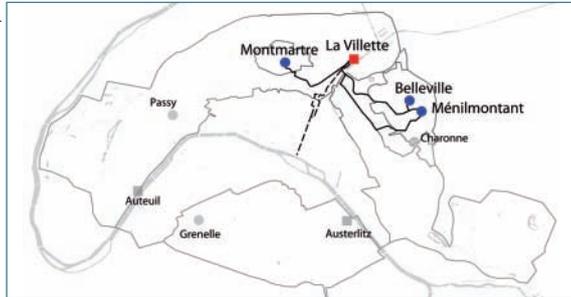
© Apur

Extrait du plan d'ENP



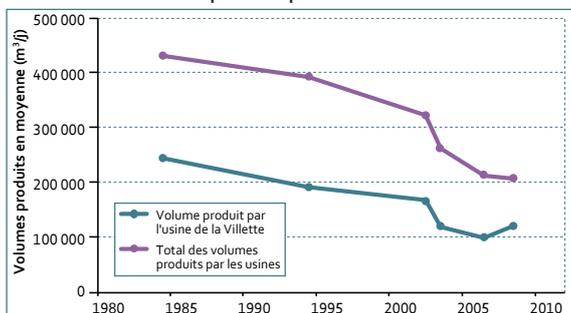
© Eau de Paris

Liens usine/réservoirs



© Apur

Évolution des volumes produits par l'usine de la Villette



Sources: Merlin 1986, Hydratec 1997, SAGEP 2004, Guillem Canneva 2009.

Usines d'eau non potable LA VILLETTE

Contexte urbain

Localisation	4, Quai de Seine - Paris 19 ^e
Surface de la parcelle	?
Altimétrie	51,5 m
Situation urbaine	l'usine est située sous l'une des terrasses engazonnée de la place accueillant la Rotonde de la Villette.
Valorisation foncière	Aménagement récent et grande partie enterrée

État patrimonial

Création de l'usine	1887	
Reconstruction complète	1989	
Matériau de construction	Béton	
Travaux de renouvellement réalisés entre 1987 et 2003	?	90 000 € (part Eau de Paris uniquement)
Travaux à engager	Rénovation des équipements électromécaniques	3 000 000 €

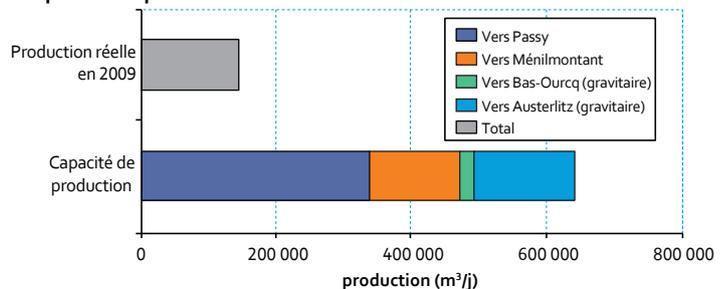
Sources: SAGEP 2004, Prolog 2009

Fonctionnement

	Nombre de groupes	Débit unitaire (m³/j)
Vers Passy	2	169 344
Vers Ménilmontant	2	66 960
Vers Austerlitz (gravitaire)		150 000
Vers réseau Bas (gravitaire)		20 000
Capacité maximale (m³/j)	pompage	472 608
	gravitaire	170 000
Production actuelle (m³/j) (2009)	pompage	81 737
	gravitaire	63 676
Origine de l'eau	Canal de l'Ourcq	

Sources: DPE, Eau de Paris

Capacité de production de l'usine de la Villette



Sources: DPE, Eau de Paris

Usagers desservis par l'usine

Usagers raccordés au réseau d'ENP	
Espaces verts	73,67 ha soit 26 % des parcs et jardins municipaux situés sur le territoire desservi par l'usine.
Bouches de lavage	6 690 BL soit 51,9 % des BL de Paris
Réservoirs de chasse	3 119 RC soit 50,9 % des RC de Paris
Abonnés non municipaux	? abonnés non municipaux représentant ? % de la consommation non municipale

Sources: Sافة 2008, Guillem Canneva 2009

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

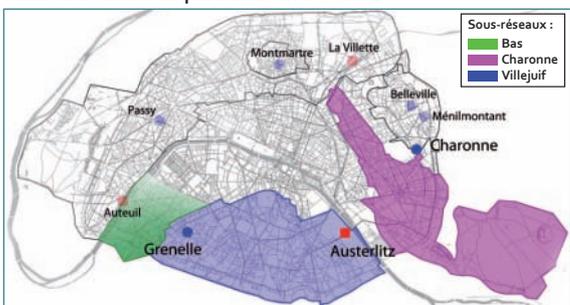
Fonctions actuelles :

Pompage dans la Seine et/ou récupération d'eau de l'Ourcq amenée gravitairement depuis le bassin de la Villette.
Alimentation des sous-réseaux Villejuif et Charonne.

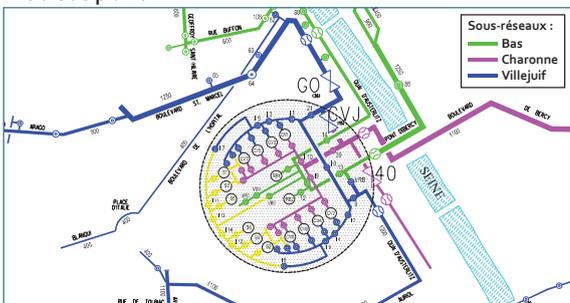
Vue oblique de l'usine d'Austerlitz



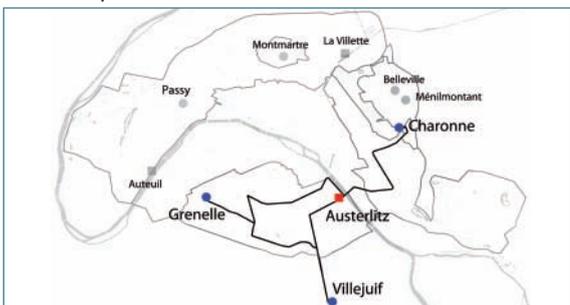
Territoires desservis par l'usine d'Austerlitz



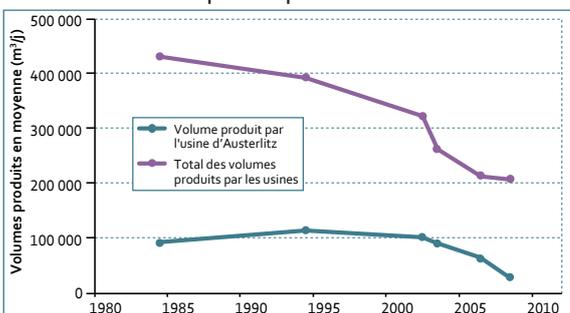
Extrait du plan d'ENP



Liens usine/réservoirs



Évolution des volumes produits par l'usine d'Austerlitz



Sources: Merlin 1986, Hydratec 1997, SAGEP 2004, Guillem Canneva 2009.

Usines d'eau non potable AUSTERLITZ

Évolutions possibles :

L'usine ne fonctionne qu'à 6 % de ses capacités de pompage (chiffres 2009). Plus de 800 000 m³/j supplémentaires pourraient donc être injectés dans les sous-réseaux Villejuif et Charonne.
Du fait de l'accroissement de ses besoins, Climespace pourrait être intéressé par la reprise d'une partie de cette usine.

Contexte urbain

Localisation	Place Paul-Klee - Paris 13 ^e
Surface de la parcelle	?
Altimétrie	26,5 m
Situation urbaine	Usine enterrée
Valorisation foncière	Aménagement récent et enterré

État patrimonial

Création de l'usine	?	
Reconstruction complète	1994	
Matériau de construction	Béton	
Travaux de renouvellement réalisés entre 1987 et 2003	Nature des travaux	Montant
	?	15 651 000 €
Travaux à engager	?	?

Sources: SAGEP 2004, Prolog 2009

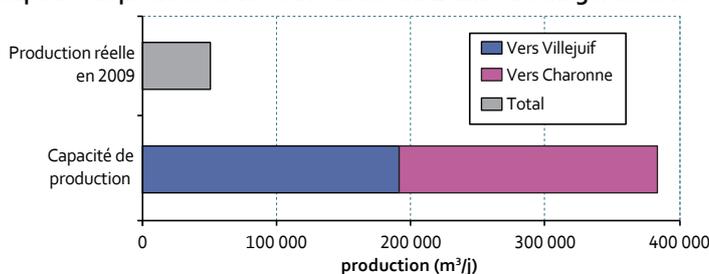
Fonctionnement

Capacité de production de l'usine	Nombre de groupes	Débit unitaire (m³/h)
Vers Villejuif et Charonne	8	47 520
Vers Bas-Ourcq (pompages en Seine) *	1	60 480
Fonction secours bassin de la Villette *	1	103 680
Fonction secours Mémilmontant *	2	60 480
Fonction secours Ivry *	1	103 680
Fonction secours Ivry *	2	60 480
Capacité maximale dans sa configuration actuelle (m³/j)	380 160	
Production actuelle (m³/j) (2009)	50 446	
Origine de l'eau	Canal de l'Ourcq ou Seine (aujourd'hui Ourcq)	

Sources: DPE, Eau de Paris

* Fonctions inactives aujourd'hui

Capacité de production de l'usine d'Austerlitz dans sa configuration actuelle



Sources: DPE, Eau de Paris

Usagers desservis par l'usine

	Usagers raccordés au réseau d'ENP
Espaces verts	31,71 ha soit 13 % des parcs et jardins municipaux hors bois situés sur le territoire desservi par l'usine.
Bouches de lavage	4 240 BL soit 32,9 % des BL de Paris
Réservoirs de chasse	1 856 RC soit 30,3 % des RC de Paris
Abonnés non municipaux	? abonnés non municipaux représentant ? % de la consommation non municipale

Sources: Sàfège 2008, Guillem Canneva 2009

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Fonctions actuelles :

Pompage dans la Seine pour l'alimentation du sous-réseau Passy.

Évolutions possibles :

L'usine ne fonctionne qu'à 14 % de ses capacités de pompage (chiffres 2009). Plus de 150000 m³/j supplémentaires pourraient donc être injectés dans le sous-réseau Passy. Du fait de l'accroissement de ses besoins, Climespace pourrait être intéressé par la reprise d'une partie de cette usine.

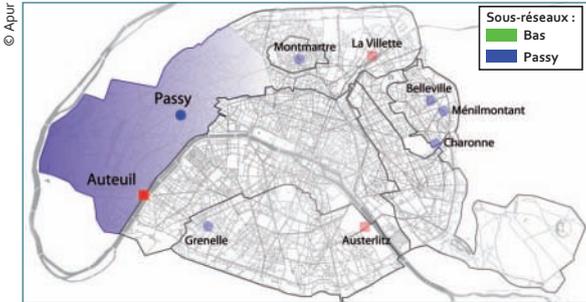
Usines d'eau non potable AUTEUIL

Vue oblique de l'usine d'Auteuil



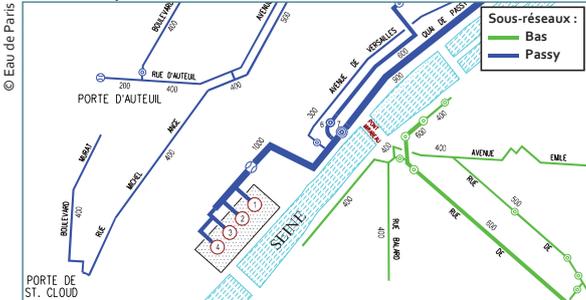
© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Territoires desservis par l'usine d'Auteuil



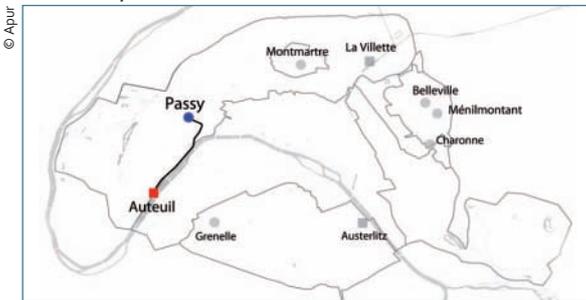
© Apur

Extrait du plan d'ENP



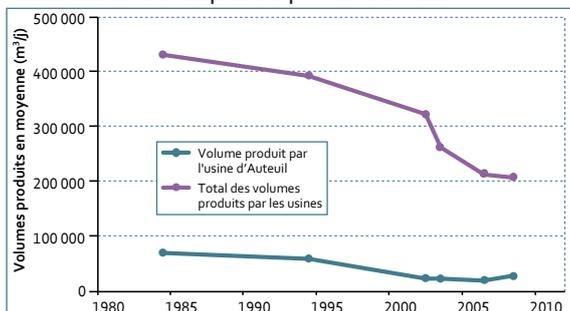
© Eau de Paris

Liens usine/réservoirs



© Apur

Évolution des volumes produits par l'usine d'Auteuil



Sources : Merlin 1986, Hydratec 1997, SAGEP 2004, Guillem Canneva 2009.

Contexte urbain

Localisation	77, avenue de Versailles - Paris 16 ^e
Surface de la parcelle	?
Altimétrie	25 m
Situation urbaine	En bordure de Seine
Valorisation foncière	Réserve foncière réduite

État patrimonial

Création de l'usine	1952	
Réhabilitation	2000	
Matériau de construction	Meulière	
	Nature des travaux	Montant
Travaux de renouvellement réalisés entre 1987 et 2003	?	1189 000 €
Travaux à engager	?	? €

Sources : SAGEP 2004, Prolog 2009

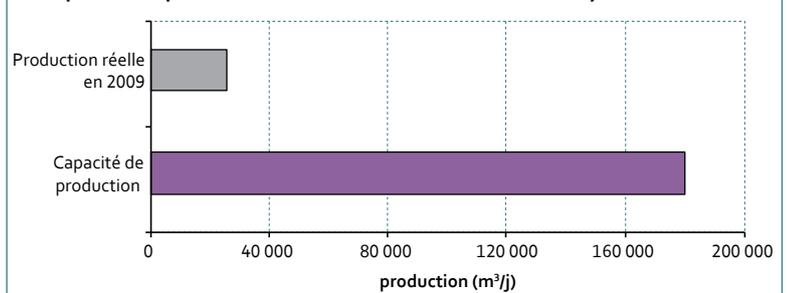
Fonctionnement

Capacité de production de l'usine

	Nombre de groupes	Débit unitaire (m³/j)
Vers Passy	4	44 000
Capacité maximale (m³/j)	176 000	
Production actuelle (m³/j) (2009)	24 403	
Origine de l'eau	Seine	

Sources : DPE, Eau de Paris

Capacité de production de l'usine d'Auteuil (vers Passy)



Sources : DPE, Eau de Paris

Usagers desservis par l'usine

	Usagers raccordés au réseau d'ENP
Espaces verts	43,43 ha soit 29 % des parcs et jardins municipaux hors bois situés sur le territoire desservi par l'usine.
Bouches de lavage	1 959 BL soit 15,2 % des BL de Paris
Réservoirs de chasse	1 158 RC soit 18,9 % des RC de Paris
Abonnés non municipaux	? abonnés non municipaux représentant ? % de la consommation non municipale

Sources : Sufe 2008, Guillem Canneva 2009

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Réservoirs d'eau non potable PASSY

Fonctions actuelles :

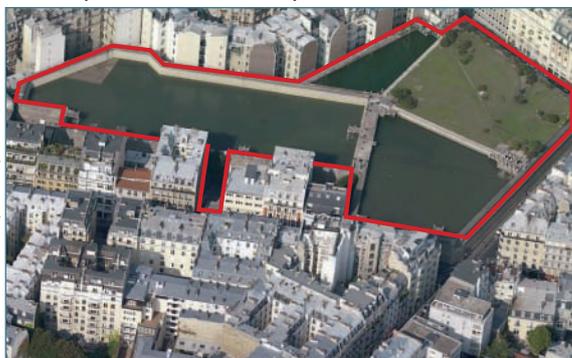
Alimenté par l'usine d'Auteuil, il assure la desserte du sud du sous-réseau Passy ainsi que du bois de Boulogne.

- Assure la distribution aux heures de pointe en minimisant la mobilisation des pompes des usines (permet des économies d'énergie)
- Permet de continuer d'alimenter le réseau de distribution en cas de dysfonctionnement au niveau des usines.
- Assure la pression dans le réseau de distribution.
- L'alimentation du réservoir se fait par le réseau en fonction des consommations, ce qui permet de réguler la pression dans les conduites.
- Permet des déversements d'eau potable dans le réservoir en cas de problème sur le réseau ou les stations de pompage.

Évolutions possibles :

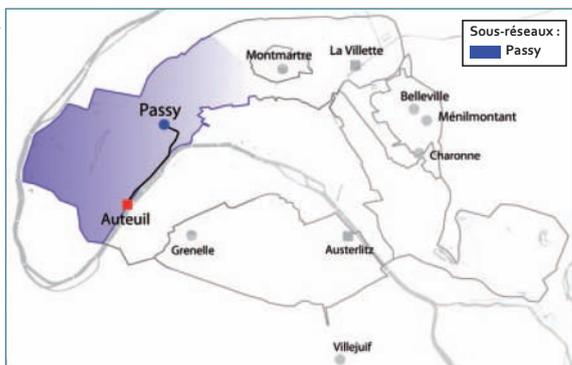
- Le réservoir fonctionne à 48,2 % de sa capacité et représente 31,2 % de la capacité totale sur Paris.
- Préservation d'espace de respiration en milieu urbain dense, tout en préservant des fonctions de grands services urbains.
- La CPCU et Climespace sont intéressés pour reprendre une partie des capacités de stockage d'ENP (stockage d'eau chaude ou froide, échange de chaleur avec l'ENP...).
- Remplacement par d'autres programmes urbains censés valoriser plus ou moins le foncier. Maintien à minima des surpresseurs d'AEP.
- Rafrâichissement en été et possibilité d'installation de panneaux photovoltaïques.

Vue oblique du réservoir de Passy



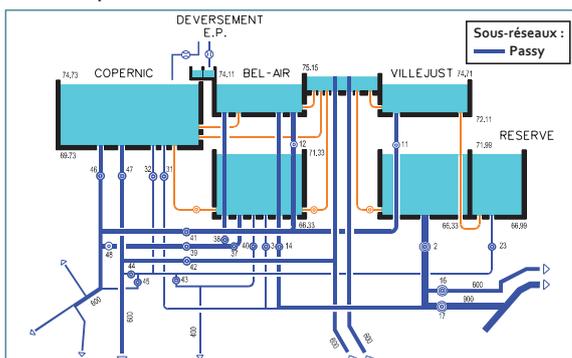
© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Liens usine/réservoirs



© Apur

Extrait du plan d'ENP



© Eau de Paris

Contexte urbain

Localisation	26, rue Copernic - Paris 16 ^e
Surface de la parcelle	13 043 m ²
Altimétrie	74,73 m
Situation urbaine	Réservoir de surface. Zone urbaine constituée dense
Valorisation foncière	Nécessité de réaliser une étude de faisabilité

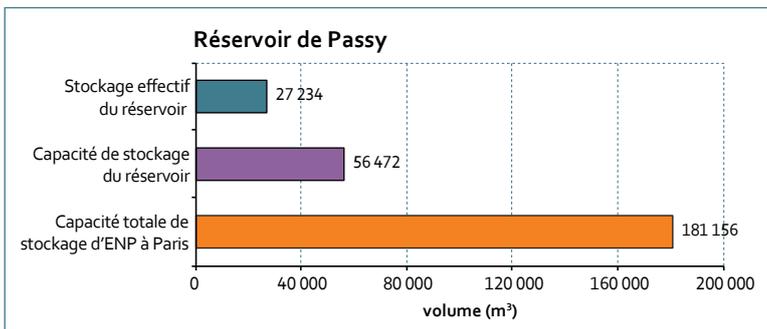
État patrimonial

Date de construction	1858/1898	
Date de rénovation complète	?	
Matériau de construction	Meulière	
	Nature des travaux	Montant
Travaux divers réalisés	1992 : étanchéité des cuves	? €
Travaux à engager à l'horizon 2030	Renouvellement de l'étanchéité intérieure et extérieure	3,9 M€
Coût de démolition	0,85 M€ Présence d'un supresseur d'eau potable à conserver	

Fonctionnement

Nombre de cuves ENP	5
Nombre de cuves AEP	0
Autres équipements	Un surpresseur d'eau potable. Déversements possibles d'eau potable
Capacité de stockage d'ENP	56 472 m ³ (27 234 m ³ effectifs en 2009)
Valeur en euros du stockage (1 100 €/m ³)	62 346 265 €
Fermetures exceptionnelles	Les cuves « Villejust » et « Bel Air inférieur » ne sont pas utilisées pour des raisons de structure du bâtiment. Ces cuves représentent une capacité de 29 238 m ³
Moyen d'alimentation	En radier (par le bas) ou en bêche (par le haut). L'alimentation en bêche permet un renouvellement régulier de l'eau.
Origine de l'eau	Seine, usine d'Auteuil

Sources: Safège 2008, Prolog Ingénierie 2009 - Eau de Paris



Sources: DPE, Eau de Paris

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Fonctions actuelles :

Alimenté par le sous-réseau Villejuif, il assure en soutien l'alimentation du sud du sous-réseau Bas-Ourcq.

- Assure la distribution aux heures de pointe en minimisant la mobilisation des pompes des usines (permet des économies d'énergie).
- Permet de continuer d'alimenter le réseau de distribution en cas de dysfonctionnement au niveau des usines.
- Assure la pression dans le réseau de distribution.
- L'alimentation du réservoir se fait par le réseau en fonction des consommations, ce qui permet de réguler la pression dans les conduites.
- Permet des déversements d'eau potable dans le réservoir en cas de problème sur le réseau ou les stations de pompage.

Réservoirs d'eau non potable GRENELLE

Évolutions possibles :

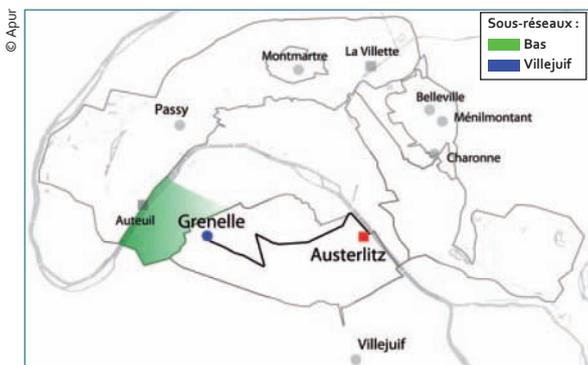
- Le réservoir fonctionne à 100 % de sa capacité et représente 3,5 % de la capacité totale sur Paris.
- Préservation d'espace de respiration en milieu urbain dense, tout en préservant des fonctions de grands services urbains.
- La CPCU et Climespace sont intéressés pour reprendre une partie des capacités de stockage d'ENP (stockage d'eau chaude ou froide, échange de chaleur avec l'ENP...).
- Remplacement par d'autres programmes urbains censés valoriser plus ou moins le foncier. Maintien à minima des surpresseurs d'AEP.
- Possibilité d'installation de panneaux photovoltaïques.

Vue oblique du réservoir de Grenelle



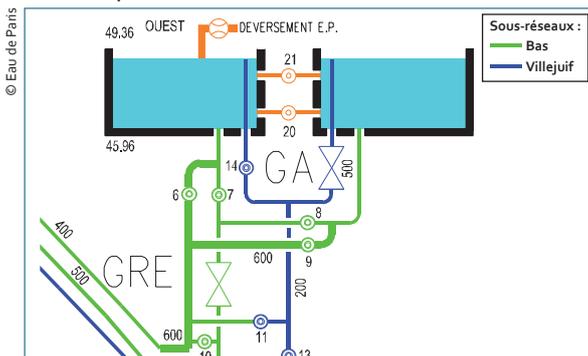
© Lubimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Liens usine/réservoirs



© Apur

Extrait du plan d'ENP



© Eau de Paris

Contexte urbain

Localisation	125, rue de l'Abbé Groult - Paris 15°
Surface de la parcelle	3 289 m ²
Altimétrie	49,36 m
Situation urbaine	Réservoir de surface. Zone urbaine constituée dense
Valorisation foncière	Nécessité de réaliser une étude de faisabilité

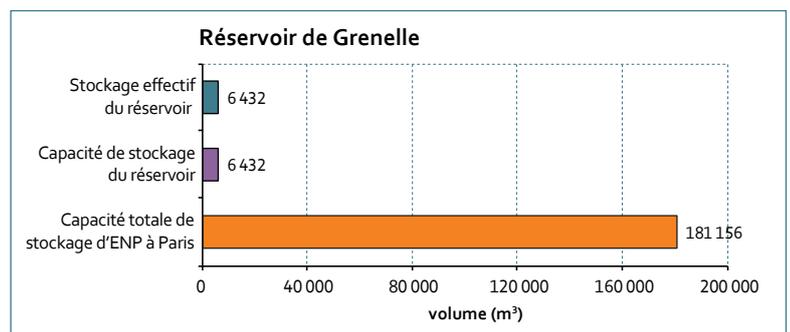
État patrimonial

Date de construction	1881	
Date de rénovation complète	?	
Matériau de construction	Meulière	
	Nature des travaux	Montant
Travaux divers réalisés	1992 : étanchéité des cuves	? €
Travaux à engager à l'horizon 2030	Renouvellement de l'étanchéité intérieure	0,48 M€
Coût de démolition	0,23 M€	

Fonctionnement

Nombre de cuves ENP	2
Nombre de cuves AEP	0
Autres équipements	Déversements possibles d'eau potable
Capacité de stockage d'ENP	6 432 m ³ (100 % effectif en 2009)
Valeur en euros du stockage (1 100 €/m ³)	7 101 062 €
Fermetures exceptionnelles	Les cuves sont vidées occasionnellement pour nettoyage. Le réservoir est entièrement vidé en été (de mai à septembre)
Moyen d'alimentation	En radier (par le bas) ou en bêche (par le haut). L'alimentation en bêche permet un renouvellement régulier de l'eau.
Origine de l'eau	Ourcq, usine d'Austerlitz

Sources : Safège 2008, Prolog Ingénierie 2009 - Eau de Paris



Sources : DPE, Eau de Paris

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Réservoirs d'eau non potable VILLEJUIF

Fonctions actuelles :

Alimenté par l'usine d'Austerlitz, il assure la desserte du sous-réseau Villejuif.

- Assure la distribution aux heures de pointe en minimisant la mobilisation des pompes des usines (permet des économies d'énergie)
- Permet de continuer d'alimenter le réseau de distribution en cas de dysfonctionnement au niveau des usines.
- Assure la pression dans le réseau de distribution.
- L'alimentation du réservoir se fait par le réseau en fonction des consommations, ce qui permet de réguler la pression dans les conduites.
- Permet des déversements d'eau potable dans le réservoir en cas de problème sur le réseau ou les stations de pompage.

Évolutions possibles :

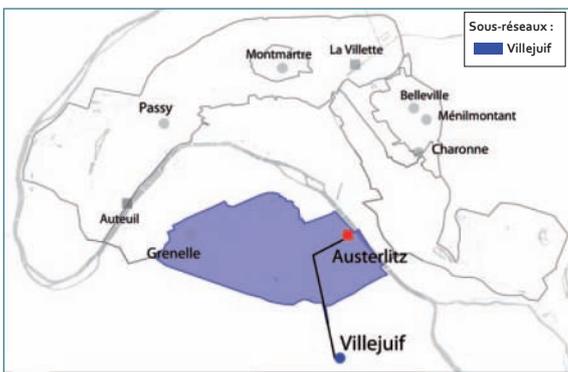
- Le réservoir fonctionne à 100 % de sa capacité et représente 28,3 % de la capacité totale sur Paris.
- Préservation d'espace de respiration en milieu urbain dense, tout en préservant des fonctions de grands services urbains.
- La CPCU et Climespace sont intéressés pour reprendre une partie des capacités de stockage d'ENP (stockage d'eau chaude ou froide, échange de chaleur avec l'ENP...).
- Remplacement par d'autres programmes urbains censés valoriser plus ou moins le foncier. Maintien à minima des surpresseurs d'AEP.
- Rafrâichissement en été et possibilité d'installation de panneaux photovoltaïques.

Vue oblique du réservoir de Villejuif



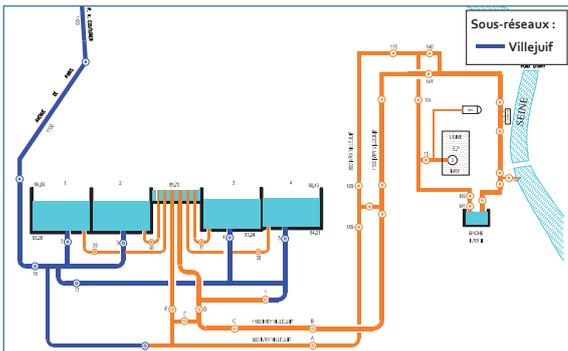
© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Liens usine/réservoirs



© Apur

Extrait du plan d'ENP



© Eau de Paris

Contexte urbain

Localisation	139, avenue de Paris - Villejuif - 94800
Surface de la parcelle	30 175 m ²
Altimétrie	88,43 m
Situation urbaine	Réservoir enterré. Belvédère exceptionnel à proximité de l'ex RN7
Valorisation foncière	Peu probable : volonté de la ville de Villejuif d'en faire un lieu de respiration

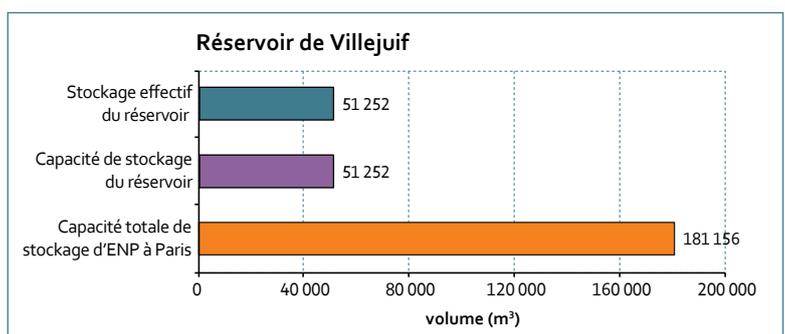
État patrimonial

Date de construction	1893/1910	
Date de rénovation complète	?	
Matériau de construction	Béton	
Travaux divers réalisés	Nature des travaux	Montant
	1992 : étanchéité des cuves couvertes 2002 : étanchéité des cuves découvertes	? €
Travaux à engager à l'horizon 2030	Renouvellement de l'étanchéité intérieure et réparation des fissures	4,85 M€
Coût de démolition	0,64 M€	

Fonctionnement

Nombre de cuves ENP	4
Nombre de cuves AEP	0
Autres équipements	aucun
Capacité de stockage d'ENP	51 252 m ³ (100 % effectif en 2009)
Valeur en euros du stockage (1 100 €/m ³)	56 583 276 m€
Fermetures exceptionnelles	Les cuves sont vidées occasionnellement pour nettoyage
Moyen d'alimentation	En radier (par le bas) ou en bêche (par le haut). L'alimentation en bêche permet un renouvellement régulier de l'eau.
Origine de l'eau	Ourcq, usine d'Austerlitz

Sources : Safège 2008, Prolog Ingénierie 2009 - Eau de Paris



Sources : DPE, Eau de Paris

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Fonctions actuelles :

Alimenté par l'usine de la Villette, il assure la desserte du sous-réseau Ménilmontant et du réservoir de Belleville.

- Assure la distribution aux heures de pointe en minimisant la mobilisation des pompes des usines (permet des économies d'énergie)
- Permet de continuer d'alimenter le réseau de distribution en cas de dysfonctionnement au niveau des usines.
- Assure la pression dans le réseau de distribution.
- Permet des déversements d'eau potable dans le réservoir en cas de problème sur le réseau ou les stations de pompage.

Réservoirs d'eau non potable MÉNILMONTANT

Évolutions possibles :

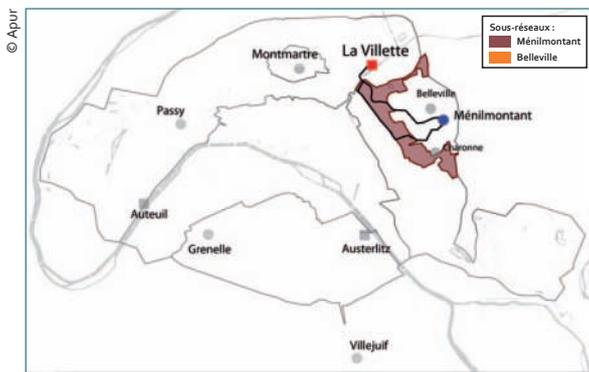
- Le réservoir fonctionne à 100 % de sa capacité et représente 14,8 % de la capacité totale sur Paris.
- Préservation d'espace de respiration en milieu urbain dense, tout en préservant des fonctions de grands services urbains.
- La CPCU et Climespace sont intéressés pour reprendre une partie des capacités de stockage d'ENP (stockage d'eau chaude ou froide, échange de chaleur avec l'ENP..).
- Remplacement par d'autres programmes urbains censés valoriser plus ou moins le foncier. Maintien à minima des surpresseurs d'AEP.
- Possibilité d'installation de panneaux photovoltaïques.

Vue oblique du réservoir de Ménilmontant



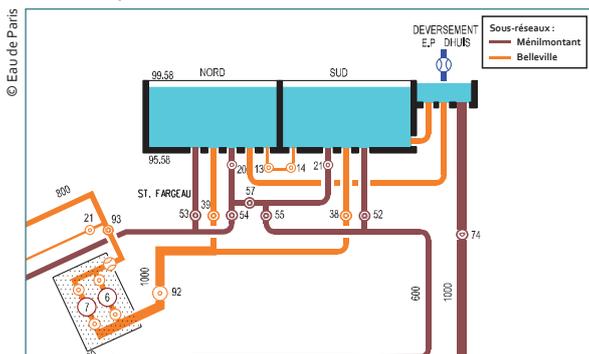
© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Liens usine/réservoirs



© Apur

Extrait du plan d'ENP



© Eau de Paris

Contexte urbain

Localisation	51bis, rue du Surlélin - Paris 20 ^e
Surface de la parcelle	33 581 m ²
Altimétrie	99,58 m
Situation urbaine	Réservoir semi-enterré
Valorisation foncière	Impossible : présence de cuves EP

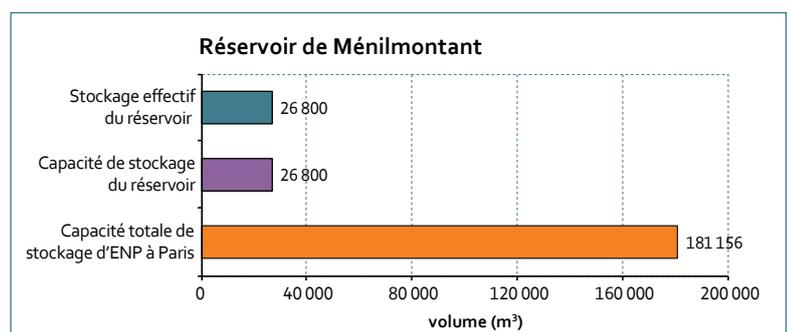
État patrimonial

Date de construction	1865	
Date de rénovation complète	?	
Matériau de construction	Meulière	
	Nature des travaux	Montant
Travaux divers réalisés	1992 : étanchéité des cuves	? €
Travaux à engager à l'horizon 2030	Renforcement de structure	1,76 M€
Coût de démolition	Présence de cuves EP : démolition impossible	

Fonctionnement

Nombre de cuves ENP	2
Nombre de cuves AEP	2
Autres équipements	Déversements possibles d'eau potable
Capacité de stockage d'ENP	26 800 m ³ (100 % effectif en 2009)
Valeur en euros du stockage (1 100 €/m ³)	29 587 759 €
Fermetures exceptionnelles	Les cuves sont vidées occasionnellement pour nettoyage
Moyen d'alimentation	En radier (par le bas) ou en bêche (par le haut). L'alimentation en bêche permet un renouvellement régulier de l'eau.
Origine de l'eau	Ourcq, usine de la Villette

Sources : Safège 2008, Prolog Ingénierie 2009 - Eau de Paris



Sources : DPE, Eau de Paris

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Fonctions actuelles :

Alimenté par l'usine d'Austerlitz, il assure la desserte du sous-réseau Charonne et du bois de Vincennes.

- Assure la distribution aux heures de pointe en minimisant la mobilisation des pompes des usines (permet des économies d'énergie)
- Permet de continuer d'alimenter le réseau de distribution en cas de dysfonctionnement au niveau des usines.
- Assure la pression dans le réseau de distribution.
- Permet des déversements d'eau potable dans le réservoir en cas de problème sur le réseau ou les stations de pompage.

Évolutions possibles :

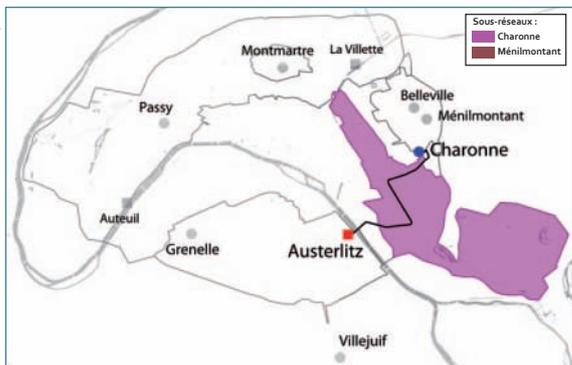
- Le réservoir fonctionne à 100 % de sa capacité et représente 13 % de la capacité totale sur Paris.
- Préservation d'espace de respiration en milieu urbain dense, tout en préservant des fonctions de grands services urbains.
- La CPCU et Climespace sont intéressés pour reprendre une partie des capacités de stockage d'ENP (stockage d'eau chaude ou froide, échange de chaleur avec l'ENP...).
- Remplacement par d'autres programmes urbains censés valoriser plus ou moins le foncier. Maintien à minima des surpresseurs d'AEP.
- Possibilité d'installation de panneaux photovoltaïques.

Vue oblique du réservoir de Charonne



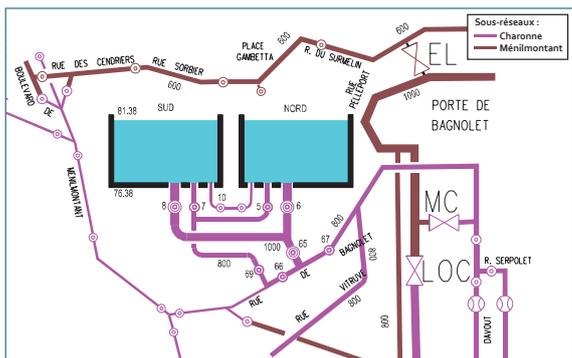
© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Liens usine/réservoirs



© Apur

Extrait du plan d'ENP



© Eau de Paris

Réservoirs d'eau non potable CHARONNE

Contexte urbain

Localisation	11, rue des Prairies - Paris 20 ^e
Surface de la parcelle	7 300 m ²
Altimétrie	81,38 m
Situation urbaine	Réservoir semi-enterré Zone urbaine constituée dense
Valorisation foncière	Nécessité de réaliser une étude de faisabilité

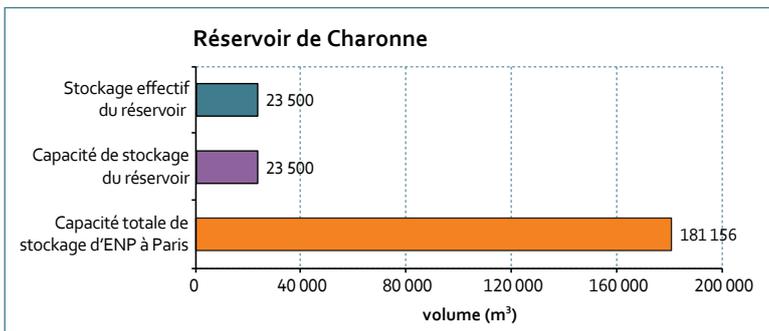
État patrimonial

Date de construction	1898	
Date de rénovation complète	?	
Matériau de construction	?	
	Nature des travaux	Montant
Travaux divers réalisés	1992 : étanchéité des cuves	? €
Travaux à engager à l'horizon 2030	Réparation des fissures, renforcement métallique de la galerie de vidange	3,18 M€
Coût de démolition	0,60 M€	

Fonctionnement

Nombre de cuves ENP	2	
Nombre de cuves AEP	0	
Autres équipements	Aucun	
Capacité de stockage d'ENP	23 500 m ³ (100 % effectif en 2009)	
Valeur en euros du stockage (1 100 €/m ³)	25 944 490 €	
Fermetures exceptionnelles	Les cuves sont vidées occasionnellement pour nettoyage	
Moyen d'alimentation	En radier (par le bas) ou en bêche (par le haut). L'alimentation en bêche permet un renouvellement régulier de l'eau.	
Origine de l'eau	Ourcq, usine d'Austerlitz	

Sources : Safège 2008, Prolog Ingénierie 2009 - Eau de Paris



Sources : DPE, Eau de Paris

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Réservoirs d'eau non potable BELLEVILLE

Fonctions actuelles :

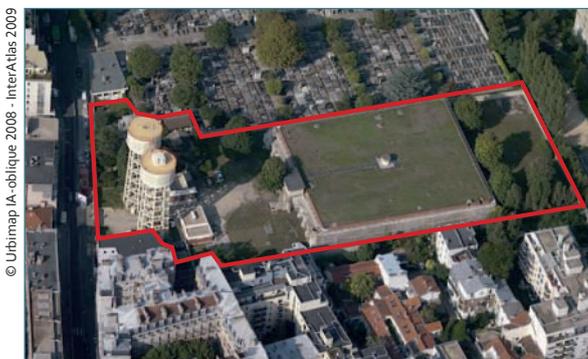
Alimenté à partir du réservoir de Ménilmontant par l'usine de surpression Haxo, il assure la desserte du sous-réseau Belleville.

- Assure la distribution aux heures de pointe en minimisant la mobilisation des pompes des usines (permet des économies d'énergie)
- Permet de continuer d'alimenter le réseau de distribution en cas de dysfonctionnement au niveau des usines.
- Assure la pression dans le réseau de distribution.
- Permet des déversements d'eau potable dans le réservoir en cas de problème sur le réseau ou les stations de pompage.

Évolutions possibles :

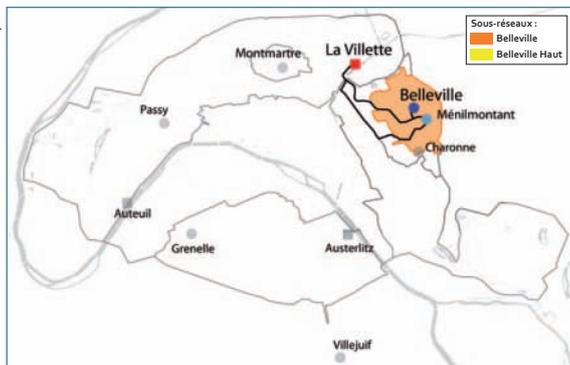
- Le réservoir fonctionne à 100 % de sa capacité et représente 6,4 % de la capacité totale sur Paris.
- Préservation d'espace de respiration en milieu urbain dense, tout en préservant des fonctions de grands services urbains.
- La CPCU et Climespace sont intéressés pour reprendre une partie des capacités de stockage d'ENP (stockage d'eau chaude ou froide, échange de chaleur avec l'ENP...).
- Remplacement par d'autres programmes urbains censés valoriser plus ou moins le foncier. Maintien à minima des surpresseurs d'AEP.
- Possibilité d'installation de panneaux photovoltaïques.

Vue oblique du réservoir de Belleville



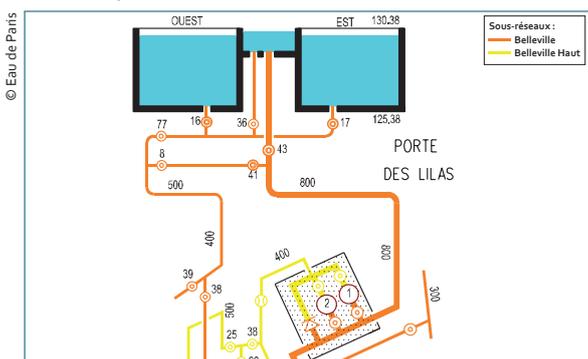
© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Liens usine/réservoirs



© Apur

Extrait du plan d'ENP



© Eau de Paris

Contexte urbain

Localisation	38, rue du Télégraphe - Paris 20 ^e
Surface de la parcelle	8756 m ²
Altimétrie	130,38 m
Situation urbaine	Réservoir de surface.
Valorisation foncière	Impossible : présence de cuves EP.

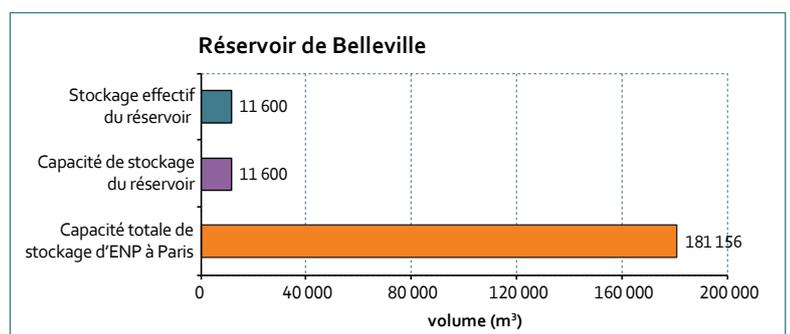
État patrimonial

Date de construction	1868	
Date de rénovation complète	?	
Matériau de construction	Meulière	
	Nature des travaux	Montant
Travaux divers réalisés	2002/2003 : étanchéité des cuves	? €
Travaux à engager à l'horizon 2030	Renouvellement de l'étanchéité intérieure, au-delà de 2030	0,60 M€
Coût de démolition	Présence de cuves EP : démolition impossible	

Fonctionnement

Nombre de cuves ENP	2
Nombre de cuves AEP	2
Autres équipements	Aucun
Capacité de stockage d'ENP	11 600 m ³ (100 % effectif en 2009)
Valeur en euros du stockage (1100 €/m ³)	12 806 642 €
Fermetures exceptionnelles	Les cuves sont vidées occasionnellement pour nettoyage
Moyen d'alimentation	En radier (par le bas) ou en bêche (par le haut). L'alimentation en bêche permet un renouvellement régulier de l'eau.
Origine de l'eau	Ourcq, usine de la Villette

Sources : Safege 2008, Prolog Ingénierie 2009 - Eau de Paris



Sources : DPE, Eau de Paris

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Fonctions actuelles :

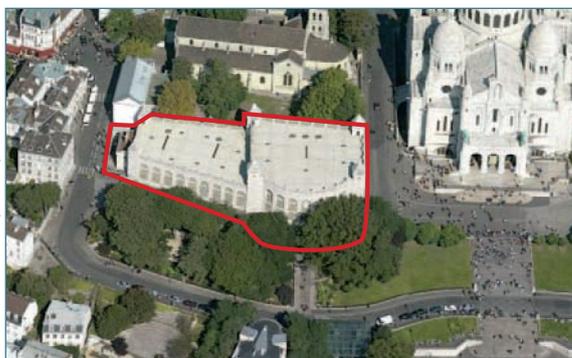
Alimenté à partir du sous-réseau Passy par l'usine Saint-Pierre, il assure la desserte du sous-réseau Montmartre.

- Assure la distribution aux heures de pointe en minimisant la mobilisation des pompes des usines (permet des économies d'énergie).
- Permet de continuer d'alimenter le réseau de distribution en cas de dysfonctionnement au niveau des usines.
- Assure la pression dans le réseau de distribution.
- Permet des déversements d'eau potable dans le réservoir en cas de problème sur le réseau ou les stations de pompage.

Évolutions possibles :

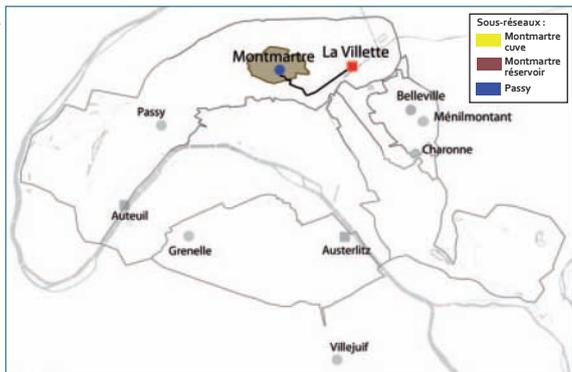
- Le réservoir fonctionne à 100 % de sa capacité et représente 2,7 % de la capacité totale sur Paris.
- Préservation d'espace de respiration en milieu urbain dense, tout en préservant des fonctions de grands services urbains.
- La CPCU et Climespace sont intéressés pour reprendre une partie des capacités de stockage d'ENP (stockage d'eau chaude ou froide, échange de chaleur avec l'ENP...).
- Remplacement par d'autres programmes urbains censés valoriser plus ou moins le foncier. Maintien à minima des surpresseurs d'AEP.

Vue oblique du réservoir de Montmartre



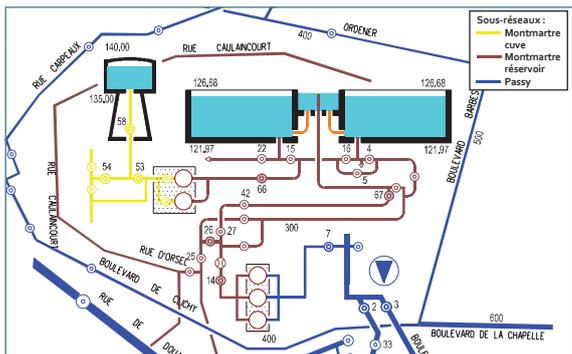
© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Liens usine/réservoirs



© APUR

Extrait du plan d'ENP



© Eau de Paris

Réservoirs d'eau non potable MONTMARTRE

Contexte urbain

Localisation	2, rue Azais - Paris 18 ^e
Surface de la parcelle	2 248 m ²
Altimétrie	126,68 m
Situation urbaine	Réservoir de surface
Valorisation foncière	Impossible : présence de cuves EP.

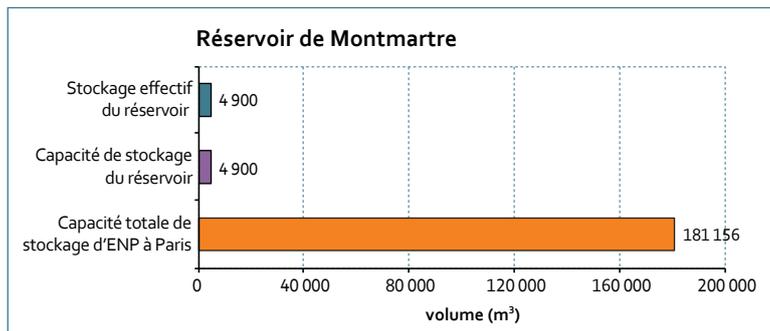
État patrimonial

Date de construction	1889	
Date de rénovation complète	?	
Matériau de construction	Meulière	
Travaux divers réalisés	Nature des travaux	Montant
	1992 : étanchéité des cuves	? €
Travaux à engager à l'horizon 2030	Renouvellement de l'étanchéité intérieure et réparation des fissures	0,78 M€
Coût de démolition	Présence de cuves EP : démolition impossible	

Fonctionnement

Nombre de cuves ENP	2	
Nombre de cuves AEP	3	
Autres équipements	Aucun	
Capacité de stockage d'ENP	4 900 m ³ (100 % effectif en 2009)	
Valeur en euros du stockage (1 100 €/m ³)	5 409 702 €	
Fermetures exceptionnelles	Les cuves sont vidées occasionnellement pour nettoyage	
Moyen d'alimentation	En radier (par le bas) ou en bêche (par le haut). L'alimentation en bêche permet un renouvellement régulier de l'eau.	
Origine de l'eau	Ourcq, usine de la Villette	

Sources : Safège 2008, Prolog Ingénierie 2009 - Eau de Paris



Sources : DPE, Eau de Paris

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

Fonctions actuelles :

Alimenté à partir du réservoir de Montmartre par l'usine de relevage, il assure la desserte du haut de la butte de Montmartre.

- Assure la distribution aux heures de pointe en minimisant la mobilisation des pompes des usines (permet des économies d'énergie).
- Permet de continuer d'alimenter le réseau de distribution en cas de dysfonctionnement au niveau des usines.
- Assure la pression dans le réseau de distribution.
- Permet des déversements d'eau potable dans le réservoir en cas de problème sur le réseau ou les stations de pompage.

Réservoirs d'eau non potable

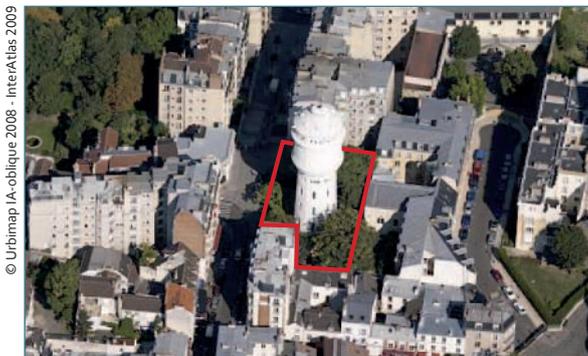
MONTMARTRE

Château d'eau

Évolutions possibles :

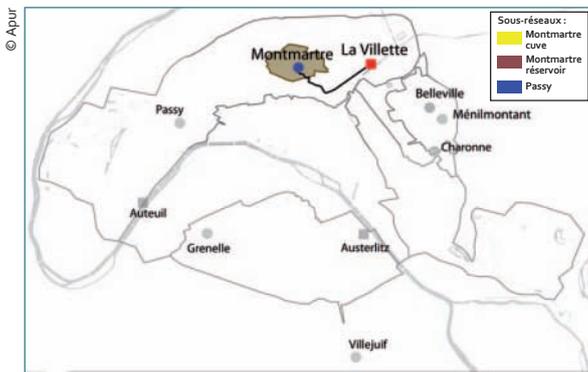
- Le réservoir fonctionne à 100 % de sa capacité et représente 0,1 % de la capacité totale sur Paris.
- Préservation d'espace de respiration en milieu urbain dense, tout en préservant des fonctions de grands services urbains.
- La CPCU et Climespace sont intéressés pour reprendre une partie des capacités de stockage d'ENP (stockage d'eau chaude ou froide, échange de chaleur avec l'ENP...).
- Remplacement par d'autres programmes urbains censés valoriser plus ou moins le foncier. Maintien à minima des surpresseurs d'AEP.

Vue oblique du château d'eau de Montmartre



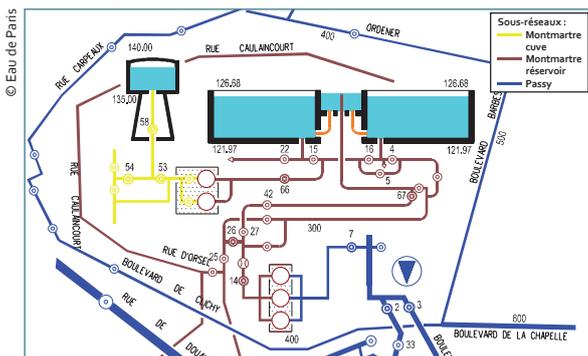
© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009

Liens usine/réservoirs



© Apur

Extrait du plan d'ENP



© Eau de Paris

Contexte urbain

Localisation	14, rue du Mont Cenis - Paris 18 ^e
Surface de la parcelle	113 m ²
Altimétrie	140 m
Situation urbaine	Cuves sur tour
Valorisation foncière	Impossible : présence de cuves EP.

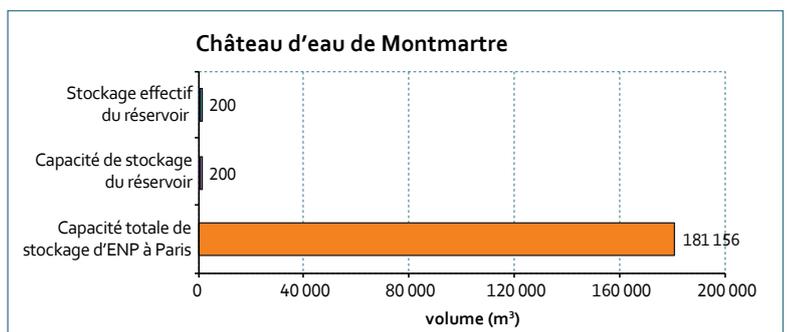
État patrimonial

Date de construction	1927	
Date de rénovation complète	?	
Matériau de construction	Béton	
	Nature des travaux	Montant
Travaux divers réalisés	1992 : étanchéité des cuves	? €
Travaux à engager à l'horizon 2030	Renouvellement de l'étanchéité intérieure.	0,10 M€
Coût de démolition	Présence de cuves EP : démolition impossible	

Fonctionnement

Nombre de cuves ENP	1
Nombre de cuves AEP	2
Autres équipements	Aucun
Capacité de stockage d'ENP	200 m ³ (100 % effectif en 2009)
Valeur en euros du stockage (1100 €/m ³)	220 804 €
Fermetures exceptionnelles	Les cuves sont vidées occasionnellement pour nettoyage
Moyen d'alimentation	En radier (par le bas) ou en bêche (par le haut). L'alimentation en bêche permet un renouvellement régulier de l'eau.
Origine de l'eau	Ourcq, usine de la Villette

Sources : Safège 2008, Prolog Ingénierie 2009 - Eau de Paris



Sources : DPE, Eau de Paris

Les réservoirs de chasse : fonctionnement actuel et préconisations d'évolution

RÉSERVOIRS DE CHASSE



Réservoir de chasse temporisé hors service



Système de temporisation permettant de limiter le nombre de chasses à une par jour

Fonctionnement des réservoirs de chasse

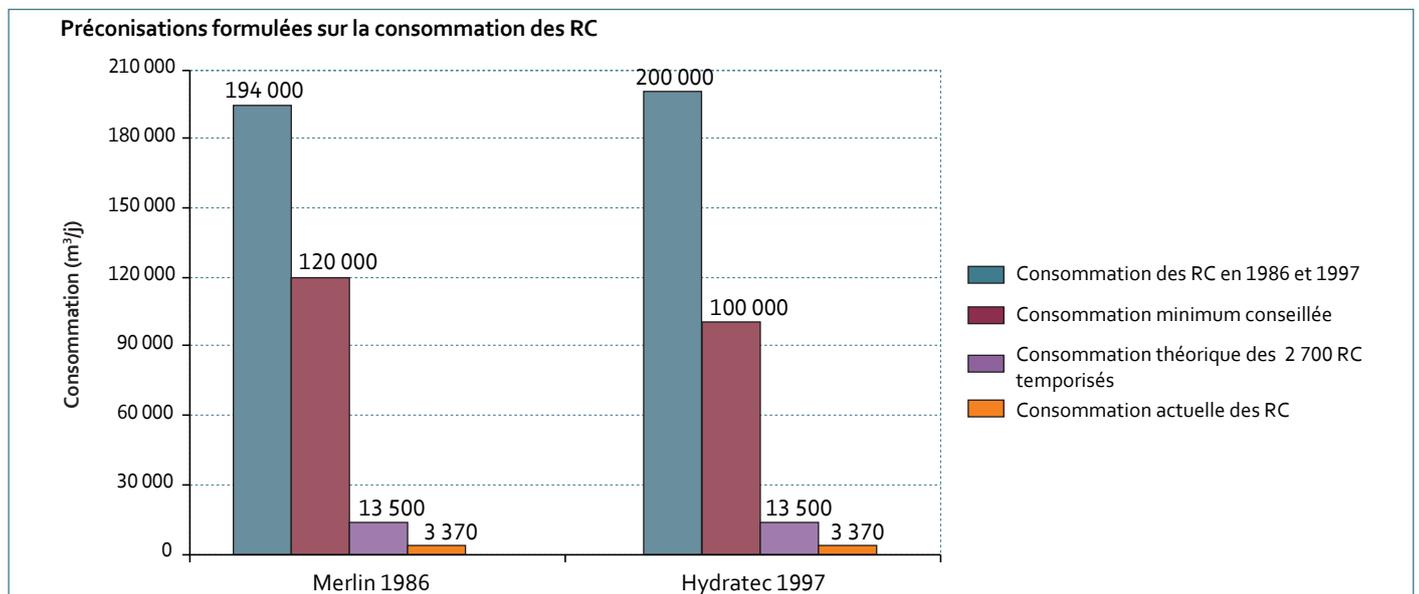
Les réservoirs de chasse (RC) sont des ouvrages situés en égout assurant leur curage par un lâchage d'eau non potable participant ainsi au bon transport des effluents.

Leur positionnement dans les galeries est très variable et dépend de la nature et de la situation des égouts. Leur taille est déterminée par le volume de chasse d'eau non potable reconnue nécessaire selon la longueur et la pente des égouts.

Ces ouvrages simples et rustiques ont été construits en même temps que les égouts parisiens, il y a plus d'un siècle.

Des guides anciens destinés aux égoutiers stipulent que « l'emploi des réservoirs de chasse constitue le système le plus important, le plus efficace et la méthode quelquefois presque suffisante pour le lavage et l'assainissement d'un grand nombre de galeries. On comprend combien tout arrêt dans leur fonctionnement est préjudiciable tant au point de vue du curage, qu'à celui de l'assainissement des galeries ». (source : *Guide des Égoutiers*, anonyme).

Dès 1986, les études commanditées par la Ville de Paris préconisent de réduire les consommations d'eau non potable. L'un des leviers proposé est la réduction du nombre et de la fréquence de fonctionnement des RC. Cependant, ces études précisent qu'il n'est pas recommandé de diminuer les consommations d'ENP en dessous d'un certain seuil et ce afin de préserver un bon fonctionnement des égouts (120 000 m³/j dans l'étude Merlin et 100 000 m³/j dans l'étude Hydratec).

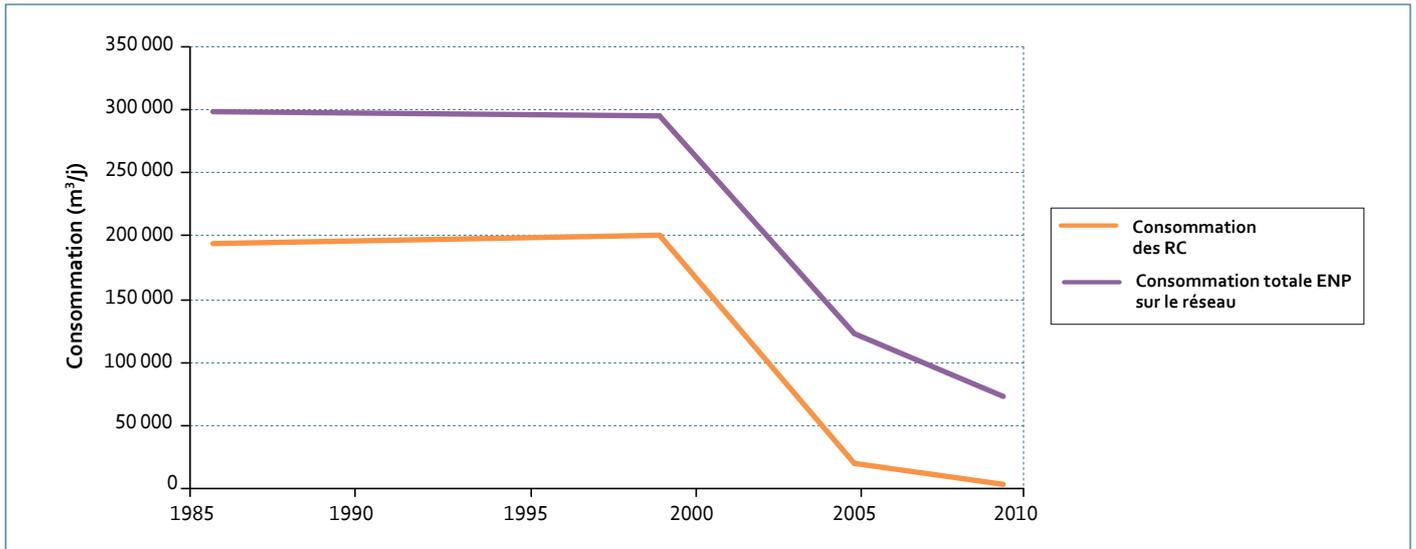


Sources : Merlin 1986, Hydratec 1997, SAFEGE 2008

Fonctionnement des RC : les évolutions opérées par la DPE

Entre 1999 et 2004, la Direction de la Propreté et de l'Eau (DPE) engage des actions en ce sens et décide de condamner plus de la moitié des RC et d'équiper ceux restant en service de systèmes de temporisation, permettant de limiter le nombre de chasses à une par jour (coût de l'opération estimé à 4 M€). L'installation d'appareils électroniques en milieu insalubre a posé de nombreux problèmes (pannes fréquentes, difficultés d'entretien...).

Aujourd'hui la quasi-totalité des RC est hors service, c'est la principale raison de la chute de la consommation de l'ENP.



Sources : Merlin 1986, Hydratec 1997, SAGEP 2004, SAFEGE 2008



Conséquence du dysfonctionnement d'un réservoir de chasse

À cette époque, l'ampleur des conséquences de la baisse des volumes d'eau dans les réseaux d'assainissement n'a pas été anticipée :

- Fermentation des eaux usées ce qui génère de fortes odeurs ;
- Augmentation des dépenses de curage des égouts ;
- Dégradations des conditions de travail en égouts et risques sanitaires dus au dégagement gazeux (H₂S) ;
- Prolifération des nuisibles (rats, cafards...) ;
- Plus forte concentration des effluents à l'arrivée en station d'épuration posant des problèmes de traitement biologique ;
- Perte financière due à la moins bonne qualité des rejets en milieu naturel.

Cela a conduit à des lâchers non contrôlés et implique des interventions rapides pour ne pas retarder les différents travaux en égouts.

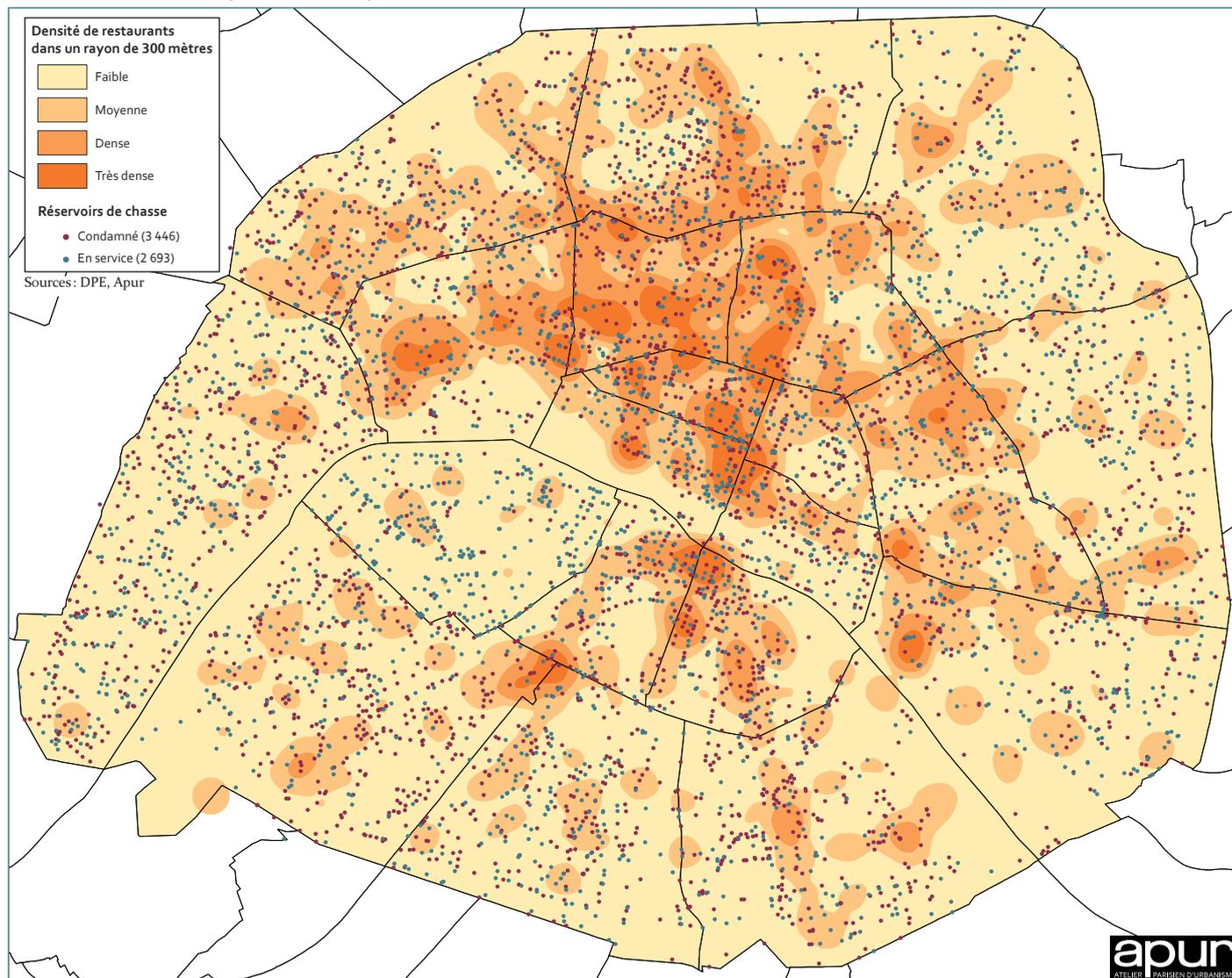
Préconisations d'évolutions possibles pour optimiser le fonctionnement des réservoirs de chasse

Constat : l'ensemble des acteurs concernés s'accordent sur la nécessité d'augmenter les volumes d'eau non potable consommés par les RC afin d'améliorer la situation dans les égouts.

Des entretiens et des visites de terrain ont permis de déterminer l'un des principaux facteurs d'aggravation de l'état des égouts : le rejet de graisse par les restaurants.

Densité de restaurants dans un rayon de 300 mètres	nombre de RC en service	nombre de RC condamnés
très dense	137	141
dense	397	469
moyenne	867	1137
faible	1252	1622

Densité des restaurants parisiens et emplacement des réservoirs de chasse



Accumulation de graisse rejetée par les restaurants dans les égouts due au dysfonctionnement des réservoirs de chasse



Préconisations d'évolutions possibles pour optimiser le fonctionnement des réservoirs de chasse

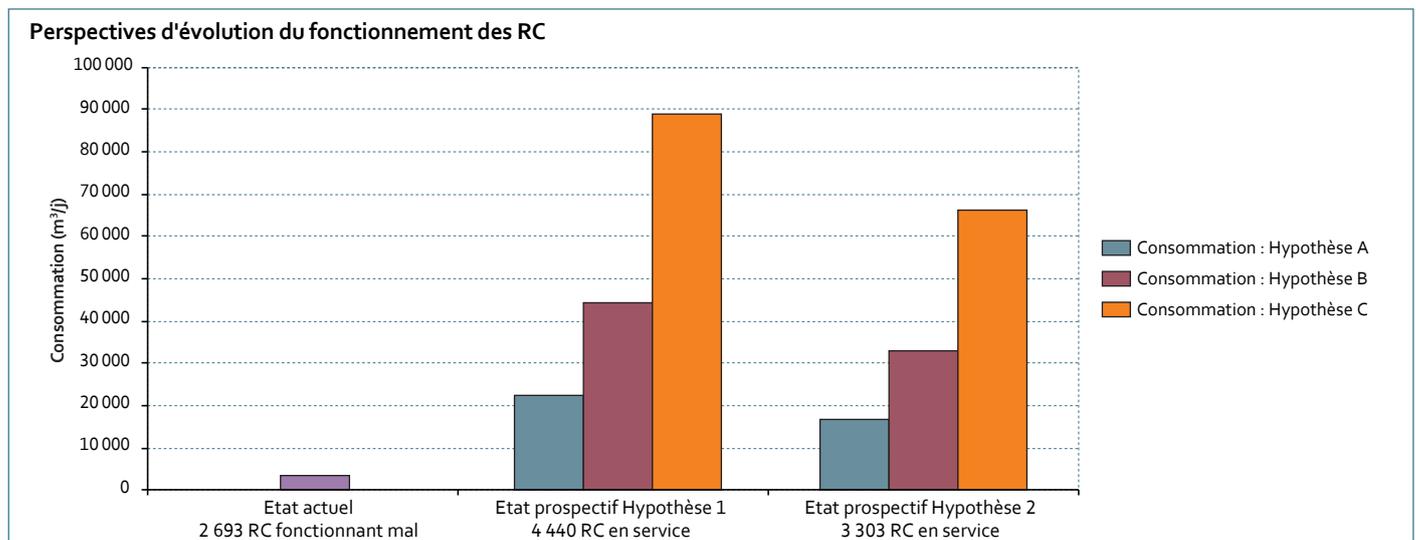
Aujourd'hui, la consommation en ENP des RC est d'environ 3 500 m³/j (estimation Safège 2008). Afin d'améliorer la situation actuelle dans les égouts, il est nécessaire d'augmenter cette consommation par le biais de diverses actions, en expérimentant des systèmes non sophistiqués et moins coûteux que les temporisations actuelles. La rusticité des méthodes traditionnelles mériterait d'être reconsidérée.

- La première étape consiste à remettre en fonctionnement l'ensemble des RC temporisés soit 2 693.
- L'étape suivante consiste à élaborer des hypothèses de travail combinant la prise en compte de facteurs aggravant l'état des égouts (présence de restaurants, pentes...) et du nombre de chasses nécessaires. On prend ici trois hypothèses de fréquence quotidienne de chasse :
 - Une chasse par jour : il s'agit du fonctionnement théorique actuel des temporisations
 - Deux chasses par jour afin d'évacuer les effluents aux heures creuses de consommation d'eau (milieu de journée et milieu de nuit)
 - Pas de système de temporisation et retour à un système d'origine, plus rustique.

« Les RC sont alimentés en eau par un tube de faible diamètre, branché sur une conduite avoisinante et dont le débit est réglé selon le nombre moyen des lâchures déterminées par la longueur et la pente de l'égout. » (source : *Guide des Égoutiers*, Anonyme)

Le croisement de l'ensemble de ces données permettra d'estimer les volumes d'ENP supplémentaires.

		Hypothèses : nombre de chasses par jour				
		A	B	C		
		temporisation, 1 chasse par jour : 5 m ³ /j	temporisation, 2 chasses par jour : 10 m ³ /j	pas de temporisation électronique : 20 m ³ /j		
		nombre de RC supplémentaires	Consommation totale RC m ³ /j			
Hypothèses : nombre de RC ouverts	1	Réouverture de tous les RC dans les zones de très dense, dense et moyenne densités de restaurants + remise en état des RC temporisés (2 693 RC)	1 747	22 235	44 470	88 800
	2	Réouverture de tous les RC dans les zones de très dense et dense densités de restaurants + remise en état des RC temporisés (2 693 RC)	610	16 550	33 100	66 060



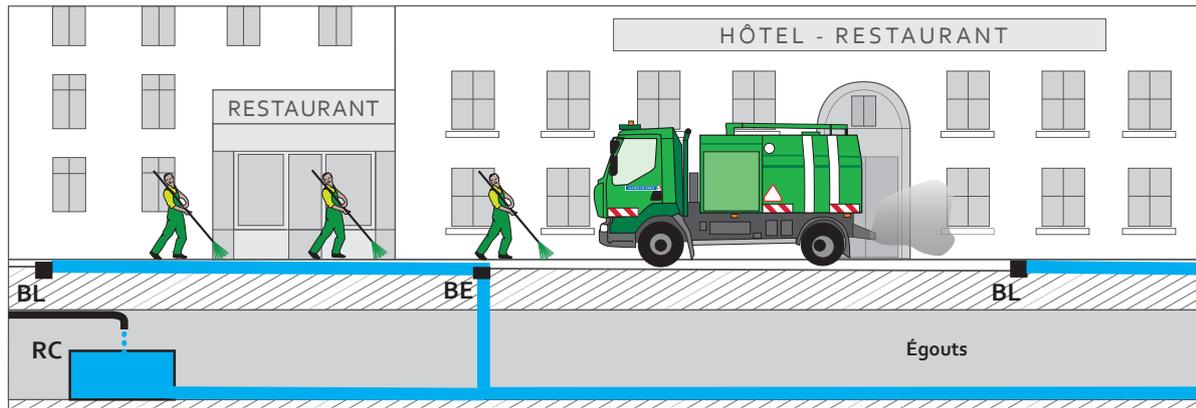
Fortes concentrations des effluents au niveau de la Motte-Picquet-Grenelle dans le 15^e arrondissement



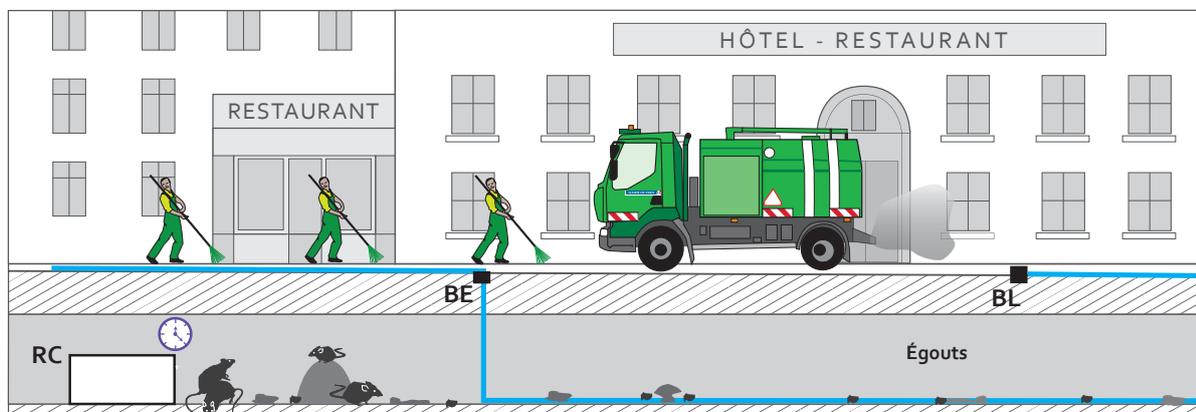
Complémentarité des eaux pour la gestion du « sale » dans la ville

Complémentarité des eaux pour la gestion du « sale » dans la ville

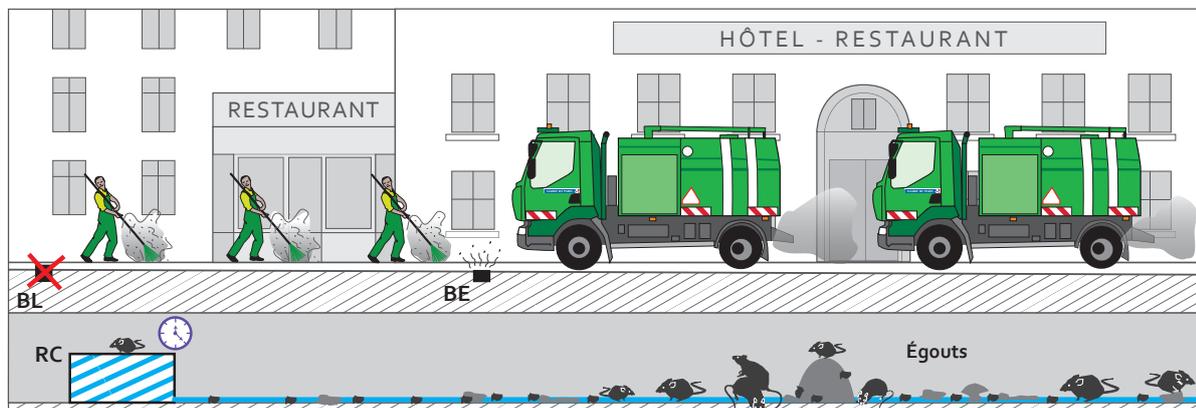
AVANT 2000



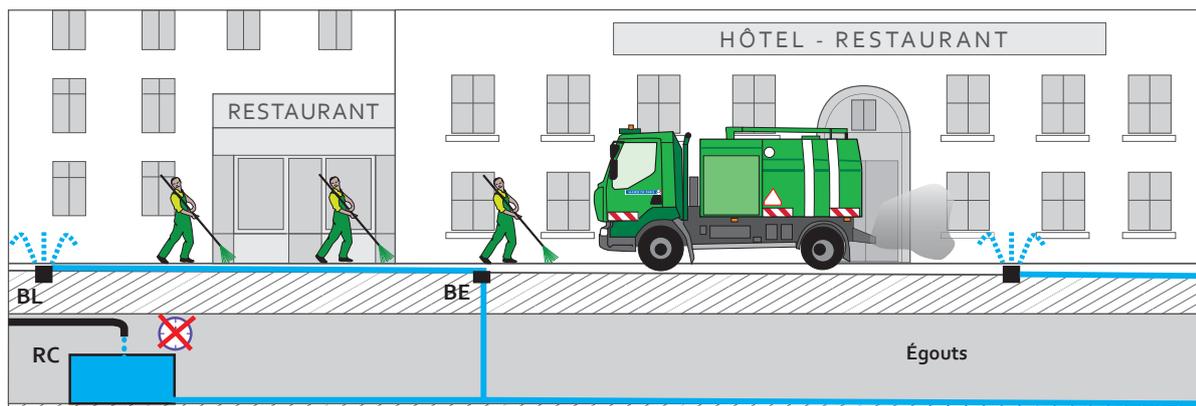
AUJOURD'HUI



SCÉNARIO : BIEF NON STATIONNÉ



AUTRE SCÉNARIO POSSIBLE



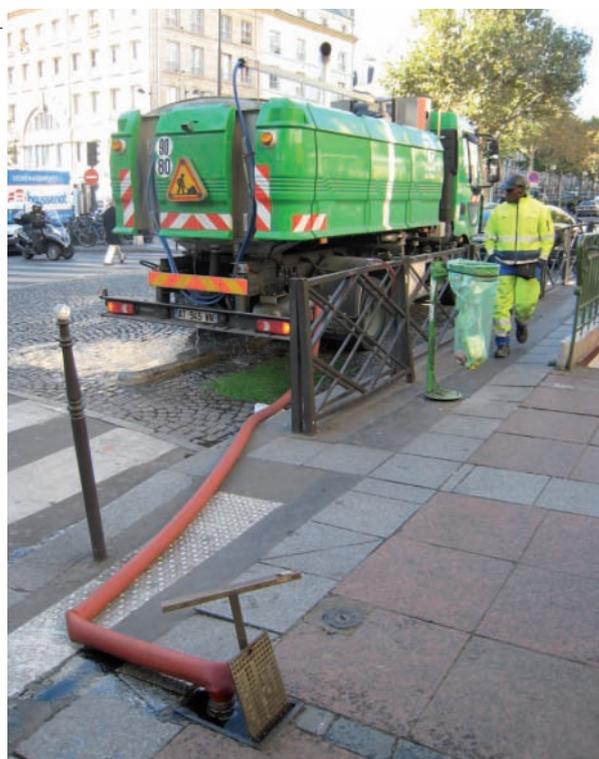
Les bouches de lavage : fonctionnement actuel et préconisations d'évolution

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

BOUCHES DE LAVAGE



Ouverture d'une BL par un agent de la propreté



Remplissage d'un engin de la propreté depuis une bouche de remplissage



Aspiratrice de chaussée

Le nettoyage de l'espace public parisien

« L'art de la voirie parisienne », réalisation de chaussées « bombées » avec trottoirs et caniveaux, a permis d'assurer le nettoyage de l'espace public, tout en offrant une cohérence de nivellement. Ce nettoyage s'effectue depuis plus d'un siècle avec de l'eau non potable.

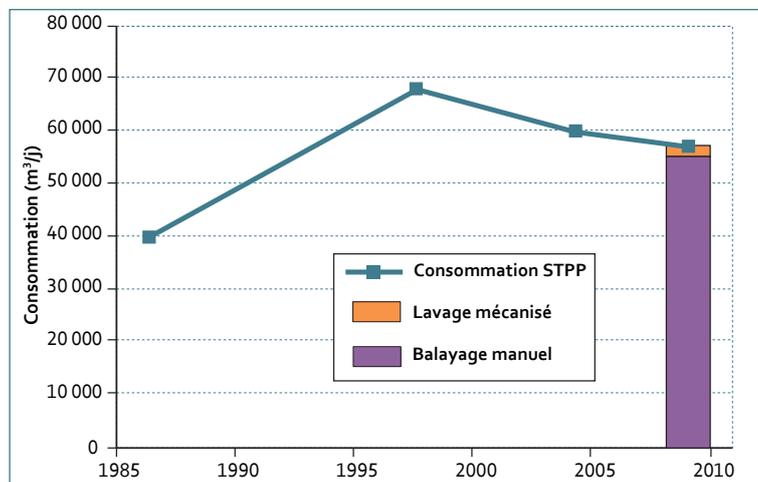
Une grande part des volumes consommés (55 000 m³/j d'après le Service Technique de la Propreté de Paris - STPP) est utilisée pour le balayage manuel. Chaque îlot est bordé par un trottoir avec caniveau selon un tracé régulier pour assurer la continuité du « fil d'eau ». En point bas est aménagée une bouche d'égout et en point haut une bouche de lavage (BL).

L'autre partie de l'eau utilisée permet d'alimenter les engins mécanisés dont les réservoirs sont remplis à l'ENP à l'aide de bouches de remplissage (2000 m³/j). Leur nombre a fortement augmenté en 2005 avec l'apparition de biefs non stationnés qui a contribué à leur développement. Aujourd'hui, certaines voies sont lavées par des laveuses de chaussée et les trottoirs par des lances haute pression ou des laveuses de trottoir de faible largeur.

Ces traditions de nettoyage ont permis à la Ville de se doter d'un riche patrimoine d'appareils hydrauliques: 13 500 bouches de lavage et 511 bouches de remplissage.

Le STPP assure chaque jour le nettoyage de 1 000 ha de surface de trottoir soit 3 188 km de linéaire de caniveaux.

Consommation en ENP du STPP



Sources: Merlin 1986, Hydratec 1997, SAGEP 2004, STPP 2009.

Le STPP mène depuis les années 2000, une politique de baisse des consommations d'eau motivée par une volonté de réduire les prélèvements sur la ressource ainsi que les rejets en égout. De nombreuses actions et expérimentations ont été engagées en ce sens:

- sensibilisation des agents
- mise en place de BL à clefs prisonnières sur l'Île de la Cité
- mise en place de BL temporisées sur l'Île Saint-Louis

Ces deux dernières expérimentations se sont soldées par des échecs dus au manque de fiabilité des systèmes techniques.

Globalement, la baisse de consommation enregistrée par le STPP est principalement imputable à la sensibilisation des agents ainsi qu'au développement du lavage mécanisé.

Rappelons que quelles que soient les actions entreprises, elles ne doivent pas être dissociées des impacts de la réduction des eaux en égout. Toutes les actions sont complémentaires (RC et BL) et les domaines de compétence ne doivent en aucun cas être dissociés.

Préconisations d'évolution des méthodes de nettoyage de l'espace public parisien : scénario DPE

Cherchant à poursuivre la réduction des volumes d'eau consommée, la DPE a choisi le stationnement comme postulat de base à ses hypothèses d'évolution des méthodes de nettoyage.

- Sur les biefs stationnés, l'objectif est d'équiper l'ensemble des bouches de lavage de systèmes à clefs prisonnières (permettant de n'ouvrir qu'une bouche de lavage à la fois) et de condamner les autres.
- Sur les biefs non stationnés (30 % du linéaire parisien), le balayage est effectué à sec (fermeture de l'ensemble des bouches de lavage) et est coordonné avec l'intervention d'engins mécaniques.

L'objectif est d'atteindre des baisses de consommation d'ENP de l'ordre de 40 à 65 %, soit une économie d'eau d'environ 35 000 m³/j.



Bouche de lavage équipée du système à clef prisonnière



Coordination des moyens mécaniques et humains

Afin de tester ces hypothèses, de nouvelles expérimentations ont été menées en 2009 sur des zones tests dans les 1^{er} et 9^e arrondissements. Les résultats montrent une chute des consommations de 85 %. Les calculs sont réalisés à partir de moyennes et les relevés font état de fortes disparités.

Problèmes soulevés :

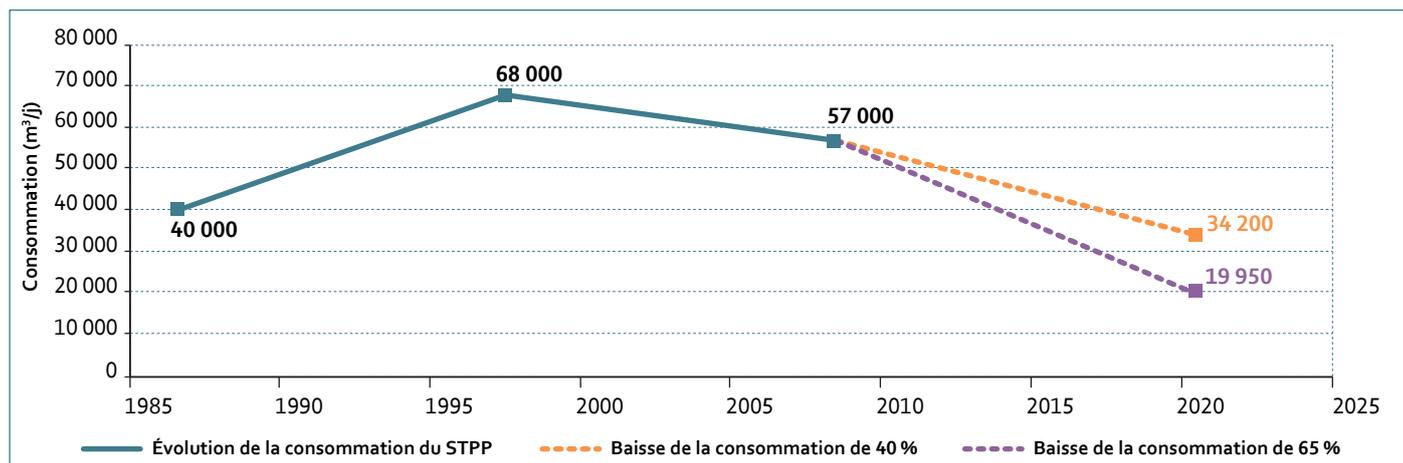
- **La fiabilité du matériel :** certaines bouches de lavage équipées du système à clef prisonnière voient leur débit tellement réduit que les agents préfèrent balayer à sec plutôt que de les utiliser.
- **Impact sur la propreté et les méthodes de nettoyage :** la fermeture des BL sur les biefs non stationnés fait perdre l'efficacité et le confort qu'offre l'utilisation de l'eau. Enfin, la mauvaise coordination entre les balayeurs et les engins de nettoyage peut avoir de graves répercussions puisque les engins mécaniques sont censés collecter les déchets qui ont été dirigés dans le caniveau par les balayeurs. En l'absence de passage des engins, les déchets ne sont pas ramassés.
- **Impact sanitaire du balayage à sec :** une étude est actuellement en cours sur ce sujet.

Scénario testé par la DPE

Nombre de BL fermées	3 500
Nombre de BL équipées de kits « clef prisonnière »	10 000
Baisse de consommation prévue	de - 40 à - 60 %

Source : DPE

Évolution de la consommation du STPP suivant le projet actuel de la DPE



Sources : Merlin 1986, Hydratec 1997, SAGEP 2004, STPP 2009.

Préconisations d'évolution des méthodes de nettoyage de l'espace public parisien : scénario DPE

Compte tenu des premiers problèmes soulevés par les expérimentations et l'absence de certaines données (impacts environnementaux, bilan financier...), il s'avère nécessaire d'approfondir l'ensemble des répercussions dues à la mise en place du système de BL à clés prisonnières et fermeture des BL sur les biefs non stationnés, sur le territoire parisien avant même d'étendre l'expérimentation à d'autres quartiers de la ville.

En effet, même si la STPP souhaite pouvoir améliorer le système actuel de fonctionnement des BL comme par exemple avec l'installation d'un jet bidirectionnel qui permettrait de se passer des chiffons qui encombrant les caniveaux, elle souhaite que le système choisi soit suffisamment fiable pour ne pas desservir le service rendu par les BL.

Plusieurs pistes de réflexion doivent donc être approfondies afin de compléter les études récemment réalisées sur le sujet :

Un **bilan financier** exhaustif prenant en compte :

- L'acquisition d'engins mécaniques supplémentaires
- L'acquisition de foncier pour le stockage de ces engins ou leur relocalisation éventuelle
- L'embauche d'une main-d'œuvre plus qualifiée pour la conduite de ces engins
- L'économie d'eau...

Un **bilan environnemental** incluant l'impact :

- des nuisances (bruit, congestion, paysage)
- de la pollution atmosphérique
- de l'analyse du cycle de l'eau...

Enfin, un **bilan social et sanitaire** qui analysera les impacts sanitaires du balayage à sec...

Notons que ces évolutions proposées par la DPE s'inscrivent dans une démarche d'accompagnement d'une dépose du réseau d'eau non potable.

Aujourd'hui, compte tenu que la ville envisage de conserver ce réseau et de l'adapter aux évolutions urbaines, il serait souhaitable de redéfinir ces principes d'évolution en revisitant l'héritage des bouches de lavage qui présentent de nombreux avantages. Une étude approfondie et comparative des méthodes de nettoyage à l'échelle des grandes métropoles pourrait ainsi être menée. Cette étude permettrait de confirmer ou pas les méthodes de nettoyage actuellement utilisées et permettrait de tracer des pistes d'évolution possibles permettant ainsi aux services de la STPP de s'orienter vers des choix à la fois modernes, simples et durables.

Les méthodes de nettoyage qui ont été mises en place ces dernières années tendaient en effet souvent à complexifier les appareils hydrauliques alors même qu'une bonne utilisation de ces derniers peut permettre des gains importants (économie de l'eau, bon rendu visuel en terme de propreté...). On constate en effet, qu'après une période récente de forte mécanisation du nettoyage de l'espace public parisien des choses simples telles que la proximité du balayeur, la disponibilité et la simplicité de la BL ont été oubliées au détriment d'une mécanisation de plus en plus fréquente mais présentant de nombreux désavantages (nuisances sonores et atmosphériques, manque de souplesse dans la gestion des moyens humains et techniques...).

Dans la perspective d'une économie globale de la ressource et eau, les bouches de lavage ont encore toute leur place. Néanmoins, du fait de la dégradation d'un certain nombre d'entre elles, un premier pas vers une économie d'eau pourrait consister à les réparer.

Préconisations d'évolution des méthodes de nettoyage de l'espace public : scénario Apur

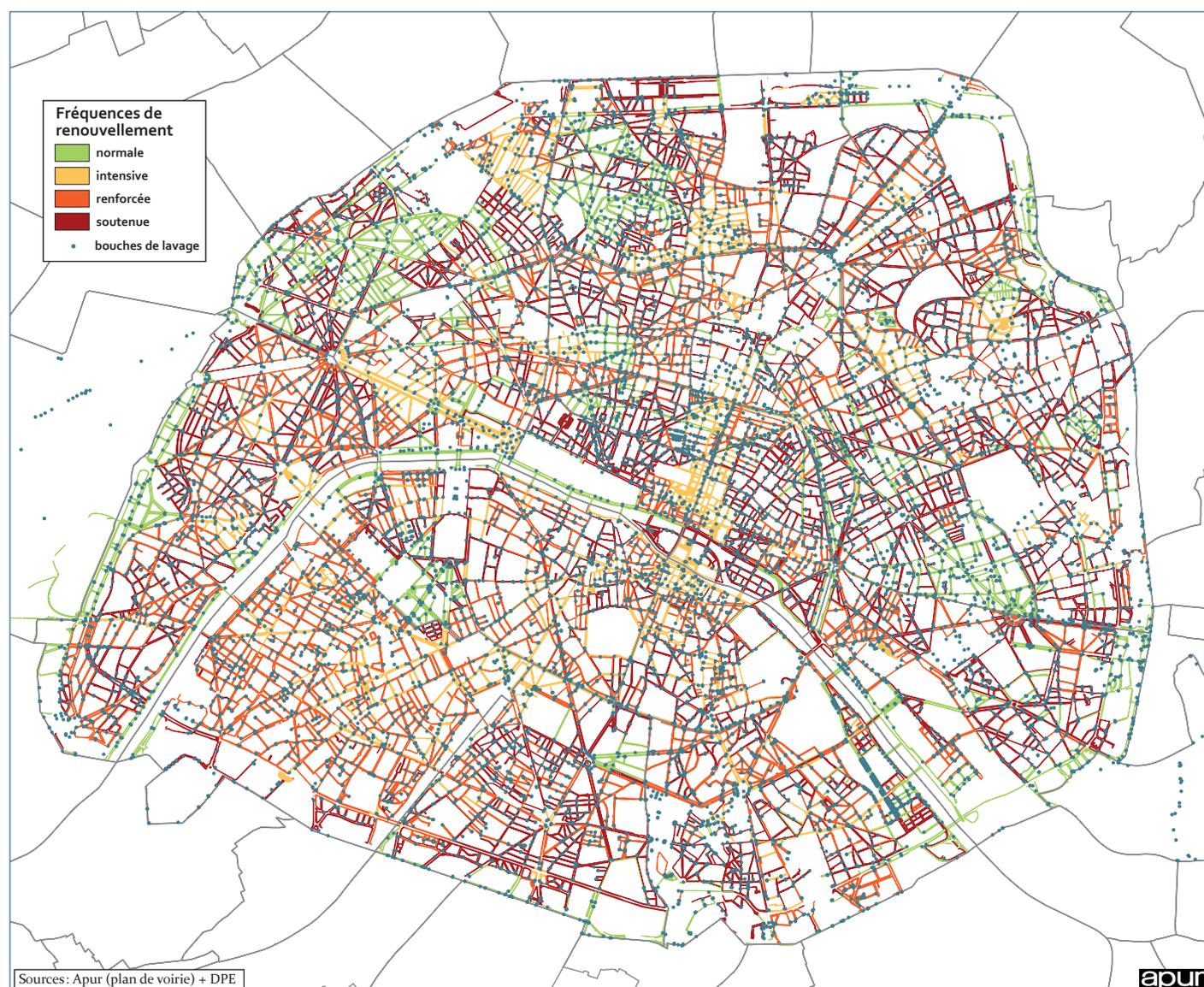
Cherchant à optimiser l'utilisation de l'ENP pour le nettoyage de l'espace public, tout en tirant partie de l'héritage parisien, il est aujourd'hui nécessaire de réfléchir à de nouveaux critères permettant ainsi d'optimiser le nettoyage de l'espace public. De nombreuses réunions de travail avec les services de la propreté ont déjà permis de dégager quelques pistes telles que :

- Prise en compte du degré de souillure de l'espace public parisien
- Prise en compte de l'aspect rafraîchissement de l'espace public par les bouches de lavage.

On peut aussi imaginer combiner les quartiers les plus souillés avec le mauvais fonctionnement du réseau d'ENP qui par endroits rend difficile l'intervention des agents et conduit à des plaintes des riverains. Ces pistes orienteraient vers des réouvertures, des réparations ou bien même une plus grande utilisation de l'eau dans les secteurs les plus souillés.

La carte des souillures (aujourd'hui non disponible) est sans doute celle qui devrait être prise en compte car la fréquence des interventions de nettoyage est un indicateur qui peut d'avantage prêter à débat. On pourrait en effet considérer que les quartiers les moins fréquemment entretenus devraient conserver toutes leurs BL pour garantir un bon niveau de nettoyage.

État des lieux des actions de nettoyage associé au nombre de BL en service



Alimentation des BL existantes dans les communes limitrophes



Ville de Neuilly-sur-Seine, avenue Charles-de-Gaulle

Constat : L'héritage du département de la Seine en matière d'appareils hydrauliques comme les BL ne concerne pas uniquement la Ville de Paris mais également de nombreuses villes de la zone dense comme Neuilly-sur-Seine, Malakoff, Montreuil, Saint-Denis... Certaines les utilisent toujours en pratiquant le coulage de caniveaux et d'autres les ont récemment fermées afin de réduire les consommations en eau. En effet, ces villes utilisent aujourd'hui de l'eau potable pour le nettoyage de l'espace public.

Le service de la propreté de la Ville de **Neuilly-sur-Seine** a très récemment fermé l'ensemble de ses bouches de lavage afin de ne conserver que 5 bornes de remplissages permettant de remplir les engins de nettoyage. Ces actions visent à une démarche de réduire la facture en eau potable qui pouvait atteindre certains mois des montants conséquents.

Montreuil dispose d'un système dense de bouche de lavage toujours en fonctionnement. Compte tenu que c'est de l'eau potable qui permet de nettoyer l'espace public, les élus demandent à réduire dès que possible les consommations d'eau.

Cependant, la Ville pratique quotidiennement le coulage des caniveaux notamment dans les rues commerçantes et lors de manifestations spécifiques. Cette pratique est aujourd'hui défendue par les agents de la Ville.

La ville de **Malakoff** compte près de 150 bouches de lavage en fonctionnement et quelques bornes de remplissage pour les engins de nettoyage. La politique actuelle consiste à ne plus réparer les BL et à utiliser seulement celles qui fonctionnent. Les agents regrettent cette décision car l'utilisation de l'eau pour nettoyer des zones très souillées et denses facilite considérablement leur travail.

La Ville d'**Aubervilliers** disposait d'un réseau de 250 bouches de lavage. Elles ont été fermées, il y a quelques années.

Les raisons invoquées sont de réduire la facture en eau potable et de s'inscrire dans une démarche durable en limitant l'utilisation d'une eau traitée. Aujourd'hui, les agents de la Ville balayent à sec et une fois par semaine des engins de nettoyages sillonnent la Ville.

Ces éléments mettent en lumière des projets possibles entre Paris et certaines villes qui viseraient à étendre le réseau d'eau non potable où à saisir l'opportunité de la présence d'un réservoir d'ENP (Villejuif) où des canaux parisiens en Seine-Saint-Denis pour permettre aux villes qui le souhaitent de revenir à un système qui existait initialement au XIX^e siècle, c'est-à-dire un nettoyage de l'espace public à l'eau non potable.

Pour cela, il est essentiel que Paris puisse déjà communiquer sur la présence de son réseau d'eau non potable et des usages qu'il permet de satisfaire. En effet, alors même qu'aujourd'hui certains parisiens font des choix de consommations et de mobilité respectueux de l'environnement, très peu d'habitants savent que le coulage des caniveaux est fait avec de l'eau non potable.

Une meilleure communication sur ces actions permettrait de faire partager aux parisiens un héritage ancien s'inscrivant aujourd'hui dans des choix modernes de fonctionnement de la ville prenant en compte l'environnement.

La première condition pour que cette information se fasse est sans doute d'engager une campagne de communication à destination de tous les services de la Ville, qui pensent par l'utilisation de l'ENP (DEVE, DPE...). Beaucoup de services restent encore convaincus que l'ENP et son réseau n'ont ni qualité ni avenir. Notons par ailleurs que des extensions pourraient être réalisées dans les nouveaux quartiers de Paris qui n'ont pas été raccordés à l'ENP mais qui ont été équipés de bouches de lavage.



Ville de Montreuil, rue de Paris



Ville de Malakoff, partie de la chaussée occupée par un marché de vêtements



Aubervilliers, avenue Jean-Jaurès

Évolution des usages des bouches de lavage

Outre les agents du STPP qui utilisent les BL pour le nettoyage de l'espace public, des autorisations d'utilisation ponctuelles de ces appareils peuvent être demandées par d'autres services de la Ville, notamment à l'occasion de chantiers. Cependant, de nombreux usagers utilisent quotidiennement de l'eau ne nécessitant pas une qualité d'eau potable et se connectent de manière informelle aux BL, comme par exemple les taxis, les fleuristes ou d'autres commerçants.



Taxi parisien



Fleuriste



Chantier de voirie

Dans ce contexte, il pourrait être intéressant de réfléchir à un système permettant un usage élargi des BL. Par exemple, les usagers intéressés pourraient disposer d'une clef permettant d'actionner la BL, moyennant le paiement d'un forfait calculé en fonction d'une estimation de leur consommation.

Enfin, dans une perspective de réchauffement climatique, Paris pourrait solliciter la ressource eau pour contribuer au rafraîchissement de l'espace public. Les BL pourraient alors être un vecteur de ce nouvel usage.

En effet, des villes désireuses de réduire les îlots de chaleur urbains ont déjà mis en place des systèmes permettant un usage de l'eau pour rafraîchir l'air ambiant via une aspersion sur la voirie. C'est le cas du Japon qui utilise les réseaux d'aspersion, initialement destinés à lutter contre la neige et le verglas l'hiver, pour rafraîchir l'atmosphère urbaine en été. Pour cela une qualité d'eau potable n'est pas nécessaire, le Japon utilise donc de l'eau non potable. (Pour plus d'informations voir fiche ICU)

L'intérêt de ces exemples est qu'ils sont aussi liés à un art contemporain de la voirie. Les effets obtenus sont accentués car la voirie stocke en partie l'eau qu'elle reçoit. Paris, qui a une longue tradition dans l'art du nivellement, pourrait enrichir son savoir-faire de ces expériences étrangères.



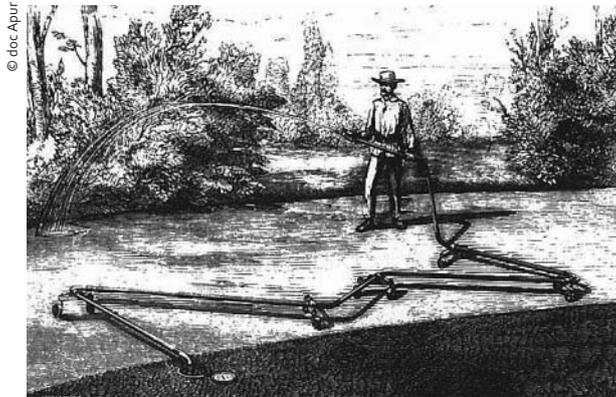
Double système de déneigement en hiver et rafraîchissement en été, Nagaoka, Japon



Système de rafraîchissement par aspersion et stockage d'eau dans la chaussée, Tokyo, Japon

L'utilisation de l'eau en vue de rafraîchir l'atmosphère et également un moyen de conserver ou d'introduire l'eau dans la ville. En effet, la tradition parisienne du fil d'eau et du son de son clapotis le matin coulant dans les caniveaux est toujours très présente.

Agrément et entretien des parcs et jardins : état actuel et préconisations d'évolution



Dispositif d'arrosage à la lance
Source : A. Alphand, *Les promenades de Paris*, 1867 - 1873



Arrosage à l'ENP traditionnel à la main dans le parc des Buttes Chaumont



Arrosage automatique à l'AEP dans le parc Montsouris



Arrosage automatique à l'ENP dans le bois de Boulogne

Agrément et entretien des parcs et jardins

Dès la création du réseau d'eau non potable, les services de la Ville en charge de l'entretien des espaces verts utilisaient systématiquement l'ENP pour l'alimentation des bois et l'entretien des parcs et jardins.

Dans les années 1980, de nouvelles méthodes d'arrosage apparaissent :

- arrosage automatique,
- goutte à goutte,
- la méthode d'irrigation raisonnée (MIR). Cette méthode consiste à prendre en compte différents paramètres (la réserve utile du sol...), pour déterminer les besoins en arrosage. En moyenne, la consommation d'eau de cette méthode est de 0,5 m³/m²/an.

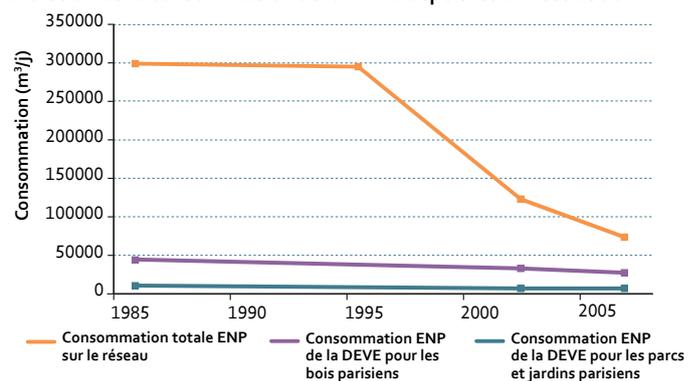
De ce fait, l'utilisation de l'eau non potable est peu à peu remplacée par de l'eau potable, contribuant à la baisse des consommations en ENP. En effet, la présence de matière en suspension dans l'ENP colmate les nouveaux systèmes.

Pourtant, des systèmes simples et peu coûteux de filtration et de surpression mis en place dans certains parcs et jardins (bois de Boulogne, pelouse du Champ de Mars...) se révèlent compatibles avec l'utilisation de l'ENP.

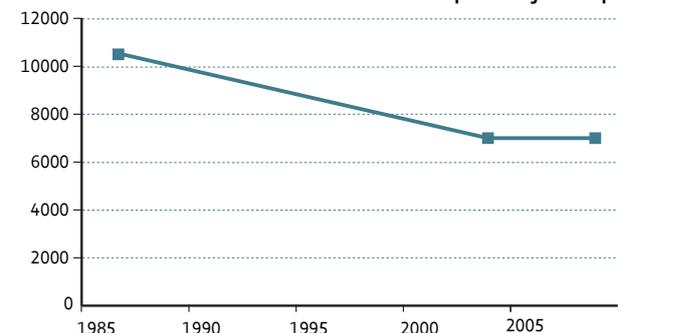
L'utilisation de l'ENP pour l'arrosage des parcs et jardins est encore confortée par la réglementation qui impose d'avoir un réseau d'alimentation des bouches d'arrosage qui soit distinct du réseau qui alimente les bâtiments, les bornes fontaines... C'est cette contrainte qui pousse aujourd'hui le parc floral à se connecter au réseau d'ENP : quitte à avoir un réseau dédié à l'arrosage, autant qu'il soit alimenté en ENP.

Pourtant, aujourd'hui seuls 15 % des parcs et jardins municipaux utilisent de l'ENP. Ces espaces représentent 35 % de la surface d'espaces verts gérés par la DEVE.

Évolution de la consommation de la DEVE depuis les années 1980



Zoom sur la courbe de consommation ENP des parcs et jardins parisiens

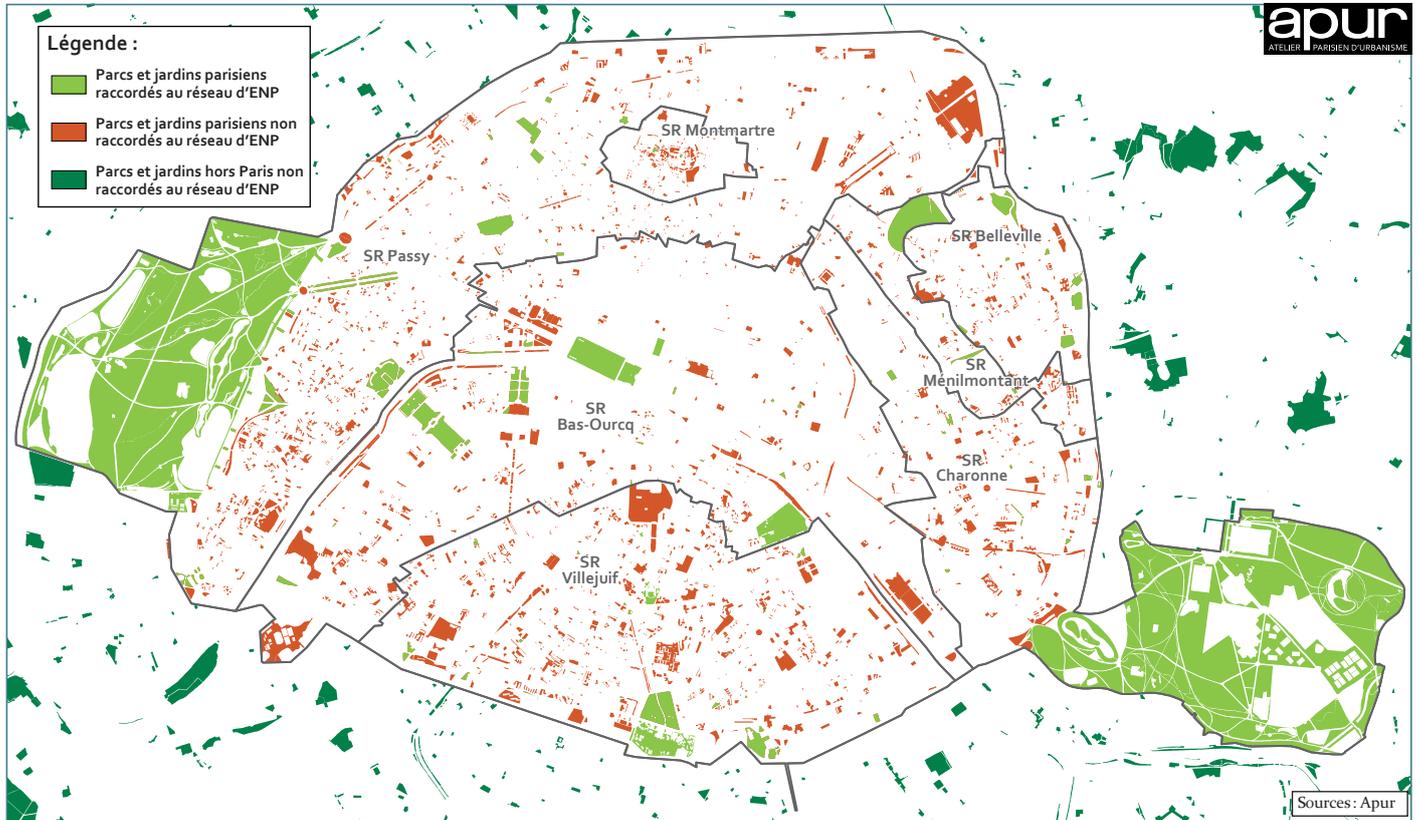


Sources: Merlin 1986, Hydratec 1997, SAGEP 2004, SAFEGE 2008

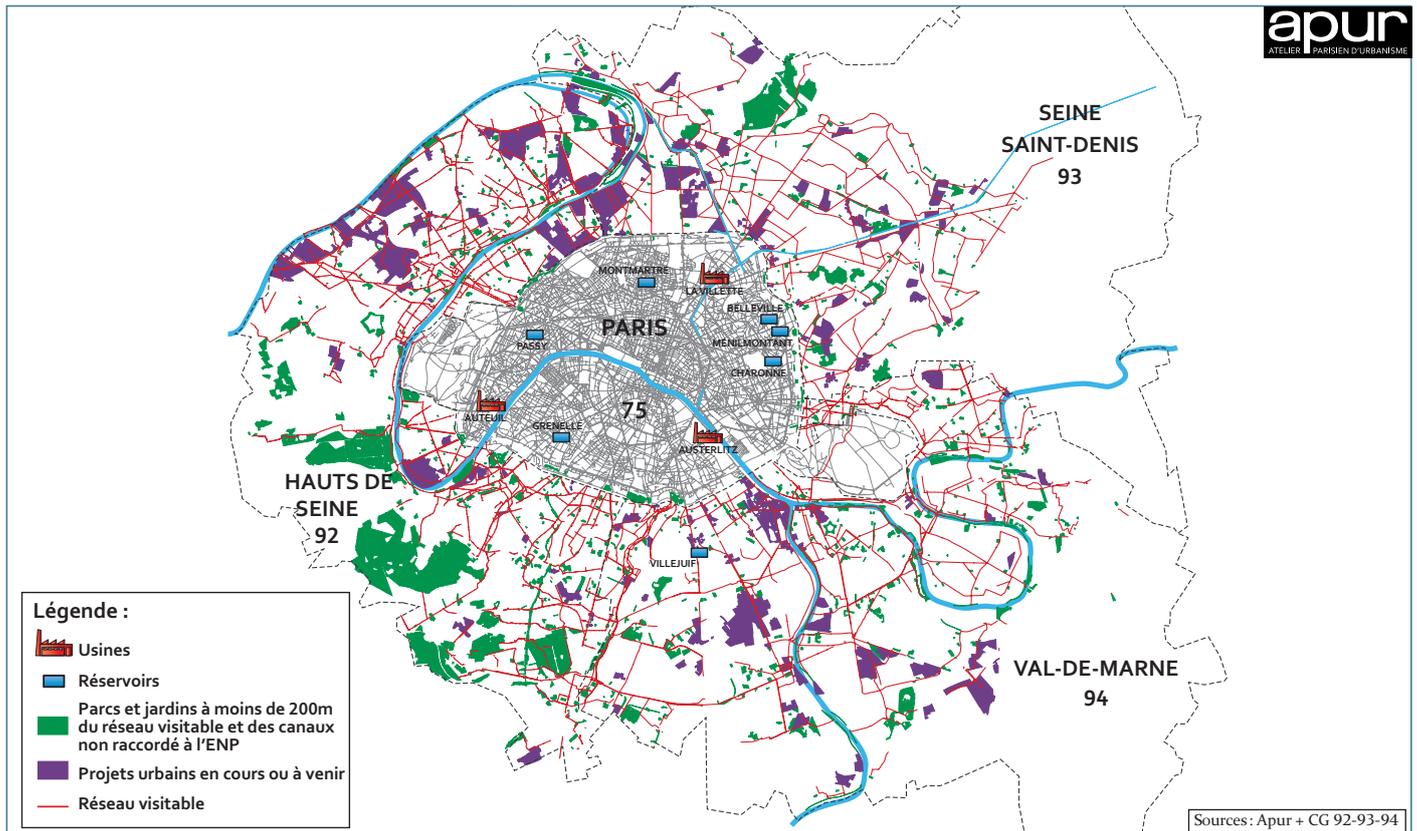
Agrément et entretien des parcs et jardins : préconisations

Les gestionnaires publics et privés de parcs et jardins souhaiteraient aujourd'hui rendre plus systématique l'utilisation de l'ENP. Dans ce contexte, nous prendrons comme hypothèse de raccorder à l'ENP dans un premier temps tous les parcs et jardins de la Ville de Paris, puis ceux situés à proximité immédiate des canaux parisiens et des réseaux visitables des départements du Val-de-Marne, de la Seine-Saint-Denis et des Hauts-de-Seine.

Localisation des parcs et jardins alimentés en eau potable et en eau non potable



Parcs et jardins non connectés au réseau d'ENP et situés à moins de 200 m des canaux parisiens et des réseaux d'assainissement visitables des départements du 92, 93 et 94.



Agrément et entretien des parcs et jardins : préconisations

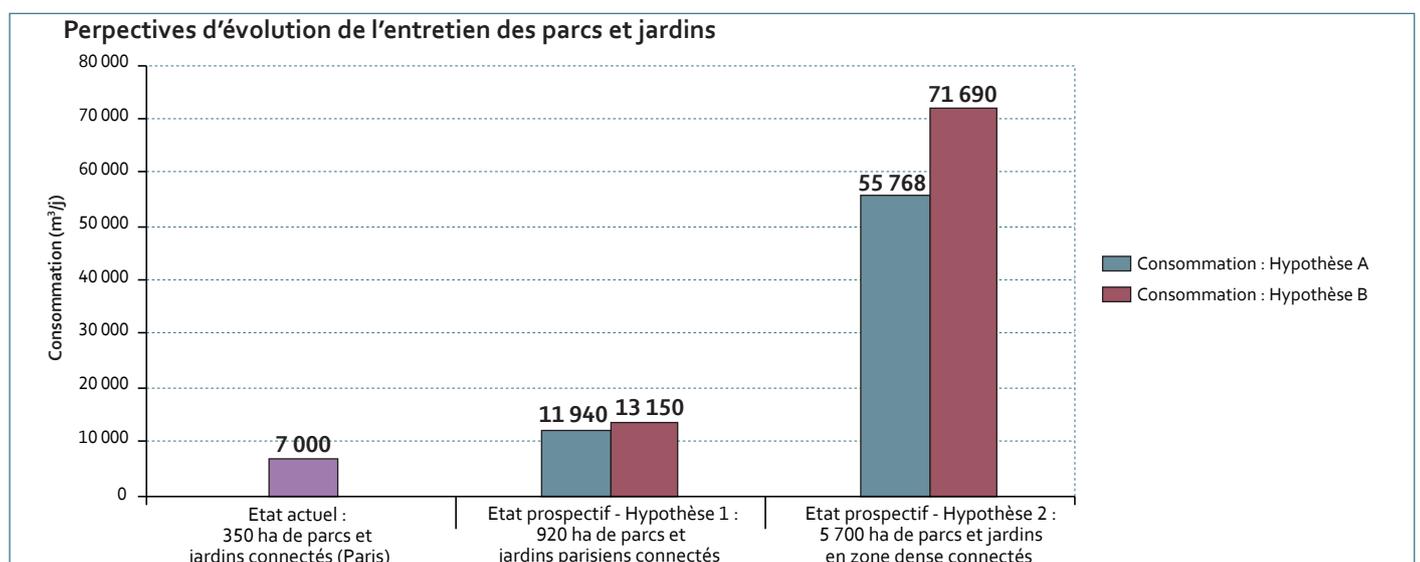
Afin de quantifier les consommations d'eau de ces nouveaux espaces raccordés au réseau d'ENP, nous prendrons plusieurs hypothèses validées avec les services de la DEVE :

- Surface arrosée égale au tiers de la surface d'espaces verts
- Période d'arrosage de six mois
- Pour les hypothèses de consommation d'eau, on prendra en compte les consommations existantes et on appliquera un ratio d'arrosage manuel compris entre 1,37 et 1,83 m³/m²/an * pour les espaces dont on ne connaît pas la consommation actuelle (jardins privés et jardins d'état) :
 - **Hypothèse A : consommation mixte arrosage automatique + manuel (1,37 m³/an/m² arrosé).** À la consommation actuelle des parcs et jardins déjà raccordés à l'ENP (7 000 m³/j) on ajoute le transfert de la consommation des parcs et jardins de la DEVE aujourd'hui arrosés à l'AEP (1 350 m³/j) ainsi que l'arrosage des parcs et jardins non municipaux auxquelles on applique un ratio d'arrosage manuel (fourchette basse : 1,37 m³/an/m² arrosé).
 - **Hypothèse B : consommation mixte arrosage automatique + manuel (1,83 m³/an/m² arrosé).** À la consommation actuelle des parcs et jardins déjà raccordés à l'ENP (7 000 m³/j) on ajoute le transfert de la consommation des parcs et jardins de la DEVE aujourd'hui arrosés à l'AEP (1 350 m³/j) ainsi que l'arrosage des parcs et jardins non municipaux auxquelles on applique un ratio d'arrosage manuel (fourchette haute : 1,83 m³/an/m² arrosé).

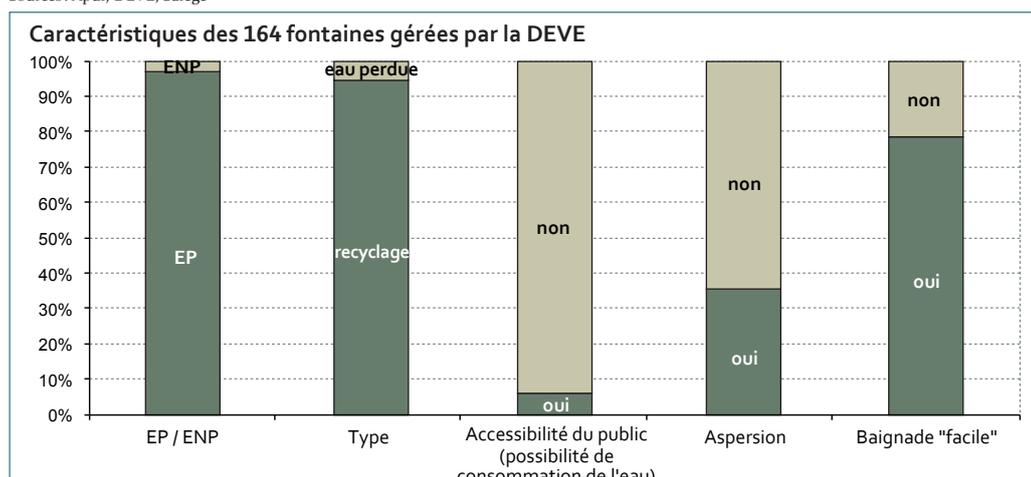
	Actuellement raccordés au réseau d'ENP	Non raccordés au réseau d'AEP
Parcs et jardins parisiens	350 ha	920 ha
Parcs et jardins situés à proximité des canaux et des réseaux visitables des départements du 92,93 et 94.	0 ha	5 700 ha

* Ces ratios ont été fournis par la DEVE, à titre de comparaison, la méthode MIR utilise en moyenne 0,5 m³/m²/an.

		surface concernée		Hypothèse : consommation liée à l'arrosage			
				Hypothèse A		Hypothèse B	
			Consommation supplémentaire	consommation totale	Consommation supplémentaire	consommation totale	
Hypothèse : surface d'espaces verts raccordés au réseau d'ENP	1	Raccordement de l'ensemble des espaces verts intra-muros publics et privés	920 ha soit 570 ha supplémentaires	4 940 m ³ /j	11 940 m ³ /j	6 150 m ³ /j	13 150 m ³ /j
	2	Raccordement des espaces verts parisiens et des espaces verts situés à moins de 200 m des canaux et des réseaux visitables des départements du 92,93 et 94.	5 700 ha soit 5 350 ha supplémentaires	48 768 m ³ /j	55 768 m ³ /j	64 690 m ³ /j	71 690 m ³ /j



Sources : Apur, DEVE, Safège



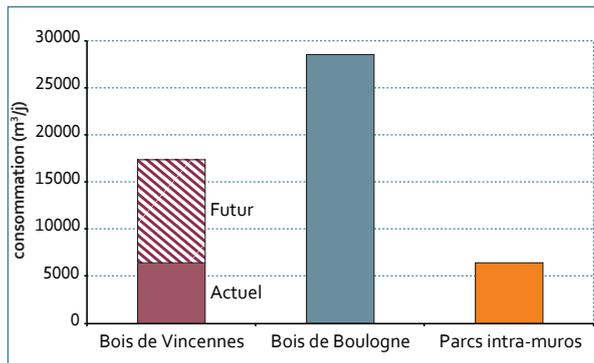
Sources : DEVE

Au-delà de l'arrosage des parcs et jardins, l'ENP sert également à l'alimentation de certaines fontaines.

Le graphique ci-contre détaille les caractéristiques des fontaines gérées par la DEVE, c'est-à-dire celles situées dans les parcs et jardins.

L'ENP dans les bois : le cas particulier du bois de Vincennes

L'utilisation actuelle de l'ENP dans le bois de Vincennes



Sources : SAFEGE 2008

La consommation actuelle de la DEVE au bois de Vincennes est d'environ 7 000 m³/j (*). 85 % de cette consommation est dévolue à l'alimentation de la trame d'eau du bois (7,8 km de rivières reliant les 4 plans d'eau), le reste servant à l'arrosage des jeunes pousses.

Cette consommation est sensiblement plus faible que celle du bois de Boulogne qui possède une trame d'eau plus étendue et des pentes avec cascades plus importantes.

Dans les bois, les réseaux d'eau étaient historiquement gérés directement par la DEVE, le réseau d'ENP y est donc mieux connu et entretenu que le réseau intra-muros.

(*) Hypothèse haute de l'étude Safège de 2008

Les projets et perspectives d'évolution de consommation dans les bois

Parmi les nombreux concessionnaires situés dans le bois, seuls deux sont raccordés au réseau d'ENP :

- l'hippodrome de Vincennes qui consomme entre 30 et 40 m³/j en moyenne pour l'arrosage des pistes ;
- l'INSEP qui s'est branché récemment sur le réseau d'ENP.

Jusqu'à présent, les concessionnaires ne payaient par leur consommation d'eau potable, du fait d'un accord avec la DEVE. Or, cette situation a aujourd'hui évolué et les concessionnaires, qui vont devoir payer leur consommation d'AEP, pourraient souhaiter un raccordement à court terme au réseau d'ENP. En particulier, les terrains de sport, gérés par la DJS, représentent un potentiel important de consommation supplémentaire. Des scénarios de mise en autonomie du bois et de recyclage de l'eau de surverses des lacs ont été évoqués dans une optique d'abandon à terme du réseau d'ENP. Il s'agit de projets complexes et coûteux à mettre en œuvre dont la faisabilité n'a pas été démontrée. Ils perdent aujourd'hui leur justification dans le contexte de maintien du réseau d'ENP.

À court terme, des projets qui vont augmenter la consommation sur le réseau d'ENP sont déjà prévus dans les bois :

- raccordement du parc Floral sur le réseau d'ENP : + 220 m³/j ;
- mise en place d'arrosage automatique à l'ENP sur le parc floral et sur la pelouse du lac Daumesnil ;
- extension de la trame d'eau : + 2 000 à 3 000 m³/j ;
- projet de baignade dans les lacs : + 7 000 m³/j en été.

Un projet de baignade dans les lacs du bois est actuellement à l'étude. Ce projet n'incite pas à un recyclage de l'eau car la réglementation la moins contraignante est celle d'une « baignade en eau libre », qui par définition impose un fonctionnement hydraulique en cycle ouvert.

Ce projet aura divers impacts sur le fonctionnement du réseau hydraulique du bois :

- augmentation probable de la consommation d'eau afin d'assurer un renouvellement de l'eau plus fréquent en période estivale. Aujourd'hui, l'eau du lac Daumesnil se renouvelle en 50 à 60 jours, cette durée pourrait être diminuée de moitié en période estivale, ce qui entraînerait une consommation d'eau deux fois plus importante.
- amélioration de la qualité de l'eau ;
- contrôle de la qualité de l'eau des lacs ;
- contrôle de la consommation en eau (pose de compteurs en entrée du bois) ;

Globalement, la consommation d'ENP dans le bois de Vincennes pourrait être amenée à augmenter sensiblement :

- + 2 220 à 3 220 m³/j en hiver, soit une consommation totale de 9 220 à 10 220 m³/j ;
- + 9 220 à 10 220 m³/j en été, soit une consommation totale de 16 220 à 17 220 m³/j.



L'hippodrome de Vincennes



Le parc floral de Paris (bois de Vincennes)



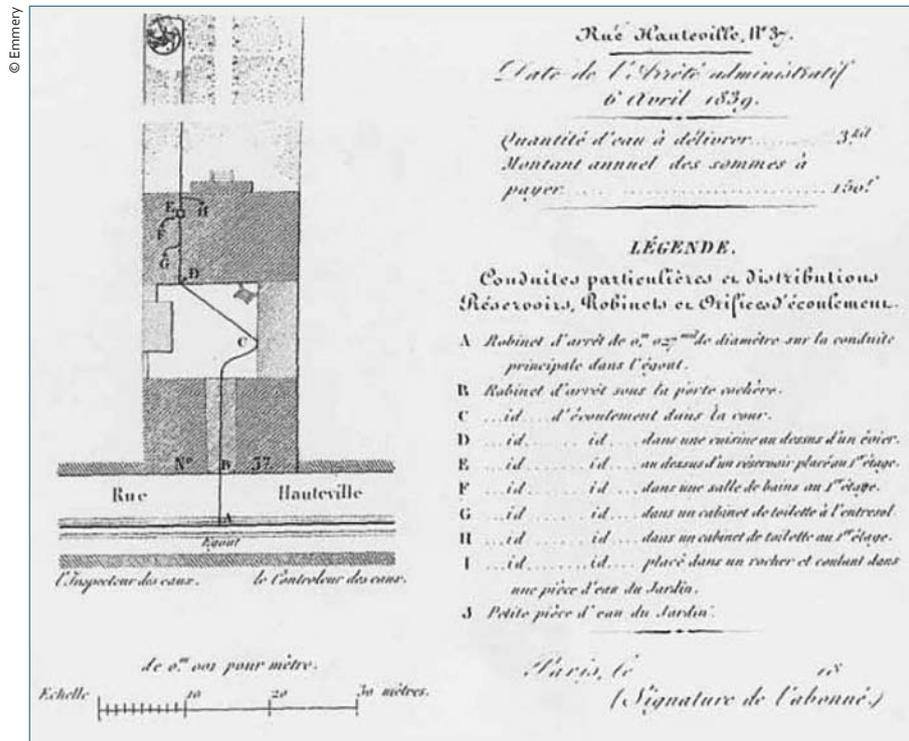
Le lac Daumesnil

Quels usages non municipaux de l'ENP ?

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

QUELS USAGES NON MUNICIPAUX DE L'EAU NON POTABLE ?

Des usages non municipaux aujourd'hui dévalorisés



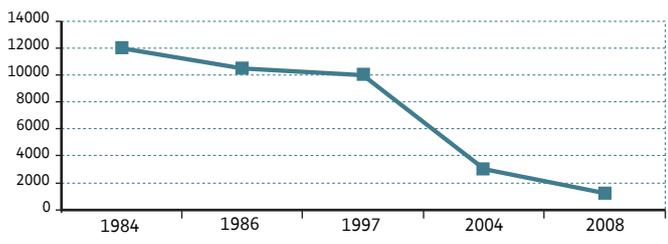
« Tableau des conduites de la Ville concourant au service de l'abonné en 1839 », selon Emmerly

Au début du XX^e siècle, le réseau d'ENP ne desservait pas seulement les usages municipaux. Comme le montre le schéma ci-contre, le réseau d'ENP permettait de desservir :

- «un robinet d'arrêt sous la porte cochère,
- un robinet d'écoulement dans la cour,
- un robinet d'écoulement dans une cuisine au-dessus d'un évier,
- un robinet d'écoulement dans une salle de bain au premier étage,
- un robinet d'écoulement dans un cabinet de toilette à l'entresol,
- un robinet d'écoulement placé dans un rocher et coulant dans une pièce d'eau du jardin,
- ...»

En 1874, la consommation d'eau de l'Ourcq et d'eau de Seine était d'environ 220000 m³/j

Évolution de la consommation des usagers non municipaux du réseau d'ENP



Sources : Merlin 1986, Hydratec 1997, SAGEP 2004, Safège 2008

Influence du courant hygiéniste

Dans les années 1950, du fait d'une forte pression hygiéniste, les réseaux situés à l'intérieur des emprises privées et particulièrement des bâtiments ont progressivement été supprimés. Le réseau d'ENP a donc subi des transformations et ses consommations ont alors commencé à baisser.

Vers une dépose du réseau d'ENP dès les années 80

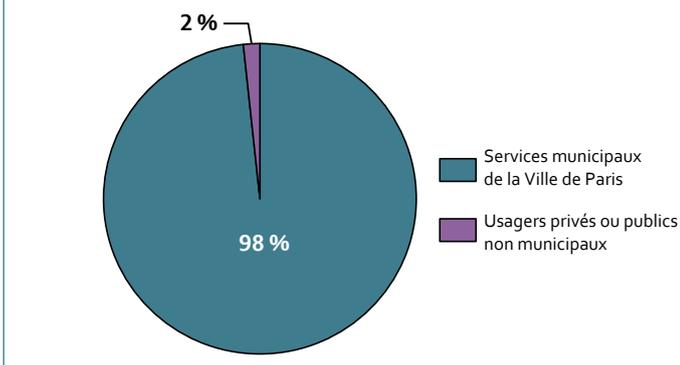
Dans l'optique de la mise en place d'un scénario de dépose du réseau d'ENP, plusieurs actions ont contribué à la baisse du nombre d'usagers non municipaux :

- Campagnes de déconnexion menées par la SAGEP ;
- Refus systématiques aux demandes de nouveaux branchements ;
- Non-entretien du réseau qui a conduit à la baisse de la qualité de service (aucune garantie de continuité du service, matières en suspensions, faible pression), ce qui a poussé certains usagers historiques à se déconnecter (pompiers, jardin du Luxembourg...).

Aujourd'hui, les usagers non municipaux ne représentent plus qu'une faible part (2 %) des volumes consommés sur ce réseau. Ce processus de dévalorisation du réseau et de ses usages a finalement conduit à un paradoxe : le potentiel environnemental et durable du réseau d'ENP est aujourd'hui sous évalué malgré une volonté affichée par la Ville de promouvoir une démarche de « développement durable ».

Dans un contexte de maintien et de valorisation du réseau d'ENP, il est clair que cette eau pourrait intéresser de nouveaux usagers. Cette politique d'élargissement des usages de l'ENP se place en effet dans un contexte où le réseau fonctionne aujourd'hui en dessous de ses capacités de production et dispose donc d'une très grande marge de manœuvre pour alimenter d'autres usages.

Les usages non municipaux aujourd'hui



Source : Safège 2008

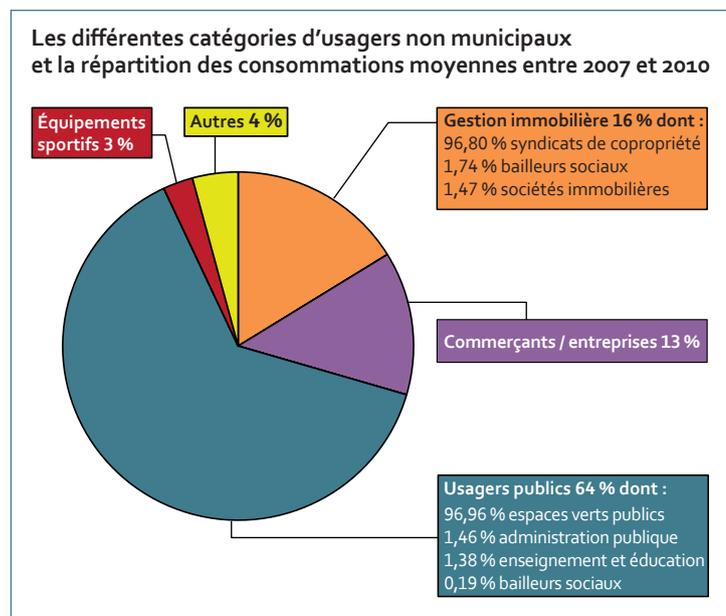
Développer les usages non municipaux actuels

Les listings de facturation d'Eau de Paris permettent d'identifier et de grouper en grandes familles les usagers de l'ENP, et donc de :

- Identifier les usages existants ;
- développer certains de ces usages ;
- développer de nouveaux usages.

Cette première approche permet de formuler l'hypothèse de connecter l'ensemble des usagers appartenant aux familles décrites ci-dessous, à l'échelle de Paris. Cette approche pourra être étendue à l'échelle de la métropole lorsque les informations seront disponibles.

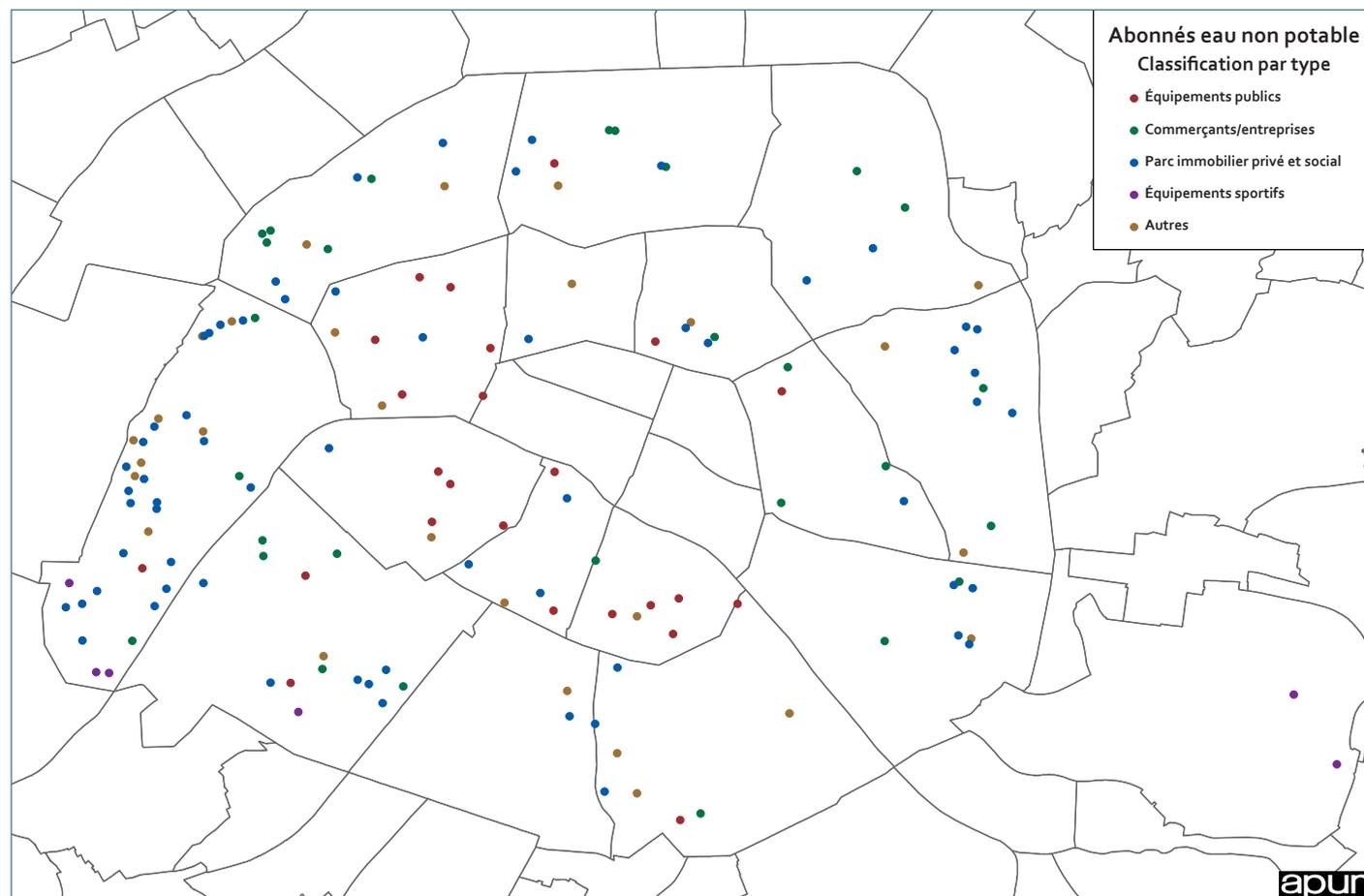
Les abonnés actuels de l'ENP



Ce graphique montre qu'aujourd'hui la majeure partie des usages non municipaux concerne des établissements publics. Deux autres grandes familles se dégagent : le parc immobilier privé et social et les commerçants et entreprises.

Sources : Eau de Paris, Apur.

Les catégories d'abonnés actuels du réseau d'ENP



Sources : Eau de Paris, Apur

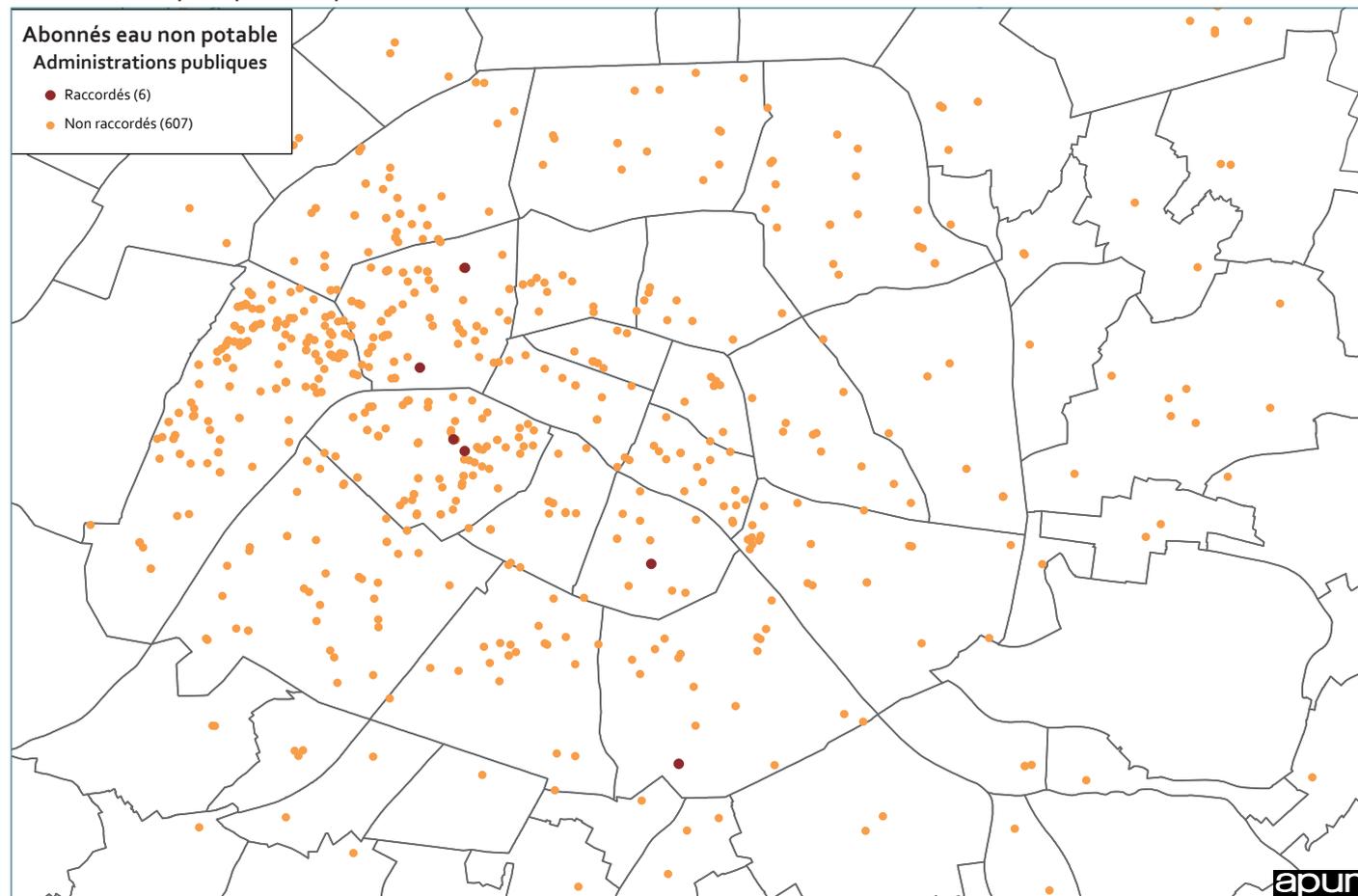
Ce tableau met en évidence qu'il existe un fort potentiel d'usages à développer (existants et nouveaux) auprès d'utilisateurs déjà connectés au réseau d'ENP. D'autre part, les consommations actuelles montrent bien que certains usagers n'utilisent pas, ou très peu, l'opportunité d'utiliser une eau non potabilisée. Il est nécessaire qu'Eau de Paris engage une nouvelle démarche commerciale et de définir l'offre de service qui y est liée.

Les grandes familles d'utilisateurs non municipaux et leurs consommations moyennes entre 2007 et 2010

Familles		Usages	Descriptif	Consommation actuelle (d'après le listing d'Eau de Paris, consommation moyenne entre 2007 et 2010)		Consommation future		
Équipements publics	Espaces verts publiques	usages actuels	arrosage	555 m ³ /j				
		nouveaux usages	entretien des allées, sanitaires...					
	Établissements scolaires	usages actuels	arrosage des espaces verts, alimentation des fontaines	8 m ³ /j	6 établissements raccordés	1 000 m ³ /j	602 établissements supérieurs d'enseignement et de recherche et 186 lycées.	
		nouveaux usages	sanitaires...			3 000 m ³ /j	300 000 étudiants de cycle supérieur	
	Administrations publiques	usages actuels	arrosage des espaces verts	8,4 m ³ /j	4 établissements raccordés	441 m ³ /j	20 mairies d'arrondissement, 32 ministères, 154 ambassades et 5 organisations internationales	
		nouveaux usages	sanitaires, entretien des locaux...			2 900 m ³ /j	145 000 salariés de l'administration publique	
	Musées et monuments	usages actuels	arrosage des espaces verts	0,64 m ³ /j	1 musée raccordé			
		nouveaux usages	sanitaires, entretien des locaux...					
	parkings	usages actuels	lavage des véhicules, lavage des sols?	1 m ³ /j				
		nouveaux usages	sanitaires...					
	Commerçants et entreprises	garages	usages actuels	lavage des véhicules, lavage des sols	5 m ³ /j			
			nouveaux usages	sanitaires...				
blanchisseries		usages actuels	lavage du linge	41 m ³ /j		1 650 m ³ /j		
		nouveaux usages	sanitaires...					
centrales à béton		usages actuels						
		nouveaux usages	fabrication du béton...					
chantiers de construction, terrassement, démolition...		usages actuels	?					
		nouveaux usages	nettoyage du chantier, fabrication du béton...					
RATP et SNCF		usages actuels	nettoyage du matériel?	4,5 m ³ /j				
		nouveaux usages	lavage des trains, bus... des quais...					
Pwarc immobilier privé et social		bailleurs sociaux	usages actuels	arrosage des espaces verts?	2,5 m ³ /j			
			nouveaux usages	sanitaires, entretien des parties communes...				
	sociétés immobilières	usages actuels	arrosage des espaces verts?	2 m ³ /j				
		nouveaux usages	sanitaires, entretien des parties communes...					
	syndicats de copropriété	usages actuels	arrosage des espaces verts?	141 m ³ /j				
		nouveaux usages	sanitaires, entretien des parties communes...					
Équipements sportifs	stades, gymnases et terrains de sports	usages actuels	arrosage des espaces verts?	25 m ³ /j				
		nouveaux usages	sanitaires, entretien des locaux...					

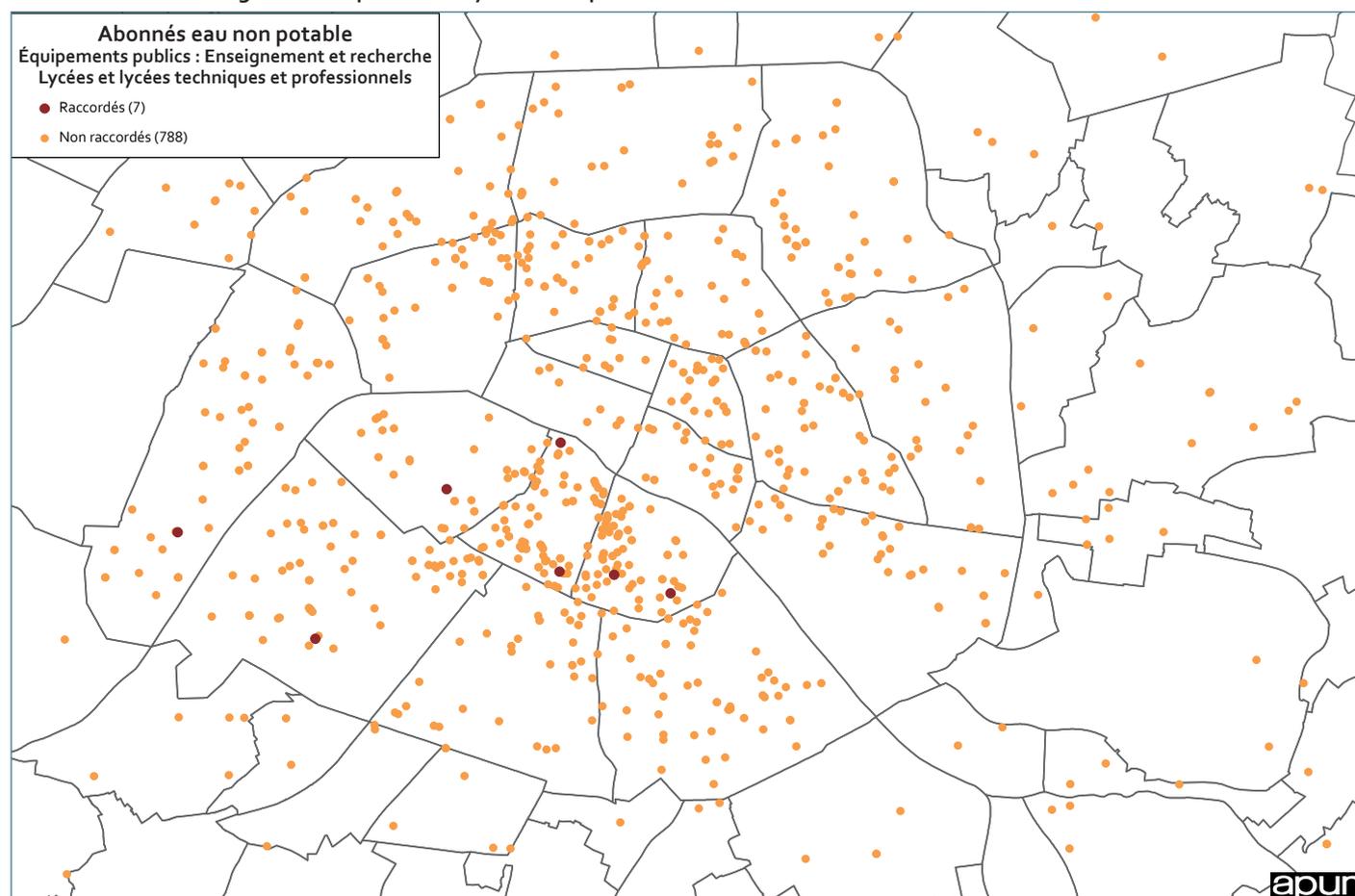
Les nouveaux abonnés potentiels selon les grandes familles existantes des usagers de l'ENP

Administrations publiques susceptibles d'être raccordées au réseau d'ENP



Sources : Eau de Paris, Apur

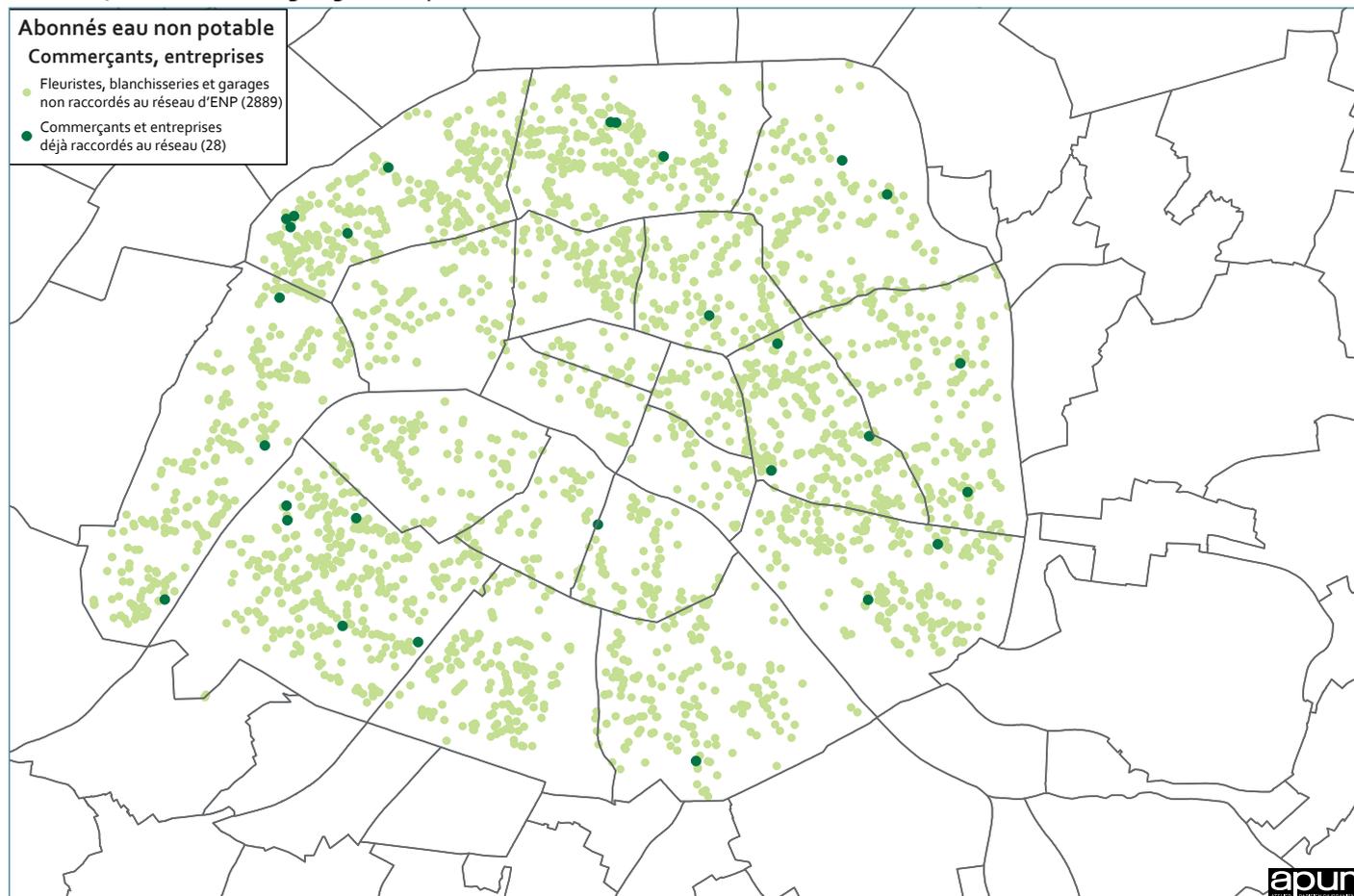
Établissements d'enseignement supérieurs et lycées susceptibles d'être raccordés au réseau d'ENP



Sources : Eau de Paris, Apur

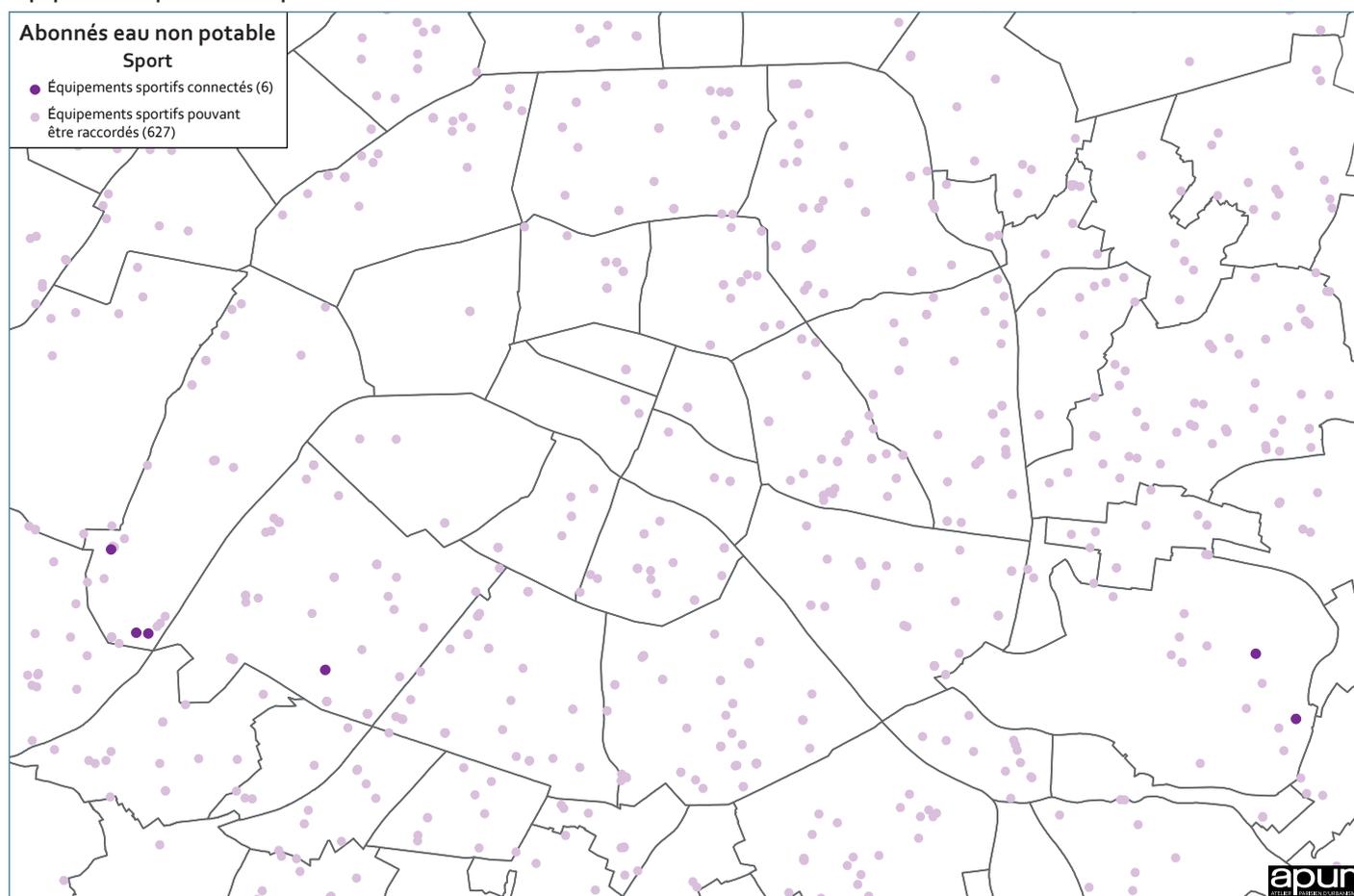
Les nouveaux abonnés potentiels selon les grandes familles existantes des usagers de l'ENP

Fleuristes, blanchisseries et garages susceptibles d'être raccordés au réseau d'ENP



Sources: Eau de Paris, Apur

Équipements sportifs susceptibles d'être raccordés au réseau d'ENP



Sources: Eau de Paris, Apur

Augmentation de la consommation d'ENP à travers un usage à fort potentiel : les sanitaires

Afin de s'inscrire dans une démarche de développement durable et de se mettre en conformité avec les objectifs fixés par le Grenelle de l'environnement, les directives européennes, les politiques environnementales nationales et locales, il est essentiel de multiplier les actions innovantes et rapides à mettre en place proposant des solutions alternatives respectueuses de l'environnement.

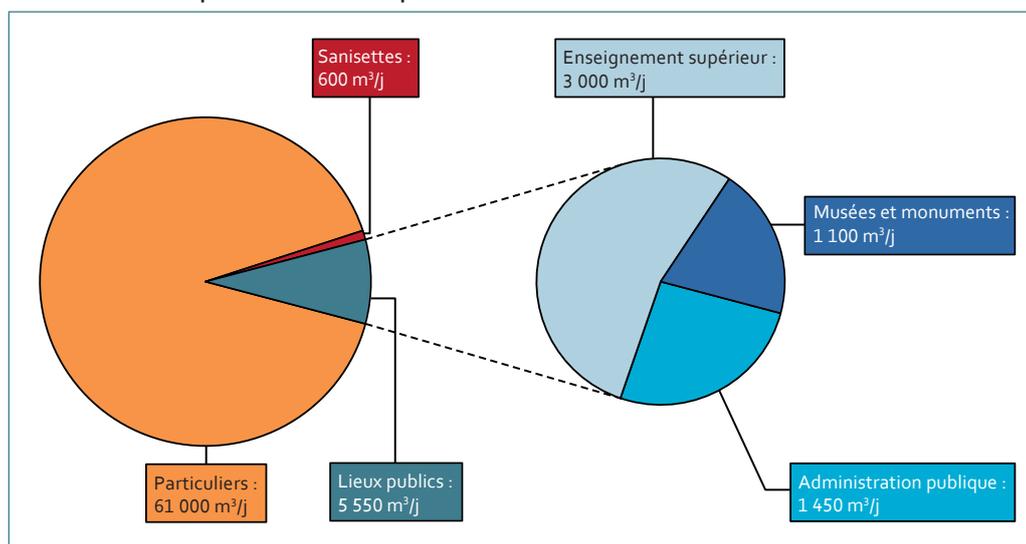
Les sanitaires représentent un fort potentiel de consommation à l'échelle d'une ville comme Paris. Aujourd'hui des propositions coûteuses et peu fiables sont proposées dans les nouvelles opérations d'aménagement dites HQE (Haute Qualité Environnementale), comme les systèmes de stockage de l'eau de pluie sur les toits des bâtiments.

La présence d'un réseau d'ENP sous chaque voie parisienne est un atout formidable pour répondre à des usages diffus comme l'alimentation des sanitaires. Nous ferons donc l'hypothèse de connecter les équipements publics (sauf crèches, les écoles primaires, secondaires), les particuliers et les sanisettes publiques afin de mieux percevoir le potentiel de consommation supplémentaire lié à cet usage.

Alimentation en eau des sanitaires		Hypothèse de consommation	Consommation potentielle (m ³ /j)
Lieux publics	Administration publique : 145 000 salariés à Paris (dont 50 000 employés de la Ville de Paris)	2 chasses d'eau (10 L) par salarié et par jour	2 900
	Enseignement supérieur : 300 000 étudiants à Paris	1 chasse d'eau (10 L) par étudiant et par jour	3 000
	Musées et monuments : 40 millions de visiteurs par an	1 chasse d'eau (10 L) par visiteur	1 100
Particuliers : 2,1 millions de parisiens		20 % de la consommation en eau domestique (53 m ³ /an/hab) est destinée aux toilettes	61 000
Sanisettes : 400 sanisettes		Consommation de 1 500 litres/jour/sanisette	600
TOTAL			68 600

À titre de comparaison, la consommation actuelle liée aux usages non municipaux est d'environ 1 250 m³/j.

La consommation potentielle en ENP pour l'alimentation des sanitaires



Sources : Prolog 2009, Apur.

Dans un souci de communication autour du réseau d'ENP et pour faciliter la mise en œuvre de cette politique, le passage des sanitaires à l'ENP pourrait être prioritairement mis en œuvre dans les établissements publics et les grands lieux touristiques.

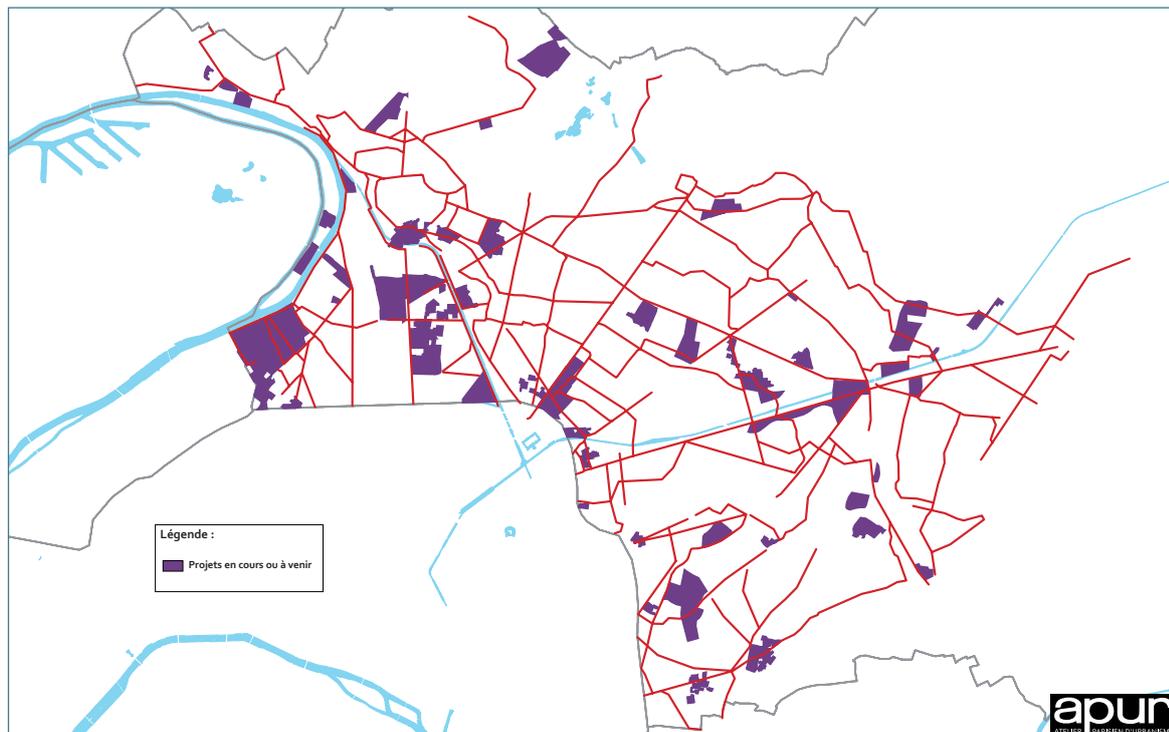
Notons qu'il existe déjà une demande en ce sens. En effet, certains musées et administrations publiques ont déjà exprimé leur souhait auprès de la DPE de connecter leurs sanitaires à une eau non potabilisée (exemple : eau pluviale). Ces demandes n'ont jusqu'à aujourd'hui pas pu aboutir du fait des incertitudes sur le devenir du réseau d'ENP.

Les usages non municipaux de l'ENP à l'échelle de la métropole

Comme à Paris, de nombreux usages de l'eau en proche banlieue ne nécessitent pas une qualité d'eau potable et pourraient donc être alimentés par le réseau d'ENP, si celui-ci était amené à s'étendre via les galeries visitables des réseaux d'assainissement et les canaux parisiens.

À titre d'exemple, la Seine-Saint-Denis dispose d'un grand nombre de territoires en mutation, notamment le long du canal de l'Ourcq et du canal St-Denis. Ces territoires pourraient utiliser l'ENP en phase de chantier et par la suite dans la gestion de ces nouveaux quartiers, en permettant une utilisation de l'ENP pour des usages publics ou privés.

Exemple : projets dans un rayon de 200 mètres autour du réseau visitable en Seine-Saint-Denis

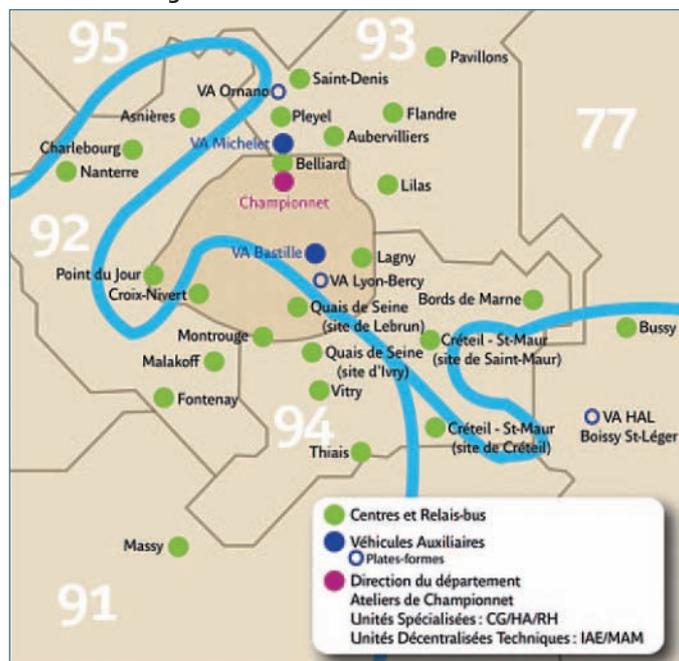


Sources: Apur

D'autre part, de nombreux autres usages semblables à ceux identifiés à Paris pourraient être desservis dans la zone dense :

- les équipements et services publics ;
- les commerçants et entreprises ;
- le parc immobilier privé et social ;
- les équipements sportifs ;
- ...

Centres de lavage de la RATP



Sources: RATP

Quartier des Courtillères, Pantin



© ph.guignard@air-images.net

Villes et doubles réseaux d'eau

Le double réseau d'eau parisien ne fait pas figure d'exception

La mise en place de doubles réseaux d'eau est un principe ancien consistant à séparer les eaux selon leurs qualités et en fonction des usages attendus.

Des doubles réseaux dédiés à des usages bien spécifiques

La construction de doubles réseaux répond souvent à une demande spécifique (industrie, agriculture...) et l'origine de l'eau qui y transite est variée (eau recyclée, eau brute, eau de mer...).

La raison principale de la conception de ces réseaux d'eau brute est la préservation de la ressource en eau destinée à être potabilisée, privilégiant ainsi l'utilisation de l'eau non potable pour des usages ne nécessitant pas une qualité optimale.

Quelques villes en France ont hérité d'un double réseau d'eau visant principalement à assurer des usages « urbains », certaines s'en sont séparés (Marseille...) ou se posent la question de son devenir (Paris...) et, d'autres convaincues de son utilité, cherchent des solutions pour le préserver (Nice...).



Plan des fontaines publiques alimentées par les eaux de l'Ourcq en 1840, selon Emmerly.

PARIS

Quelques chiffres

Superficie de Paris: 10 538,29 ha

Longueur du réseau d'ENP: 1 695 km

Bouche de lavage: 13 500

Bouche d'arrosage: 5 356



Ville de Nice

NICE

Quelques chiffres

Superficie de Nice: 7 192 ha

Longueur du réseau d'ENP: 203 km

Bouche de lavage: 5 400

Bornes incendie: 1 900

Bouche d'arrosage: 1 700

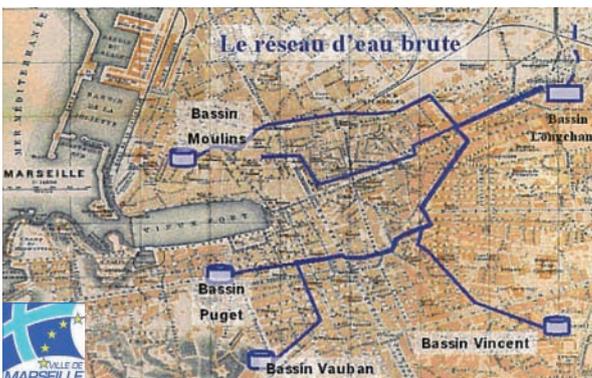


Schéma du réseau d'eau brute de la ville de Marseille

MARSEILLE

Quelques chiffres

Superficie de Marseille: 24 062 ha

Longueur du réseau d'ENP: 310 km

Appareils publics

(bouche de lavage, borne incendie, bouche d'arrosage...): 3 200

Dans un contexte de recherche de ressources alternatives : vers un retour aux doubles réseaux d'eau (potable et non potable)

Aujourd'hui, les tendances observées vont dans le sens de la création de nouveaux doubles réseaux d'eau ou d'extension de réseaux existants.

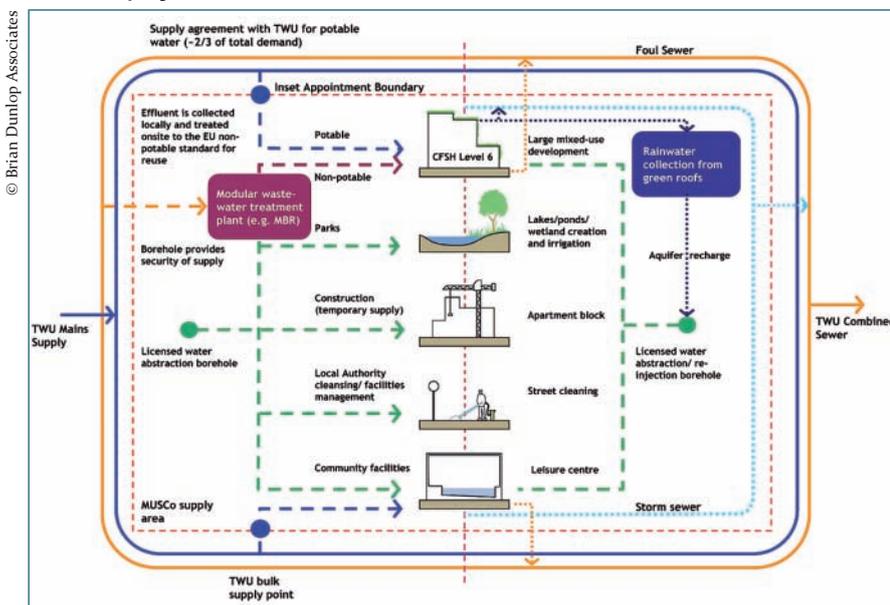
Plusieurs facteurs poussent de plus en plus de villes à s'équiper d'un système de doubles réseaux d'eau :

- Réduire la pression sur des ressources en eau limitées
- Satisfaire par l'utilisation d'eau non potable des usages ne nécessitant pas une qualité d'eau potable

Création de doubles réseaux d'eau : le cas des grandes métropoles

Face à des situations de stress hydriques de plus en plus fréquentes, de grandes villes investissent dans la construction de double réseau.

Londres : projet de réseau « d'eau verte »



À Londres, dans le quartier « Elephant and Castle », le projet de réseau dit « d'eau verte » prévoit d'utiliser l'eau de la nappe pour l'arrosage, les travaux de construction, le nettoyage de l'espace public et l'alimentation des piscines. Après utilisation, cette eau serait réintroduite dans la nappe.

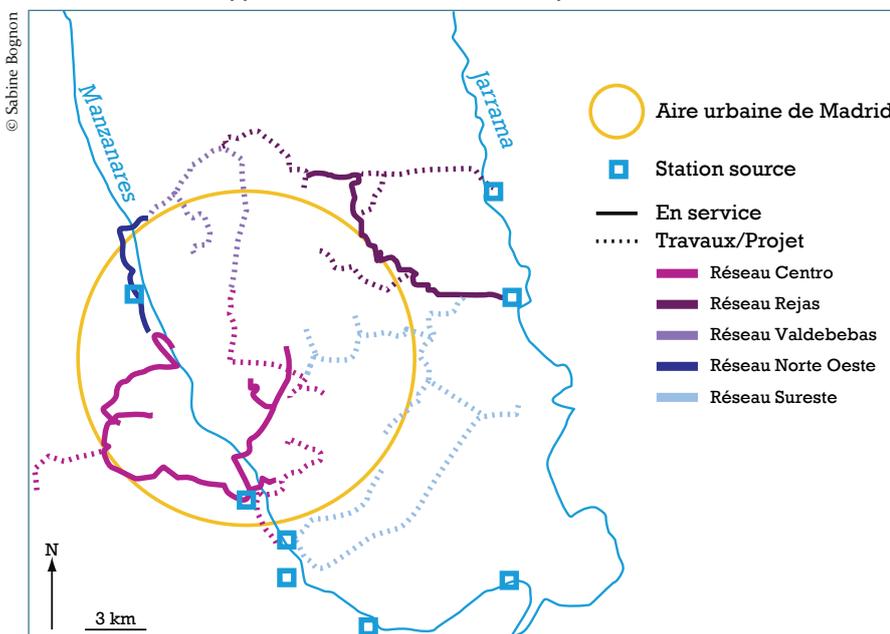
Londres :

Ressource : eau de nappe

Usages urbains : arrosage, nettoyage, chantiers...

Traitement local possible en fonction des usages

Madrid : Réseau d'approvisionnement en eaux non potables



À Madrid, un réseau dit « d'eau régénérée » est alimenté par les eaux traitées récupérées en sortie des stations d'épuration et des eaux d'exhaures. Ces eaux sont ensuite distribuées aux usagers qui sont chargés d'y apporter un traitement complémentaire en fonction des usages, sous le contrôle des autorités publiques.

Madrid :

Ressource : eau traitée et eaux d'exhaures

Usages urbains : arrosage, nettoyage, piscine

Traitement local possible en fonction des usages

Source : Mémoire pour l'obtention du Master d'Urbanisme, spécialité Ville Durable, Sabine BOGNON, septembre 2009, Sous la direction de Sabine BARLES

Dans un contexte de recherche de ressources alternatives : vers un retour aux doubles réseaux d'eau (potable et non potable)

Extension de réseaux d'eau non potable pour des usages diversifiés

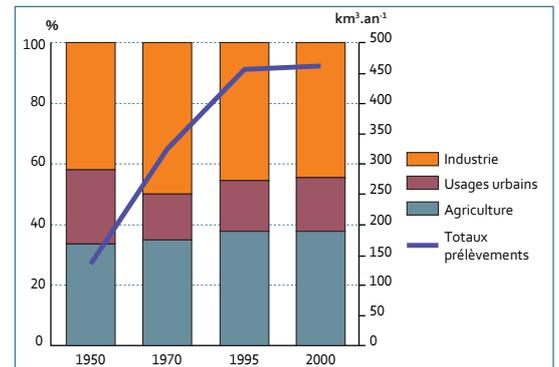
Alors même que traditionnellement, on trouve très souvent des doubles réseaux pour alimenter des usages industriels ou agricoles, les doubles réseaux d'eau pour des usages urbains même s'ils existent sont peu répandus.

Pourtant, la population urbaine est en constante augmentation et en 2008 elle est devenue plus importante que la population rurale. Ce phénomène s'accroîtra dans les années à venir. À partir de ce constat de nombreuses villes tirent profit de l'existence de doubles réseaux traditionnellement utilisés pour des usages agricoles ou industriels, notamment dans le sud de la France où le stress hydrique est très présent. Conjugés au réchauffement climatique, ces changements démontrent toute l'importance de bien prendre en compte l'utilisation de la ressource en eau pour les usages urbains.

Ce graphique montre bien l'importance de la part des usages urbains dans la consommation globale d'eau. Alors qu'elle diminue de 1950 à 1970, cette part augmente très légèrement depuis 1970. Cette tendance devrait se poursuivre à l'avenir.

Source : d'après : I. Shiklomanov, World water use & water availability, calculated group of sciences in State Hydrological Institute (St.-Petersburg, Russia), dans *Les ressources alternatives à l'eau potable pour des usages urbains*, mémoire pour l'obtention du Master d'Urbanisme, spécialité Ville Durable, Sabine BOGNON, septembre 2009, sous la direction de Sabine BARLES

Évolution des prélèvements d'eau par secteur (%) et des prélèvements globaux (en km³.an⁻¹) en Europe.



Ville de Montpellier



Ville d'Apt, centre-ville



Ville de Bastelicaccia

Montpellier, ville de plus de 200 000 habitants a inscrit dans son SCOT sa volonté d'amener au cœur de la ville, le réseau d'eau brute géré par la société BRL et d'en assumer la gestion.

Ce projet répond au besoin de préservation des ressources et milieux naturels et de sécurisation de l'approvisionnement en eau. De nombreux usages sont alors assurés (arrosage des parcs et jardins à partir de bornes de remplissage, défense incendie, nettoyage de l'espace public...).

Apt commune du sud de la France de plus de 10 000 habitants est engagée par tranche dans un projet d'extension d'un réseau d'eau brute géré par la société du Canal de Provence pour alimenter la ville en quelques points bien spécifiques (stade, lycée...).

Aujourd'hui quelques kilomètres de réseau ont déjà été réalisés et la Ville souhaite poursuivre le projet en l'étendant à de nouveaux usages.

Bastelicaccia, petite ville de Corse de 4 000 habitants, est un exemple d'extension de réseau d'eau brute pour des usages urbains à partir d'un réseau industriel desservant une centrale électrique à proximité de Bastia.

Aujourd'hui Bastelicaccia est connecté au réseau d'eau brute géré par l'office hydraulique de Corse et dessert les particuliers (arrosage des jardins) et des bornes publiques permettant des usages variés (arrosage, lutte contre les incendies...).

L'eau dans la ville : entre rafraîchissement et agrément

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

L'EAU DANS LA VILLE : ENTRE RAFRAÎCHISSEMENT ET AGRÉMENT ?

L'eau est traitée ici comme élément d'agrément sensoriel (visuel, auditif...), de détente et pour ses vertus rafraîchissantes.

La présence de l'eau à Paris



Vue de la Seine depuis l'Institut du Monde Arabe

Paris s'est constitué autour du fleuve et en lien avec lui. Comme pour toutes les grandes métropoles, la présence d'un fleuve ou d'une façade maritime facilite les échanges et permet à la ville de se développer.

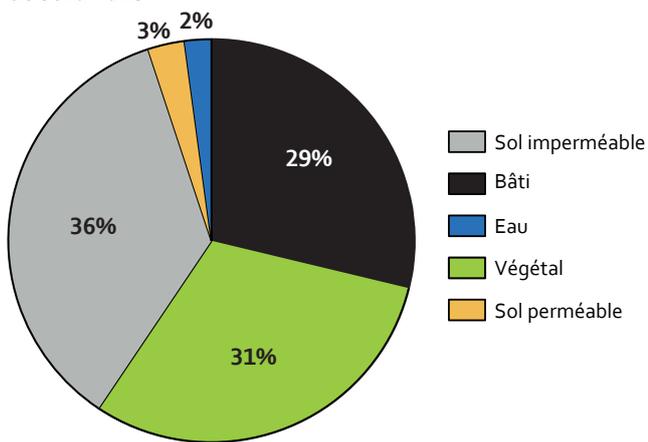
Au XIX^e siècle, la construction des canaux parisiens (St-Martin, Ourcq et St-Denis) contribue au développement de la ville en permettant son approvisionnement en eau et l'accroissement de ses fonctions marchandes.

Malgré la présence de ces trames d'eau naturelles et artificielles, Paris, dont la densité est l'une des plus élevée au monde avec 20887 habitants au km², reste une ville très minérale.

L'occupation physique du sol à Paris



Part des différents modes d'occupation du sol à Paris :



Sources : Apur

La faible présence de l'eau dans la ville découle d'une politique de salubrité publique appliquée dès le XIX^e siècle. À cette époque, l'eau est perçue comme un vecteur de transmission de maladies. Les rues sont pavées puis bétonnées, les cours d'eau sont comblés ou recouverts pour être transformés en voies de circulation et de stationnement. L'eau est canalisée et disparaît de la surface de la ville.

Néanmoins, la tradition parisienne de maîtrise des réseaux d'eau et d'assainissement (construction d'égouts visitables et de deux réseaux d'eau...) a permis de conserver une présence de l'eau dans la ville même si elle reste canalisée et artificielle (trames d'eau artificielles des parcs et des bois, fontaines, coulage des caniveaux...).

Densités et minéralité de la ville contribuent aujourd'hui au phénomène de réchauffement urbain. Des études permettent ainsi d'estimer que l'écart de température entre le centre d'une ville et sa périphérie est en moyenne compris entre 2 et 3 °C.¹⁷

Aujourd'hui, la présence de l'eau tend à être intégrée dans les politiques d'aménagement urbain et devient un élément indissociable du bien-être en ville. Néanmoins, les exemples de retour de l'eau dans la ville sont encore limités.

© Apur



Le bassin Biotope du parc de Clichy Batignolles, alimenté en ENP.

17- Mireille Lauffenburger, *Peut-on diminuer l'îlot de chaleur urbain ?*, la vie des idées.fr, juin 2010

D'une eau cachée à une eau désirée

Comme nous l'avons rappelé précédemment, la gestion technique de l'eau en ville a conduit à la considérer comme une menace (inondation, pollution, transmission de maladie...).

L'obsession de la faire disparaître de la surface des villes (impermeabilisation de sols...) conjuguée à l'augmentation du nombre d'habitants a conduit à une saturation des réseaux enterrés provoquant inondations, déversements dans les fleuves et à augmentation des coûts d'entretien d'équipements toujours plus performants. Enfin, l'absence de l'eau en ville a fait perdre la connaissance de son cycle par ses habitants.

Une réintroduction progressive de l'eau dans la ville

De plus en plus de politiques urbaines prennent aujourd'hui en compte la place de l'eau dans la ville comme facteur d'agrément (baignade, détente...) et des techniques alternatives de gestion des eaux de ruissellement permettent de lutter contre les inondations et de redécouvrir son cycle en ville.



Effet brouillard au-dessus du miroir d'eau, quai de la Douane, Bordeaux

À Bordeaux, le miroir d'eau situé sur la place de la Bourse, constitue un élément fort des travaux de requalification des quais lancés en 2002.

Avec seulement 2 cm d'eau et des systèmes de jets d'eau et de brumisateurs, cette installation constitue un espace de rafraîchissement important. Il s'agit aujourd'hui d'un point de rencontre et de convivialité particulièrement prisé des Bordelais.



Espace de baignade dans le parc urbain de Marktredwitz en Allemagne¹⁸

Ce projet de parc urbain réalisé à Marktredwitz, en Allemagne, a gagné le prix du concours du redéveloppement urbain de la Bavière en 2006 et le prix national du développement urbain intégré et de la qualité architecturale en 2009.

Faisant le lien entre la ville centre et sa périphérie, ce parc urbain d'un nouveau genre combine des systèmes d'épuration naturelle des eaux avec un ensemble de jeux ludiques. Il a permis de revaloriser l'image de Marktredwitz.

Le parc, grâce à un système d'épuration biologique, possède deux grands bassins avec une très bonne qualité d'eau dont une piscine biologique qui offre des coûts d'entretien très réduits. Cette solution technique a été une véritable opportunité pour la municipalité qui n'aurait pas pu assumer les coûts d'entretien d'une piscine similaire chlorée. Le contact avec l'eau est partout mis en avant, que ce soit avec les jets d'eau le long de la promenade du lac ou avec les aires de jeux pour enfants.



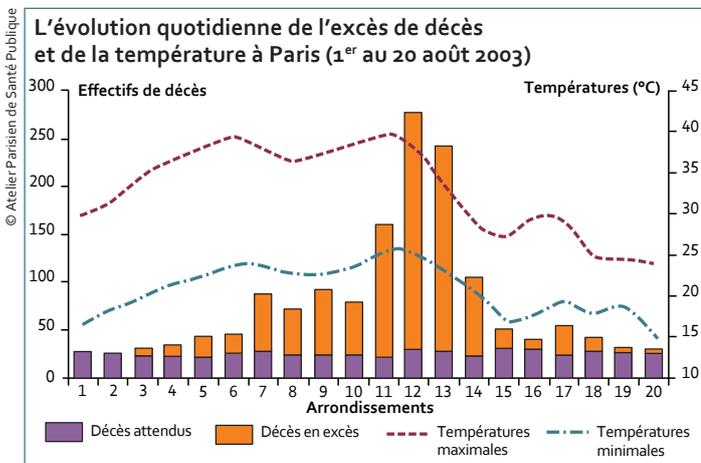
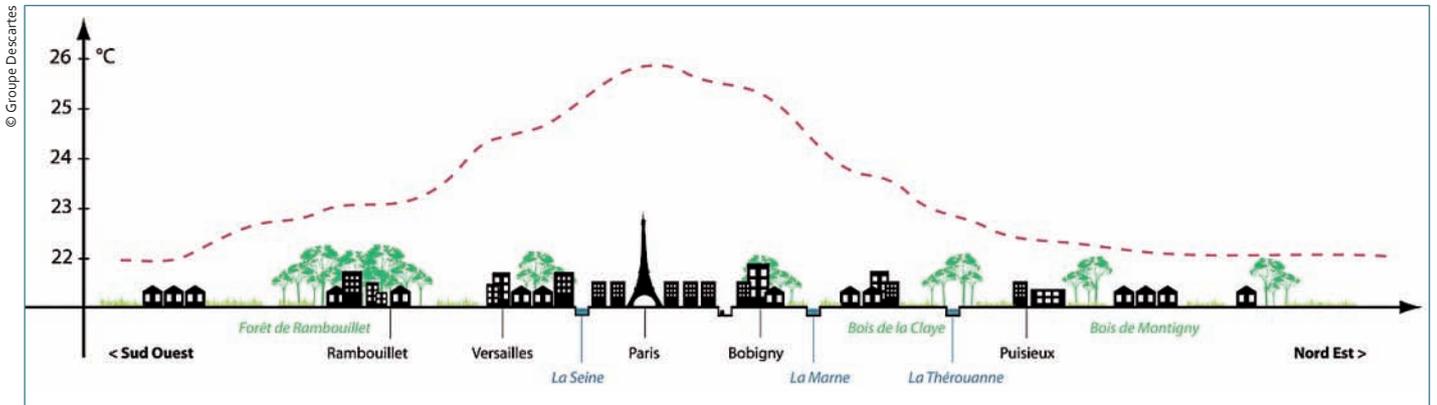
La gestion des eaux de ruissellement à Zurich

À Zurich, la Wildbachstrasse s'étend sur 250 mètres, en plein centre de la Ville, dans une zone très dense. Des ruisseaux de collecte des eaux pluviales ont été creusés et la végétation s'y est installée. Il s'agit d'un exemple de gestion des eaux pluviales qui permet de maintenir un espace en eau et de communiquer sur le cycle de l'eau en ville.

18- *Au fil de l'eau et au cœur des villes : la conception de nouveaux espaces urbains en Europe*, CR du Repères Européens, 27 janvier 2011

Une eau non potable comme solution microclimatique

Du fait de l'urbanisation et d'une forte concentration de densité humaine (emplois et habitants), on constate aujourd'hui un écart de température entre les zones urbaines et périurbaines et les zones rurales. Ce phénomène est appelé l'îlot de chaleur urbain (ICU). On estime en moyenne annuelle un écart de température compris entre 2 et 3 °C entre le centre d'une ville et sa périphérie. Cet écart pouvant se creuser lors d'épisodes caniculaires.



La lutte contre les ICU est un enjeu à la fois écologique et sanitaire :

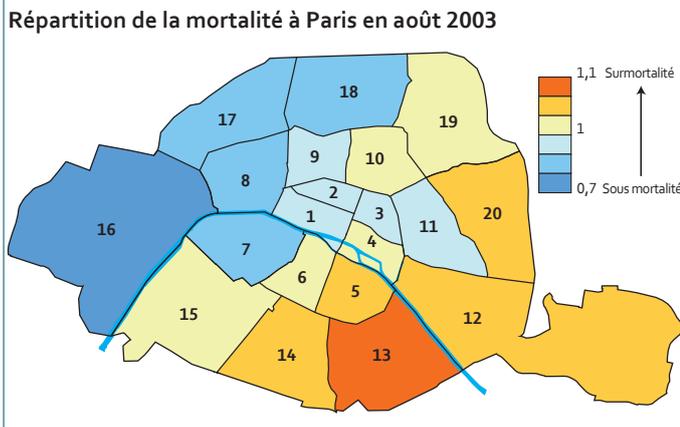
La hausse de la température en ville se caractérise par la présence en altitude d'une couche limite urbaine plus chaude riche en polluants.

Les épisodes caniculaires sont à l'origine d'une surmortalité importante dans les villes. Ainsi à Paris, lors de la vague de chaleur de 2003, on a mesuré un écart de température de 8 °C entre Paris et sa banlieue nord-ouest, ce qui a causé une forte surmortalité. On a dénombré 1 254 décès en excès qui représentent 8,5 % de l'excès global (en comparaison, la Ville de Paris représente « seulement » 3,7 % de la population française).¹⁹

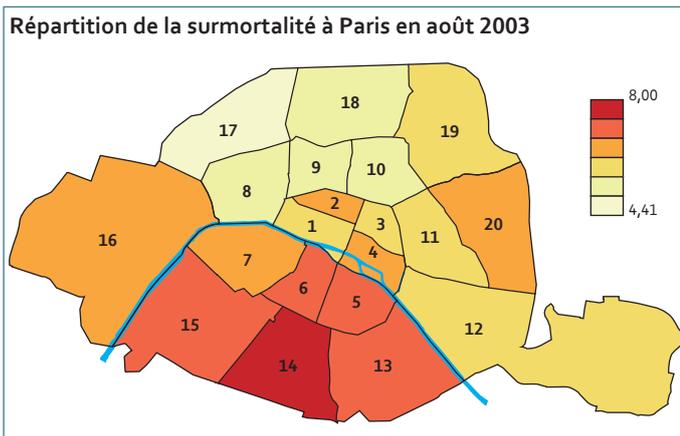
La distribution spatiale de la surmortalité a dessiné une nouvelle carte de la capitale, ce qui évoque le fait que la canicule n'a pas seulement été un phénomène d'augmentation ponctuelle de la mortalité mais qu'elle a été source de changements dans les caractéristiques des personnes décédées. Les facteurs individuels majeurs associés au risque de surmortalité à domicile pendant la période caniculaire en milieu urbain étaient l'âge supérieur à 75 ans, le sexe féminin et le fait de vivre seul. Ce constat fait apparaître un double niveau de risque (individuel et contextuel).

Devant l'importance de ces enjeux, de nombreux moyens sont mis en œuvre pour lutter contre les ICU :

- réintroduction du végétal dans la ville ;
- intervention sur le patrimoine bâti ;
- augmentation de l'albédo²⁰ des surfaces...



Sources : Insee RGP 1999, Inserm Cépi-DC 2004



Sources : Insee RGP 1999, Inserm Cépi-DC 2004

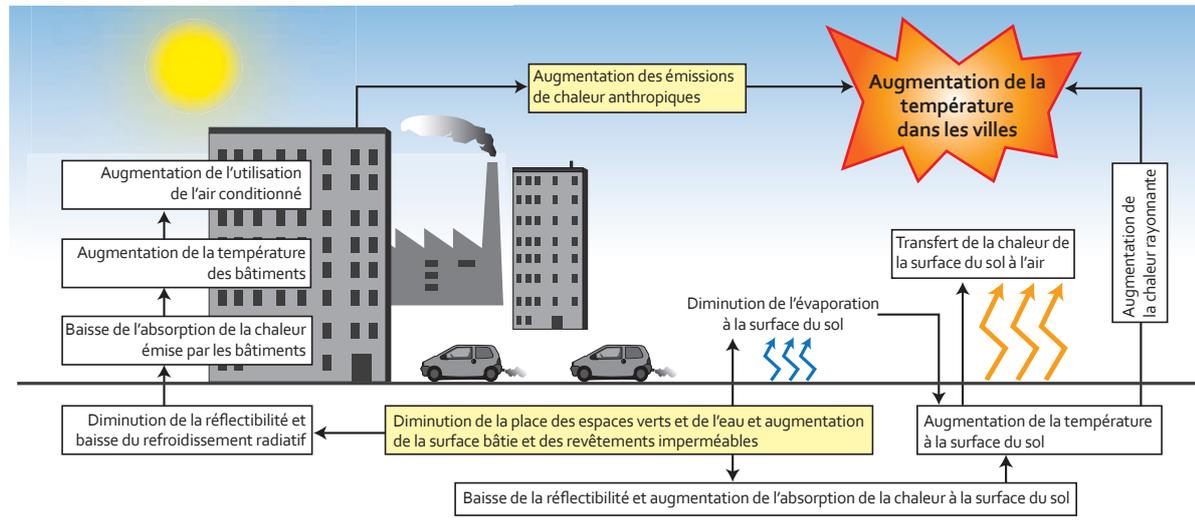
L'eau, pourtant connue pour ses vertus rafraîchissantes, est quasiment absente des politiques de lutte contre les ICU, voire totalement absente en France. Ainsi, la Ville de Paris à travers son plan climat a engagé de nombreuses réalisations (32 ha d'espaces verts nouveaux, 100 000 arbres d'alignement supplémentaires...), mais aucune d'entre elle ne prend en compte l'élément eau pour sa fonction rafraîchissante.

Pourtant, certains pays à la pointe dans ces réflexions (Japon, Allemagne...), ont dès le départ étudié l'eau comme l'un des moyens de lutte contre les ICU. Dans le souci de s'inscrire dans des démarches durables et innovantes, ces pays utilisent une eau non potable dans un souci de préserver la ressource en eau.

19- source : Atelier Parisien de Santé Publique, *La canicule d'août 2003 à Paris.*

20- L'albédo est une valeur comprise entre 0 et 1 et qui caractérise la propriété des matériaux à réfléchir ou à absorber l'énergie solaire. Ainsi, un corps noir qui absorbe toute l'énergie solaire a un albédo égal à 0, un miroir parfait a au contraire un albédo égal à 1.

Les causes de la formation des ICU



Les "Bächle" de la Lammstrasse à Emmendingen, dans les environs de Fribourg



Un ruisseau artificiel appelé "Yawata-no Mori Hotaru-no Sato" dans la ville de Tadotsu, Japon²³

Le rafraîchissement permis par l'eau est dû au phénomène d'évaporation.

Ce phénomène naturel est connu et a été largement utilisé dès le Moyen Âge « dans les pays islamiques on déployait des efforts considérables pour rafraîchir l'air dans la salle du trône ou des appartements du sultan. On bâtissait des fontaines et des bassins pour rafraîchir l'air par évaporation »²¹. Plus récemment, au XIX^e siècle, on arrosait les principales rues de Paris et les boulevards deux fois par jour en temps caniculaire, à raison de 2 L/m², de manière à donner une « humidité printanière » aux chaussées et aux trottoirs, et ce, jusqu'à 5 fois par jour sur les Champs Élysées pour « ajouter un supplément de fraîcheur à l'avenue la plus fréquentée du monde ».²²

À Fribourg, un réseau de 9 km de petits ruisseaux datant du XII^e siècle (appelés Bächle), alimentés par l'eau de la rivière Dreisam, sillonne les rues du centre historique.

Véritable réseau d'eau non potable à ciel ouvert, il permettait de lutter contre les incendies et de récolter les eaux de ruissellement. Alors même qu'il existait des équivalents dans d'autres villes (Strasbourg) qui ont été progressivement supprimés, Fribourg, face aux enjeux climatiques, les a reconvertis en lieux de rassemblement, de détente, de rafraîchissement. Ils sont très appréciés aujourd'hui des habitants et des touristes.

Au Japon, de plus en plus de villes créent des ruisseaux artificiels alimentés avec des eaux usées traitées appelés « shinsuikoen ». La création de ces espaces naturels au cœur des villes répond à différents enjeux :

- restaurer des habitats écologiques et sensibiliser aux problèmes environnementaux ;
- créer des espaces de jeu et d'apaisement en autorisant un contact avec l'eau ;
- lutter contre les ICU...

21- Citation extraite de *Contribution à la modélisation thermo-aérolitique du microclimat urbain. Caractérisation de l'impact de l'eau et de la végétation sur les conditions de confort en espaces extérieurs*, Jérôme Vinet, 2000.

22- source: *Contribution à la modélisation thermo-aérolitique du microclimat urbain. Caractérisation de l'impact de l'eau et de la végétation sur les conditions de confort en espaces extérieurs*, Jérôme Vinet, 2000.

23- source : *Water reuse in Japan*, National Institute for Land and Infrastructure Management by H. Yamagata, M. Ogoshi, M. Minamiyama, O. Fujiki, and M. Takahashi, Hokkaido University.



Double système de déneigement en hiver et rafraîchissement en été, Nagaoka, Japon



Système de rafraîchissement par aspersion, Tokyo, Japon

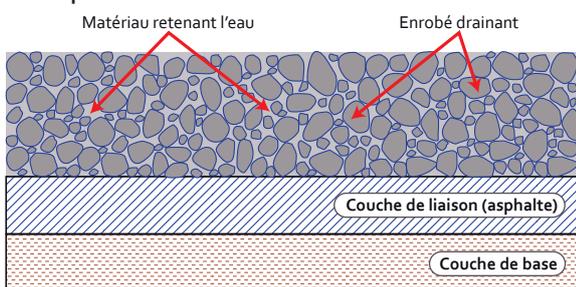
Dans les villes chaudes de l'hémisphère sud, il est très fréquent de voir des habitants au petit matin asperger d'eau le trottoir et la chaussée devant chez eux. Ces techniques ancestrales ont été modernisées et mécanisées au Japon pour lutter contre les ICU. Ainsi, des systèmes ont été testés pour évaluer l'impact de l'utilisation de l'eau pour rafraîchir la ville. Ces expérimentations ont été facilitées par l'existence de systèmes d'aspersion qui permettent de déneiger la voirie en hiver. Pour une efficacité optimale, ces techniques simples nécessitent d'être associées à certains types de chaussées.

Des études plus poussées ont permis de montrer que ces deux types de chaussées, sans utilisation de l'eau, permettent un abaissement de la température de la surface de la chaussée de 10 °C la journée par rapport à une chaussée classique et de réduire la température d'environ 1 °C jusqu'à 1,50 m au-dessus du sol. Ces revêtements sont donc privilégiés dans les nouveaux projets au Japon et notamment sur les trottoirs car ils améliorent considérablement le confort des piétons et plus particulièrement des personnes fragiles (enfants, personnes âgées...).

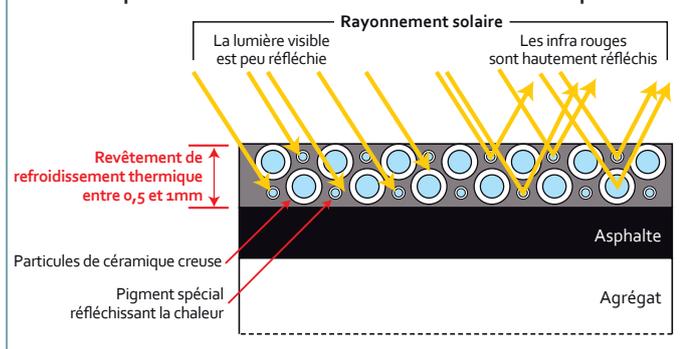
La combinaison du phénomène d'aspersion et d'une chaussée spécifique aboutit à des résultats spectaculaires. Les études concluent à des conditions dites optimales pour rafraîchir l'air ambiant des villes. Il s'agit d'arroser les surfaces ensoleillées, le matin avant 10 h et l'après-midi après 16 h, à raison d'1 L par m² toutes les 30 minutes (soit 2 L/m²/h). Ce procédé permet d'aboutir à une baisse de la température de l'air d'environ 2 °C le matin et 4 °C l'après-midi. Ce type d'action est aujourd'hui inscrit dans les politiques environnementales du Japon.

Afin de médiatiser ces nouvelles politiques, en 2005, des opérations de communication sont montées (Water Sprinkling Operation). Du 20 juillet au 31 août 2005, c'est plus de 7,7 millions de participants qui y ont contribué.

Chaussée permettant la rétention de l'eau



Chaussée permettant la création d'un bouclier thermique



Opération de communication au Japon autour du rafraîchissement par aspersion de la voirie²⁴

24- Source : Japan's Policy Instruments on Urban Heat Island Measures by MLIT, International Workshop on Countermeasures to Urban Heat Islands, 2006.

L'eau comme embellissement de la métropole



Grande cascade du bois de Boulogne hier et aujourd'hui



Mare du jardin des Plantes



Lac Daumesnil, bois de Vincennes

Les plaisirs de l'eau

Paris dispose d'un grand héritage dont le potentiel mériterait d'être valorisé et enrichi (fontaines, lacs, cascades...).

Restaurer l'eau

Plusieurs équipements existent déjà, particulièrement dans les parcs et jardins, mais ont perdu leur faste d'origine : les grandes cascades du bois de Boulogne, les cascades du parc des Buttes Chaumont... elles témoignaient d'une réelle capacité à mettre en scène l'eau dans la ville pour le plus grand plaisir des parisiens et des visiteurs étrangers. Aujourd'hui elles se réduisent souvent à quelques filets d'eau. Leur remise en service ponctuelle pourrait se faire par exemple à l'occasion d'une fête de l'eau, à l'instar des grandes eaux de Versailles. Elle pourrait aussi participer à une amélioration de la qualité de l'eau (volumes et oxygénation plus importants) et peut-être contribuer à la réduction des phénomènes d'eutrophisation et des mauvaises odeurs qui peuvent y être associés.

Enrichir le patrimoine parisien

Cette approche, actuellement engagée dans les bois, conduit à redécouvrir un patrimoine oublié (ancienne trame d'eau dans le bois de Boulogne) mais également à la création de nouvelles trames de lacs et rivières dans le bois de Vincennes (et potentiellement demain dans le bois de Boulogne). Ce travail de reconquête engagé sur les bois pourrait être étendu à une plus grande mise en scène de l'eau dans les jardins existants de création ancienne ou récente. Les bénéfices pourraient être multiples : ludiques, esthétiques, enrichissement des milieux (bassins, mares, zones humides...).

La baignade

Les études en cours sur le bois de Vincennes peuvent être considérées comme un levier essentiel de reconsidération d'une utilisation de l'eau brute qui accroîtra le besoin en eau et permettra d'en améliorer la qualité. Le bois de Vincennes pourrait aussi être considéré comme un premier jalon susceptible d'être étendu dans d'autres parcs, jardins ou espaces publics de la Ville. L'enjeu est de retrouver en Ville un usage de plein air et un contact avec la ressource en eau (rivières, fleuves...).



Fontaine de la Grille du Coq dans le jardin des Champs Élysées fonctionnant à l'ENP

JPD

La métropole face au réchauffement climatique

Paris dispose d'un outil qui pourrait devenir l'un des éléments majeurs de sa politique de lutte contre les ICU : le réseau d'ENP. Au sens large, le système d'approvisionnement en eau non potable de la Ville de Paris est composé de la Seine, du canal de l'Ourcq et de l'ensemble des canalisations et équipements hydrauliques qui permettent l'acheminement de l'eau vers des points de consommation. En ce sens, ce système hydraulique est composé à la fois de la ressource en eau (Seine et canal) et des moyens techniques mis en œuvre pour assurer sa distribution.

Nous proposerons ici plusieurs types d'actions rapides et peu coûteuses à mettre en œuvre dont les effets pour rafraîchir sont variés mais bien réels.

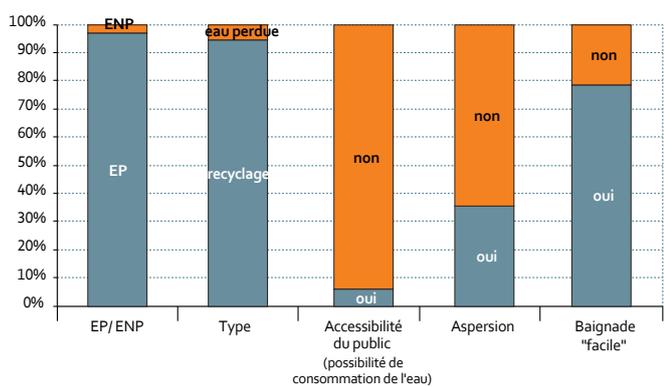
Les Fontaines

La fontaine est un élément fort de qualité urbaine. Son fonctionnement pourrait être modifié, en favorisant une utilisation de l'ENP lorsque cela est possible. En effet, aujourd'hui la majorité des fontaines parisiennes est alimentée en eau potable.

Les expériences dans le Sud de la France ont permis de montrer que les effets des fontaines sont très localisés (faible échange entre la surface froide de l'eau et l'air qui ne permet pas un rafraîchissement). Néanmoins, ces mêmes expériences montrent qu'à proximité d'un grand jet d'eau, on constate un effet d'humidification et de refroidissement de l'air, d'où l'importance de favoriser les dispositifs combinant évaporation et diffusion.

Afin de permettre l'aspersion de l'ENP des systèmes locaux simples d'amélioration de la qualité de l'eau pourraient être mis en place.

Caractéristiques des 164 fontaines gérées par la DEVE



Source : DEVE

Encourager la création de trames d'eau dans la ville

Le parc de Clichy Batignolles, le parc du Chemin de l'Île à Nanterre, le futur parc de la Plage Verte (reconversion du site Kodak) à Sevran... sont des exemples de projets de mise en valeur de l'eau. Ces espaces sont alimentés en eau brute :

- le parc de Clichy Batignolles est alimenté par le réseau d'ENP et en eau de pluie ;
- le parc du Chemin de l'Île à Nanterre est alimenté en eau de Seine ;
- le projet du parc de la Plage Verte (reconversion du site Kodak à Sevran) prévoit une alimentation en eau de pluie, du rû de Paris (?) et potentiellement du canal de l'Ourcq.

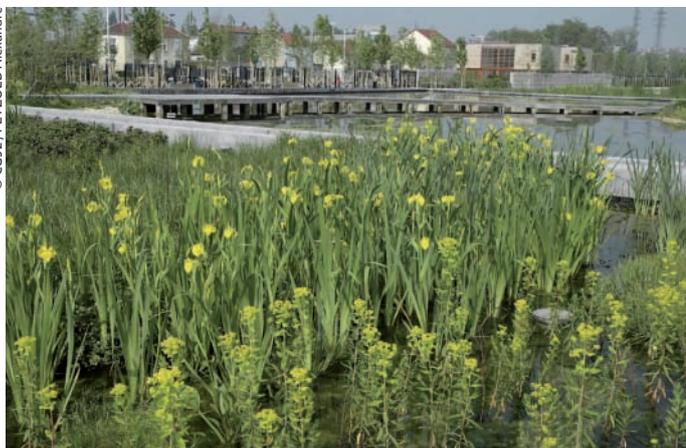
Des bassins filtrants permettent une épuration naturelle de l'eau qui peut ensuite être utilisée pour l'arrosage, voire être réinjectée à la ressource. De nouveaux projets urbains pourraient encore être incités à insérer l'eau dans leur partie d'aménagement.

Les canaux parisiens sont l'un des moyens qui pourraient permettre d'étendre beaucoup plus facilement la trame d'eau dans les nouveaux projets. En effet, aujourd'hui ce sont 50 % des territoires de la zone dense qui sont en train de muter le long du canal de l'Ourcq.

La présence de réseaux visitables dans la zone dense est également une opportunité d'étendre le réseau d'ENP et de permettre ainsi d'avoir accès à une eau non potabilisée dans des secteurs très pauvres en eau.

Des études montrent que « la présence d'une rivière ou d'un fleuve peut modifier considérablement le climat local. L'existence d'un éventuel microclimat dû à la présence du Tage a pu être étudiée. Il a été constaté la création d'un microclimat favorable jusqu'à 100 m de la berge de cette rivière (sic) et correspond à un abaissement de la température de l'air de 6 à 7 °C (à une hauteur de 1,75 m) et s'étend de manière atténuée sur plusieurs centaines de mètres »²⁵.

25- source : Contribution à la modélisation thermo-aéroluque du micro-climat urbain. Caractérisation de l'impact de l'eau et de la végétation sur les conditions de confort en espaces extérieurs, Jérôme Vinet, 2000.



Parc du Chemin de l'Île : iris des marais dans les bassins filtrants



Projet du parc de la Plage Verte (reconversion du site Kodak) à Sevran



Bouche de lavage utilisée pour le nettoyage



Carte du taux d'ensoleillement sur les 9^e et 2^e arrondissements, le 31 juillet 2010

Le sol de la ville comme stockage et diffuseur d'eau

•Les Bouches de lavage pour l'aspersion

À Paris, les 12 000 bouches de lavage pourraient servir à ce nouvel usage de rafraîchissement de la voirie. Situées sur l'ensemble des voies parisiennes et alimentées en ENP, elles constituent un outil propice au développement de cet usage. Les BL pourraient donc être amenées à évoluer dans leur conception.

Les expérimentations en cours, aujourd'hui réduites à la seule fonction de nettoyage, pourraient être enrichies par ces nouvelles utilisations possibles.

D'après les expérimentations menées au Japon, la consommation d'eau pour le rafraîchissement de l'espace public est de 2 L/m²/h, 4 heures par jour (entre 8 h et 10 h et entre 16 h et 18 h), soit une consommation de 8 L/m²/j.

En appliquant ce ratio aux voies parisiennes qui ont le plus fort taux d'ensoleillement par jour en été (x m²), on obtient une consommation potentielle vouée au rafraîchissement, mais aussi de fait à la propreté, de x m³ par jour.

La Carte ci-contre illustre le taux d'ensoleillement sur les 9^e et 2^e arrondissements, le 31 juillet 2010.

•Les revêtements de sol

En parallèle et afin d'obtenir de bons résultats en matière de baisse des températures, il est essentiel de poursuivre les réflexions sur les revêtements de chaussée à l'exemple du Japon. Ces revêtements pourraient être expérimentés dans les nouveaux projets ou lors de travaux de réfection de voirie.

Cette approche pourrait permettre de réactualiser un art de la voirie hérité du XIX^e siècle (chaussées bombées, maîtrise du nivellement...) au service de nouveaux enjeux environnementaux.

•L'eau élément indissociable de la végétation

En période de forte chaleur, se pose la question du stress hydrique de la végétation et de l'efficacité de l'évapotranspiration pour rafraîchir l'air. Pour que ce phénomène se fasse de manière active, les végétaux doivent disposer de suffisamment d'eau. Certaines espèces d'arbres en manque d'eau peuvent en effet entrer en latence, dans ce cas il n'y a quasiment plus d'évapotranspiration, donc pas ou peu de contribution au rafraîchissement. D'un autre côté, ils sont capables d'aller puiser l'eau profondément dans le sol, ce qui suppose que le sol puisse fonctionner comme une réserve d'eau et que la nappe soit suffisamment alimentée. Un levier important de lutte contre les ICU est donc la bio climatisation proprement dite, qui se traduit par :

- une trame verte arrosée de façon à favoriser l'évapotranspiration, en particulier durant les épisodes caniculaires ;
- un sol humide et riche, donc alimenté en eau et l'extension de surfaces perméables contribuant ainsi à l'évaporation ;
- une nappe suffisamment alimentée, par la perméabilité des sols et/ou la recharge artificielle.

Ces différents aspects sont étroitement liés et peuvent aujourd'hui amener à repenser les politiques d'économies de l'eau, en particulier sur l'arrosage (Méthode d'Irrigation Raisonnée MIR...).

La communication

L'eau comme élément d'amélioration du confort urbain peut conduire à une utilisation plus généreuse et plus visible. Son utilisation ne devrait pas être estimée que de manière trop fonctionnelle (quantité d'eau pour l'arrosage des végétaux) mais également sur les bénéfices plus larges qu'elle peut rendre (« stockage » de volumes dans les sols perméables et imperméables). Ces bénéfices pourraient faire l'objet de communications plus larges et plus diversifiées.

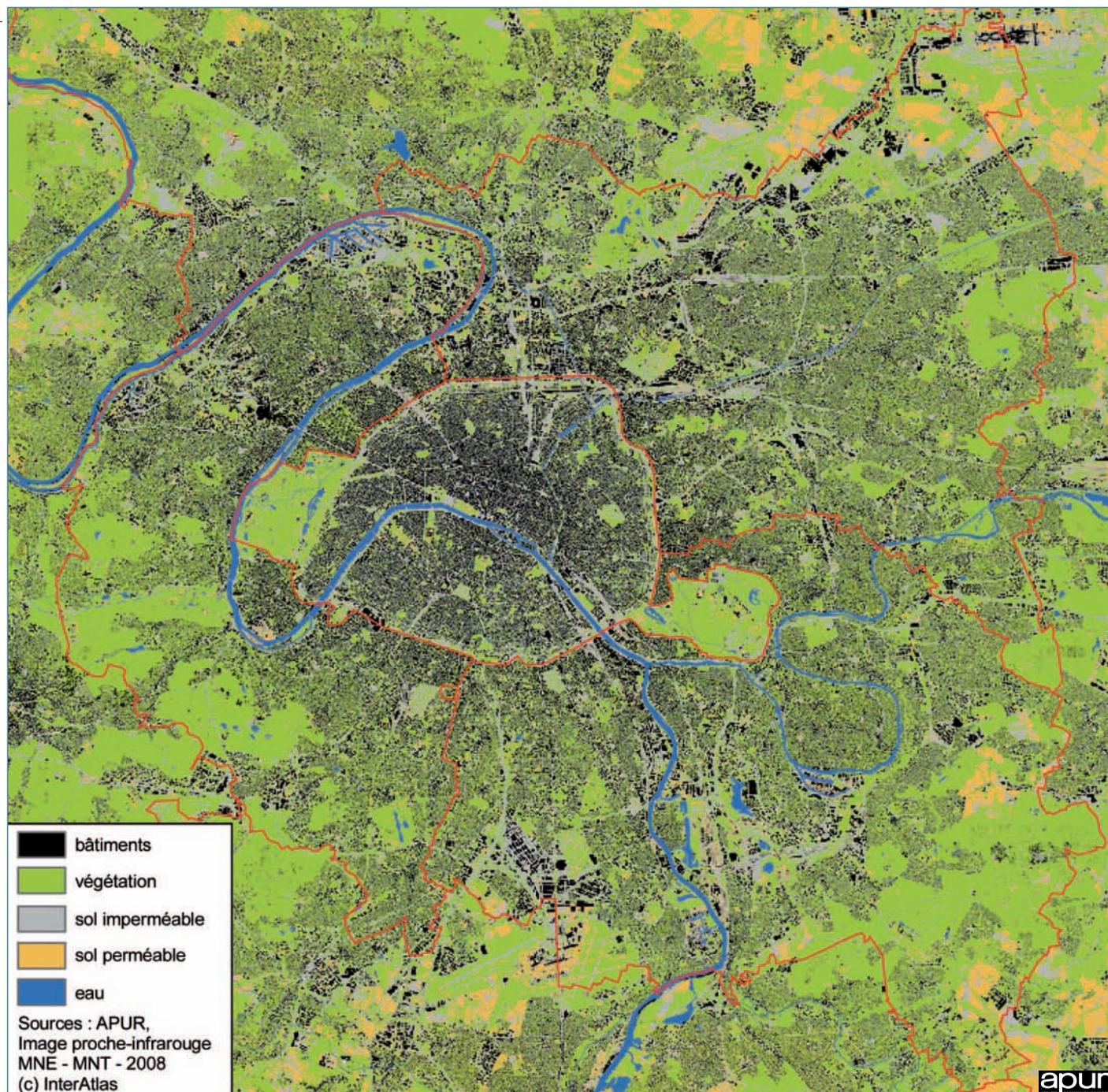
Par exemple, sur le modèle des campagnes de communication lancées au Japon sur le rôle de rafraîchissement de l'eau, on pourrait imaginer durant les jours les plus chauds de l'été, une journée consacrée au rafraîchissement de la ville. Plusieurs types d'activités pourraient être mis en place dont celle de l'aspersion réalisée par les parisiens se portant volontaires.

La métropole et le réseau d'ENP

La présence de l'eau dans la métropole

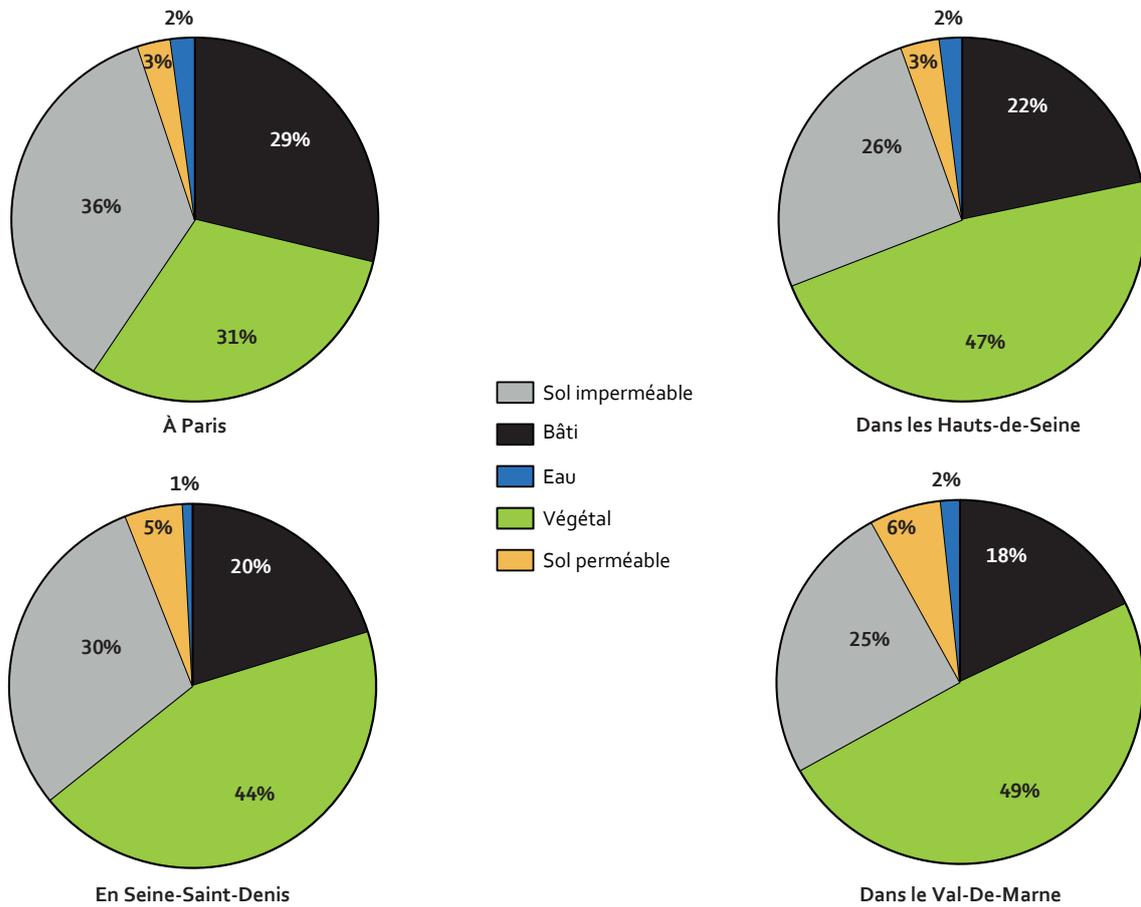
Les réflexions sur le devenir du Grand Paris et les nombreux territoires en cours de mutation au sein de la métropole peuvent se révéler des opportunités pour prendre en compte la question de l'eau et sa place dans la ville. Le débat et les réflexions en France étant moins avancés que dans d'autres pays, il est primordial de pouvoir rapidement intégrer des approches nouvelles dans les stratégies de projets.

L'occupation physique du sol dans la zone dense



La métropole devra faire face dans une quarantaine d'années (presque 2 générations) à des périodes d'étiages plus longues et plus sévères (fleuves et nappes), il est donc important de diversifier les eaux utilisées (eau traitée en sortie de station d'épuration, eaux d'exhaures...) en fonction des usages auxquels elles peuvent être destinées.

Part des différents modes d'occupation du sol



La carte d'occupation physique du sol et les graphiques qui y sont associés mettent en évidence la faible présence de l'eau sur ces territoires. C'est dans le département de la Seine-Saint-Denis que sa part est la plus faible (1 %). Dans Paris et les deux autres départements (Hauts-de-Seine et Val-de-Marne) elle est de 2 %. On constate cependant que le végétal est très présent notamment dans le Val-de-Marne où il représente près de 50 % de l'occupation physique du sol.

Ce constat incite à renforcer la place de l'eau, de la végétation et des sols perméables, à l'échelle de la zone dense, tant pour lutter contre les inondations (création de nouvelles zones de stockage avec l'extension de la trame bleu...) que pour lutter contre les îlots de chaleur urbains à l'échelle de la métropole.

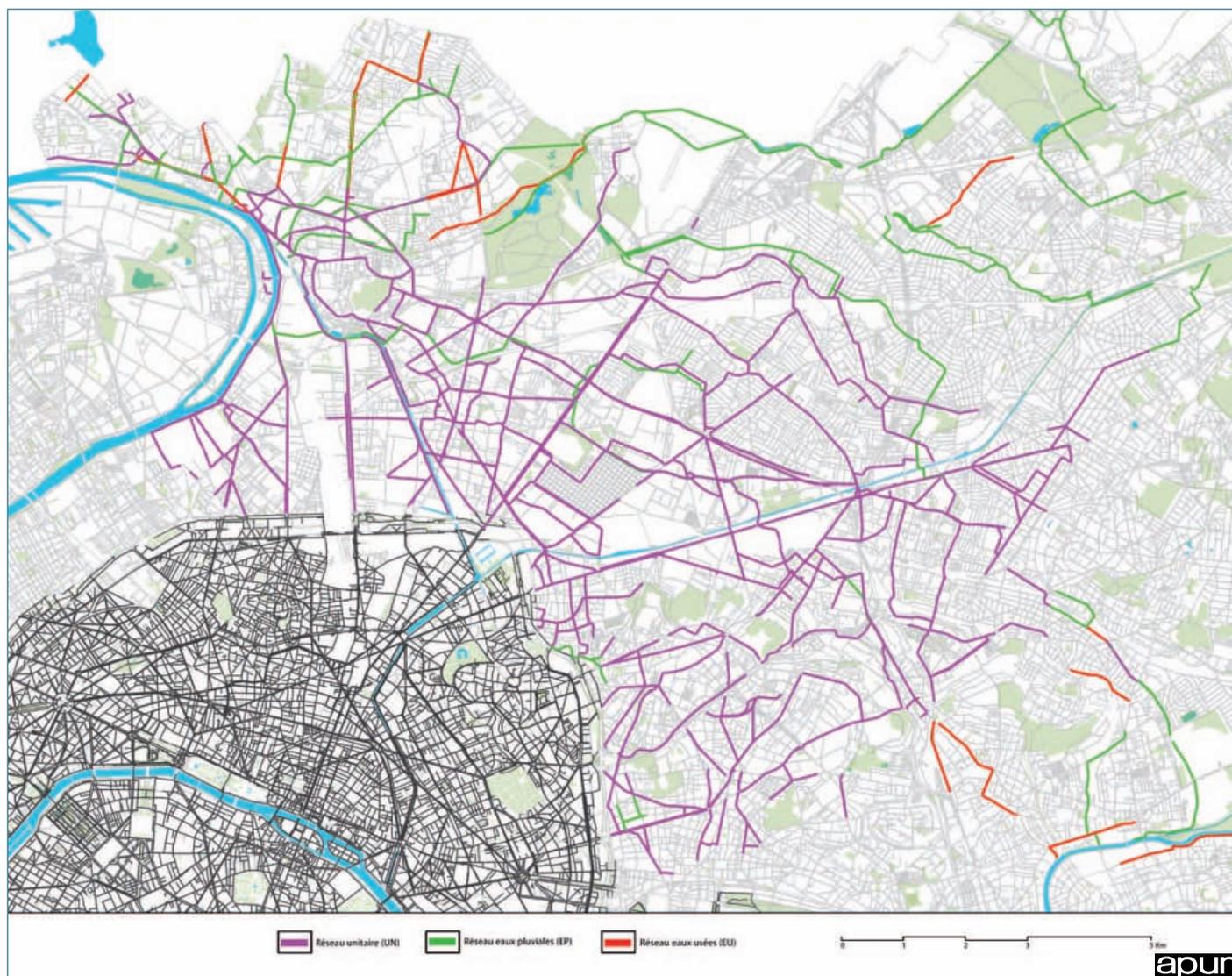
Les moyens d'extension du réseau d'ENP

Existence d'une trame facilitant l'extension du réseau de distribution d'ENP

Dans un contexte de préservation des ressources potabilisables, le réseau d'ENP pourrait être un outil performant dans le cadre d'une politique durable d'utilisation de l'eau dans la métropole. Compte tenu des coûts élevés de construction de nouveaux réseaux, il est indispensable de trouver les moyens les plus accessibles, tant en termes d'ingénierie qu'en termes de coûts, pour étendre ce réseau dans la zone dense. Deux moyens peuvent être des supports d'extension :

- Les canaux parisiens (de l'Ourcq et de Saint-Denis), construits au XIX^e siècle pour alimenter Paris en eau, traversent l'ouest et le sud de la Seine-Saint-Denis. Ces trames d'eau artificielles sont aujourd'hui les deux principaux cours d'eau de la Seine-Saint-Denis. Jusqu'à une période récente totalement étanches avec les territoires qu'elles traversent, de récents changements dans la position du service des canaux de la Ville de Paris ont permis d'amorcer des discussions avec les Villes traversées pour permettre des échanges de l'eau (rejets et prélèvements). Le partage de cette ressource avec ces communes pourrait donc servir à de nouveaux usages (arrosage des parcs et jardins, alimentation des ports et des zones d'opération d'aménagement...). La création de petites stations de relevage le long des canaux permettrait de tirer de nouveaux réseaux pour alimenter l'intérieur des territoires. Ces projets nécessitent de trouver des moyens d'extension qui minimisent les coûts de construction de réseaux enterrés.
- L'ingénierie hydraulique du XIX^e siècle a laissé un héritage de galeries visitables, de doubles réseaux... à l'échelle de l'ancien département de la Seine. Le double réseau d'eau qui s'étendait alors hors de Paris a aujourd'hui disparu dans la zone dense car les canalisations d'ENP ont été progressivement transformées en canalisations d'eau potable. Cependant, l'héritage des galeries visitables est toujours bien présent : aujourd'hui 425 km en Seine-Saint-Denis, 350 km dans les Hauts-de-Seine et 300 km dans le Val-de-Marne. Des échanges avec les départements de la Seine-Saint-Denis, du Val-de-Marne et des Hauts-de-Seine, ont permis de vérifier l'hypothèse d'une extension du réseau d'ENP dans ces galeries.
- L'existence d'un réservoir d'ENP dans la commune de Villejuif (réservoir de Villejuif), situé en point haut (cote 88,43 mètres NGF), pourrait aussi être l'un des moyens d'extension de ce réseau.
- Enfin, la capacité de production des usines d'ENP, aujourd'hui excédentaires, pourrait être mobilisée pour un usage élargi et non pas seulement considéré comme un usage parisien à court terme.

Exemple : réseau d'assainissement visitable en Seine-Saint-Denis



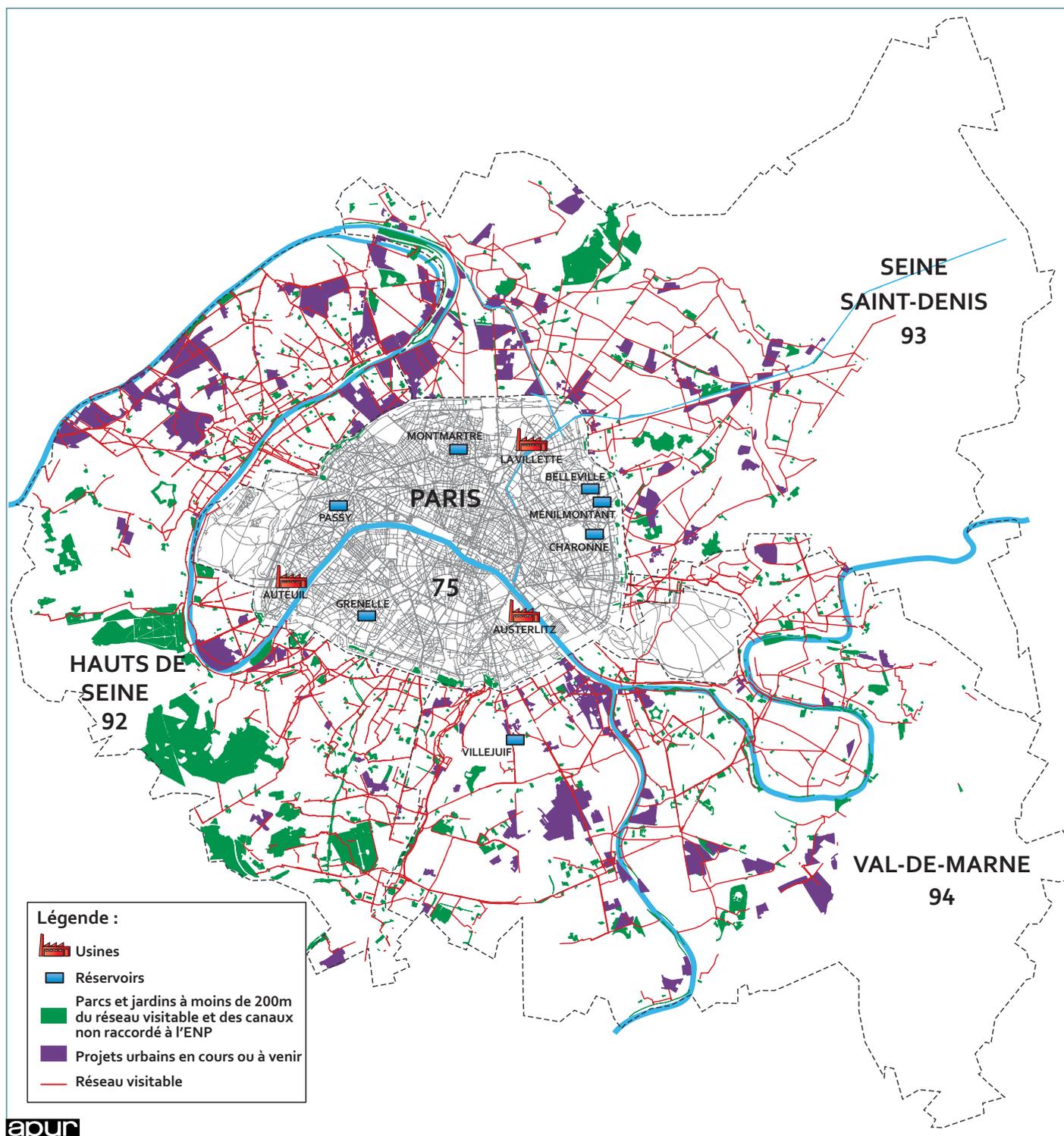
Sources : Direction de l'eau et de l'assainissement de Seine-Saint-Denis, EDP, février 2006

Nécessité de préserver les outils de production et de stockage pour l'avenir

Les réflexions actuelles menées au sein d'Eau de Paris sur l'optimisation du réseau d'ENP devraient impérativement tenir compte des besoins futurs à l'échelle de la métropole. En effet, la localisation de trois usines d'ENP à l'ouest, au nord-est et au sud-est de Paris et leur dimensionnement (capacités de pompage importantes) pourraient permettre de répondre à ces nouveaux usages. De plus, le nombre important de réservoirs, pour certains aujourd'hui sous-utilisés, peut également se révéler indispensable dans un réseau d'échelle métropolitaine.

Certes, il faut prendre en compte les besoins de financement nécessaires à la remise en état du réseau parisien sur le court terme, mais la vente de certains équipements ne devrait pas grever son développement. D'autres types d'actions compatibles (production et stockage) avec l'extension vers la zone dense peuvent être imaginés pour valoriser ces installations, comme le partage de certains équipements de production et de stockage avec d'autres gestionnaires de réseaux, eux-mêmes en pleine extension, comme la CPCU et Climespace.

La localisation et le dimensionnement des outils de production et de stockage pourraient permettre de répondre aux nouvelles demandes en ENP



Les usages possibles de l'ENP

Dans la perspective d'une préservation de la ressource plusieurs utilisations de l'ENP peuvent être envisagées à l'échelle métropolitaine (cf. ensemble des fiches thématiques).

Un premier examen, permis par la disponibilité des données, peut être fait à partir du cas de la Seine-St-Denis.

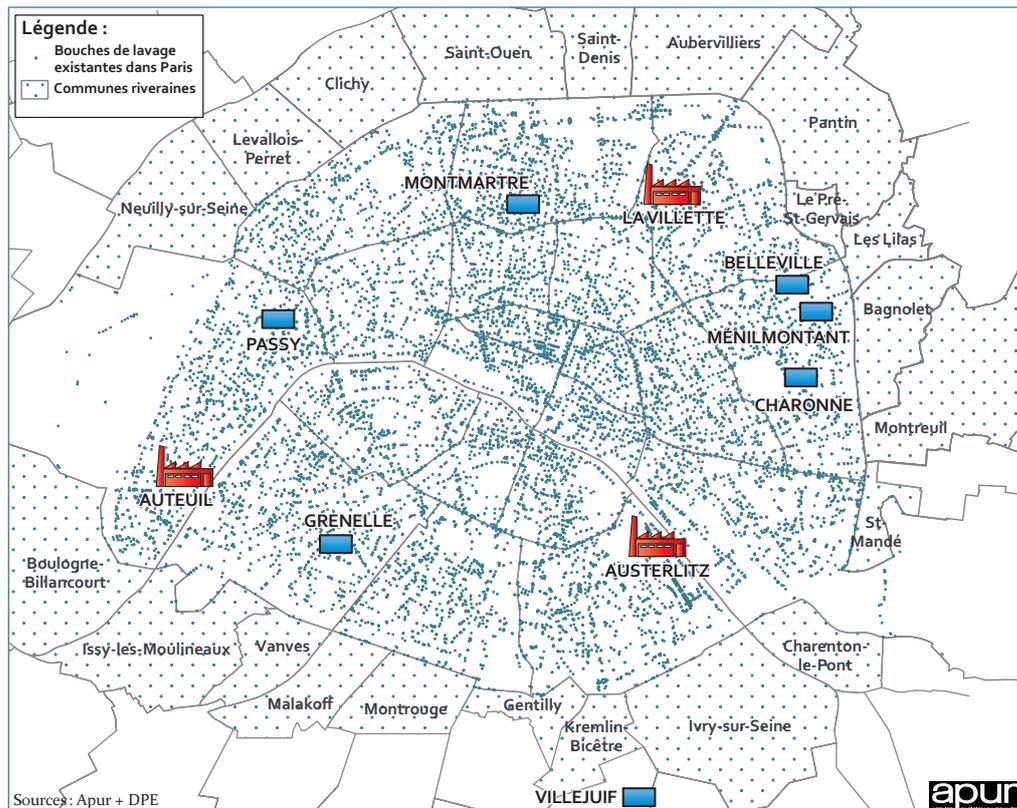
• Nettoyage de l'espace public (voir fiche « Les bouches de lavage »)

Constat: L'héritage du Département de la Seine en matière d'appareils hydrauliques comme les BL ne concerne pas uniquement la Ville de Paris mais également de nombreuses villes de la zone dense comme Montreuil, Saint-Denis (mais aussi en dehors de la Seine-Saint-Denis comme Neuilly-sur-Seine, Malakoff)... Certaines les utilisent toujours en pratiquant le coulage de caniveaux à l'eau potable et d'autres les ont récemment fermées afin de réduire les consommations en eau potable.

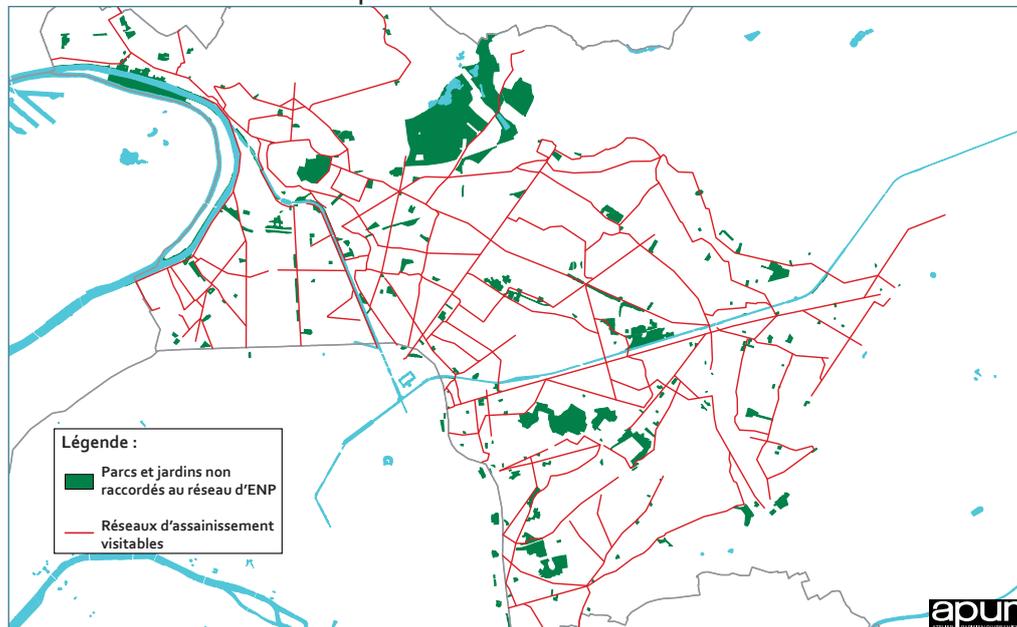
De même, on peut imaginer la création de bouches de remplissages qui permettraient aux engins mécaniques de remplir leurs cuves en eau non potable.

La superficie cumulée de ces communes étant à peu près égale à la superficie de Paris, on peut estimer que la consommation potentielle des BL est semblable à la consommation parisienne, soit **55 000 m³/j**.

Étendre le réseau d'ENP aux communes riveraines



Parcs et jardins publics et les jardins privatifs situés à moins de 200 m du réseau visitable ou des canaux parisiens en Seine-Saint-Denis



• l'arrosage des parcs et jardins

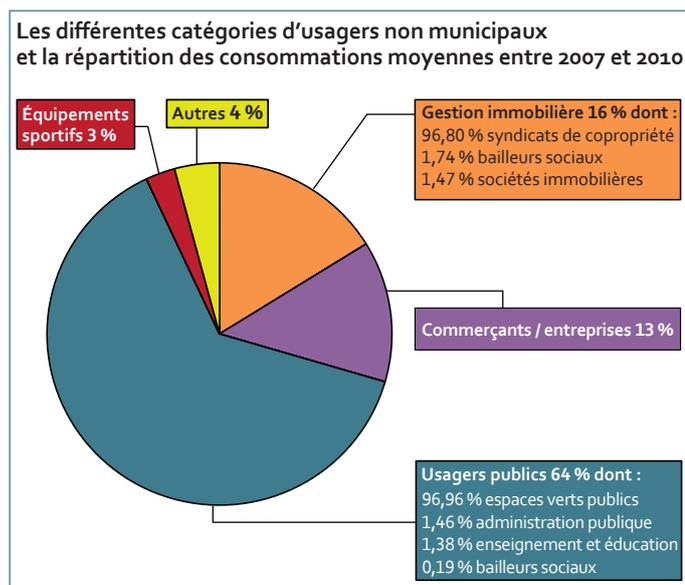
(voir fiche « Les parcs et jardins »)

L'existence de nombreux parcs et jardins publics, d'espaces de loisirs (golfs) et de jardins privés, dans la zone dense, est une opportunité pour utiliser une eau brute.

La carte ci-contre représente les parcs et jardins publics et les jardins privatifs situés à moins de 200 m du réseau visitable ou des canaux parisiens en Seine-St-Denis. Ces espaces représentent une consommation potentielle de 7 300 m³/j.



Parc du Chemin de l'Île : les bassins filtrants, déversoir et platelage (cheminement surélevé parcourant les bassins)



Sources : Eau de Paris, Apur

• L'alimentation ou la création de trames d'eau

(voir fiche « L'eau dans la ville »)

L'extension du réseau d'ENP pourrait s'accompagner de l'extension de la trame d'eau à l'échelle métropolitaine. En effet, le renforcement de la présence de l'eau sur ces territoires aura un impact positif en termes de cadre de vie, de biodiversité, de rafraîchissement... Cette trame d'eau pourrait aussi contribuer à la création de bassins réservoirs à ciel ouvert, utiles potentiellement pour le système hydraulique à créer ou pour améliorer localement la qualité de l'eau (projet à l'étude pour le futur parc de La Plage Verte sur l'ancien site Kodak de Sevran).

À titre d'exemple, le parc du Chemin de l'Île à Nanterre pompe l'eau en Seine pour alimenter une trame d'eau.

Des études montrent que la présence d'une rivière ou d'un fleuve peut modifier considérablement le climat local : création d'un microclimat favorable jusqu'à 100 m de la berge correspondant à un abaissement de la température de l'air de 6 à 7 °C (à une hauteur de 1,75 m) (source : *Contribution à la modélisation thermo-aérolitique du microclimat urbain. Caractérisation de l'impact de l'eau et de la végétation sur les conditions de confort en espaces extérieurs*, Jérôme Vinet, 2000).

• L'eau comme moyen de rafraîchir la ville

(voir fiche « L'eau dans la ville »)

La lutte contre les ICU dans les villes est l'un des enjeux écologique et sanitaire du XXI^e siècle. Pourtant connue pour ses vertus rafraîchissantes, l'eau est quasiment absente des politiques de lutte contre les ICU en France. La métropole pourrait ainsi innover en s'inspirant d'exemples étrangers (Japon, Allemagne...) pour proposer des leviers d'action utilisant l'eau pour rafraîchir l'espace public.

Des systèmes d'aspersion permettant de déneiger la voirie en hiver et de rafraîchir l'espace public en été pourraient voir le jour. Les expérimentations au Japon ont d'ores et déjà permis de montrer qu'il était possible de réduire la température de l'air de 2 à 4 °C l'été. La présence de BL dans la zone dense pourrait servir de support à ce nouvel usage de rafraîchissement de la ville.

• De potentiels usages non municipaux

(voir fiche « Quels usages non municipaux de l'ENP ? »)

En s'inspirant des usages non municipaux parisiens, nous ferons l'hypothèse qu'il est possible d'étendre l'utilisation de l'eau non potabilisée aux grandes familles d'usagers représentées dans le graphique ci-contre.

Afin d'obtenir quelques estimations, et dans un souci de communication autour du réseau d'ENP, il pourrait être envisagé dans un premier temps le passage des sanitaires à l'ENP dans quelques grands établissements publics. Par exemple, les 175 000 étudiants de cycles supérieurs et les 190 000 employés de l'administration publique de la zone dense pourraient disposer de sanitaires alimentés en ENP. Cela représente une consommation potentielle de 3 655 m³/j.

Des besoins et attentes bien réels au sein de la métropole

Notons par ailleurs que la structure commerciale et industrielle de la zone dense (présence de grands centres commerciaux) permet d'envisager des usages généreux de l'ENP.

À l'instar de grandes métropoles comme Londres et Madrid, les acteurs de la zone dense parisienne s'interrogent sur la nécessité de développer des ressources alternatives à l'eau potable.

La méconnaissance du réseau d'ENP parisien n'a pas permis jusqu'à aujourd'hui d'impulser des projets d'extension autour de ce réseau. Pourtant, les projets du Grand Paris, la mutation de centaines d'hectares de territoire en zone dense ont déjà poussé certains acteurs à réfléchir à l'utilité de la création d'un réseau d'eau brute. Il est donc essentiel de pouvoir dès aujourd'hui communiquer sur la présence d'un réseau d'ENP à Paris et d'évaluer les besoins en ENP à l'échelle de la métropole.

Plaine Commune pourrait être l'un des acteurs privilégiés de discussion autour de ces projets puisqu'elle souhaite lancer une réflexion sur la nécessité ou non de la création d'un réseau d'eau brute.

La carte ci-dessous permet d'identifier une partie des territoires en mutation à court, moyen et long termes.

Secteurs d'aménagement dans Paris et la Couronne

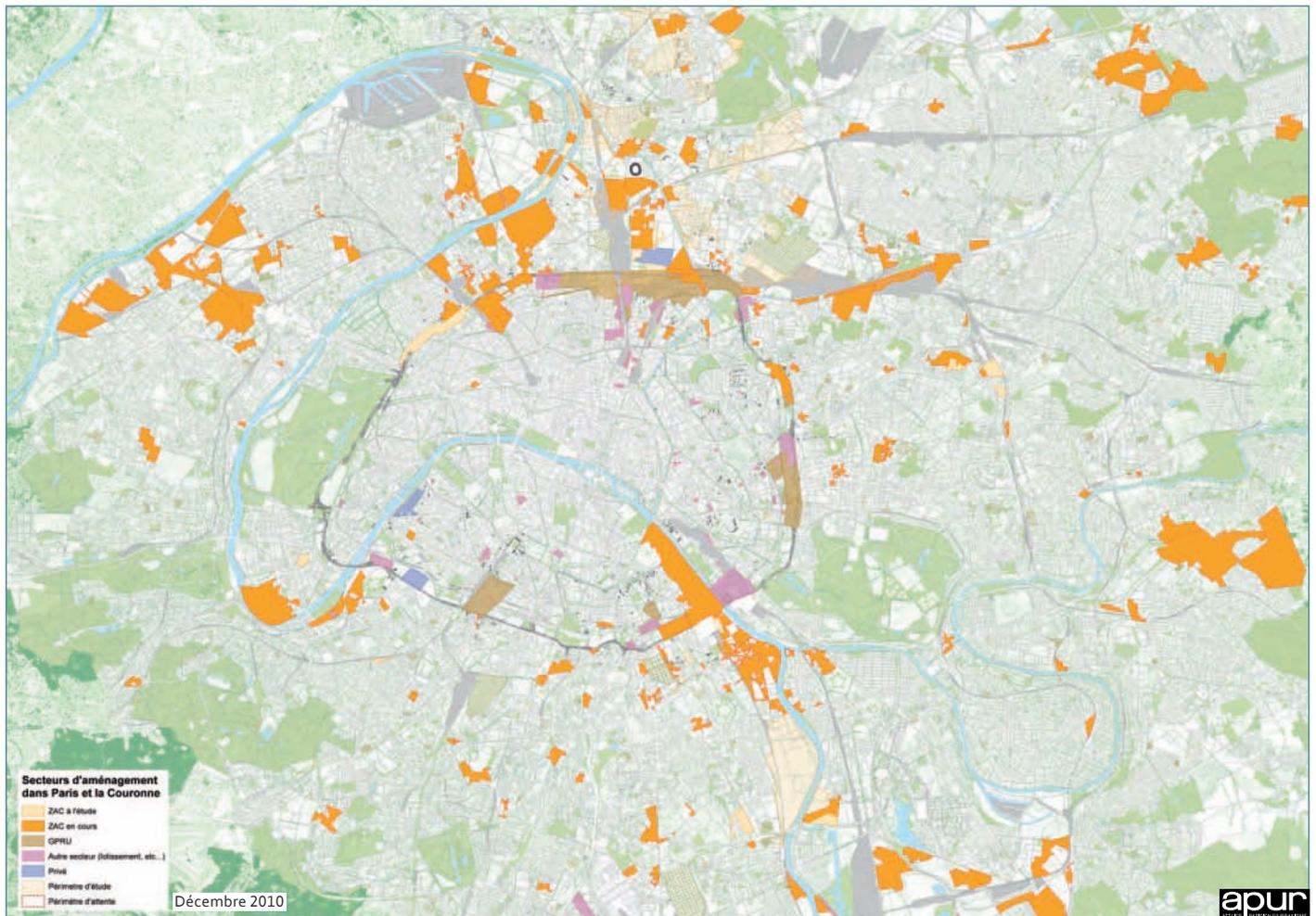
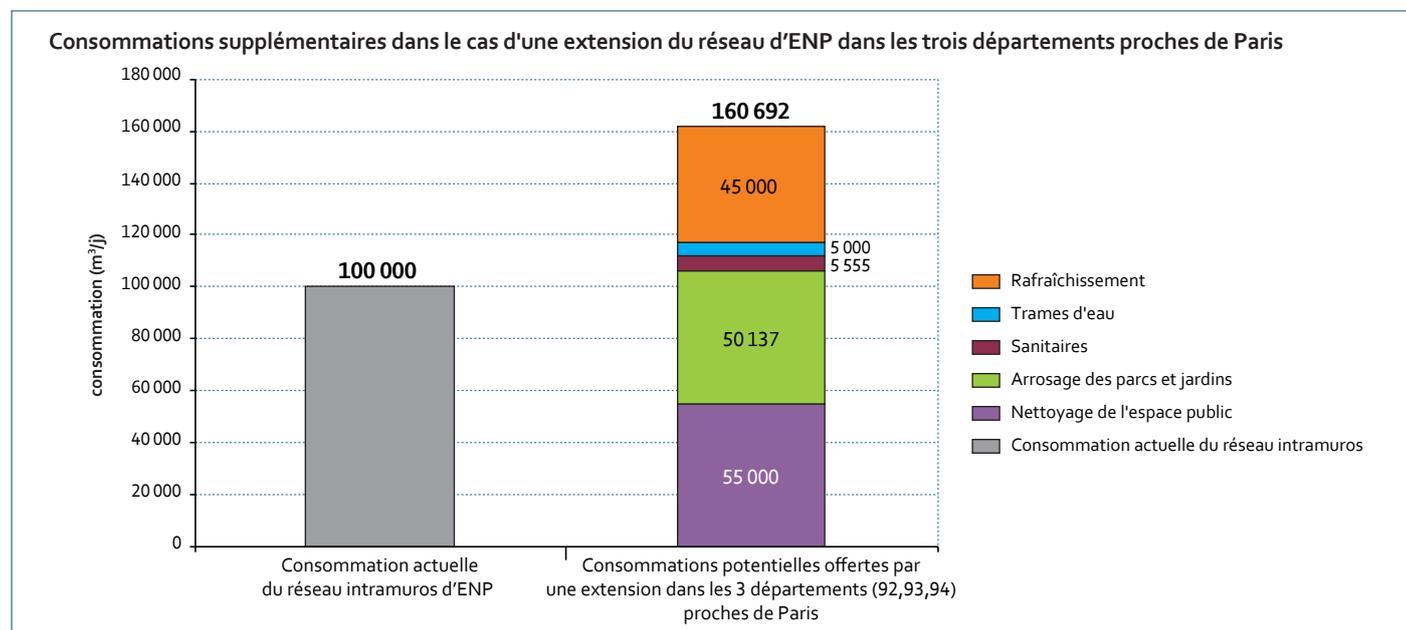


Illustration d'une partie des hausses de consommation attendues au sein de la métropole

Afin de déterminer plus précisément les besoins en ENP de la zone dense, des études spécifiques devront être lancées rapidement, en partenariat avec l'ensemble des acteurs concernés.

Le tableau suivant récapitule certains usages de l'ENP, ces estimations sont encore incomplètes et ne prennent pas en compte tous les nouveaux usages possibles.

	Territoires concernés	Estimation de consommation	
Nettoyage de l'espace public	Les 29 communes limitrophes de Paris cumulent 10 637 ha de surface totale, soit environ la même surface que le territoire parisien.	55 000 m ³ /j	La consommation est estimée équivalente à celle de la capitale
Arrosage des parcs et jardins	Dans le Val-de-Marne, Seine-St-Denis et dans les Hauts-de-Seine, environ 3 000 ha d'espaces verts sont situés à proximité (- de 200 mètres) des réseaux visitables et des canaux parisiens.	50 137 m ³ /j	Arrosage manuel avec un ratio de 1,83 m ³ /an/m ² arrosé
Alimentation ou création de trames d'eau	Dans les espaces publics existants comme dans les territoires de projet, la création de trames d'eau participe à l'attractivité d'un espace et pourrait être encouragée par la présence d'un réseau d'ENP (voir fiche « L'eau dans la ville ») à l'échelle des trois départements.	5 000 m ³ /j	Estimation d'extension de trame d'eau susceptible d'être liée aux projets d'aménagement
Eau comme moyen de rafraîchir la ville	Surface de voirie ensoleillée	45 000 m ³ /j	Consommation estimée en fonction des besoins parisiens
Usages non municipaux (exemple des sanitaires)	En petite couronne, on compte environ 175 500 étudiants d'enseignements supérieurs et 190 000 employés de l'administration publique qui pourraient potentiellement être raccordés au réseau d'ENP pour l'alimentation des sanitaires.	5 555 m ³ /j	Une chasse d'eau par jour et par étudiant et deux par employé de l'administration publique
TOTAL hors Paris		160 692 m³/j	



Ces estimations sur certains usages et sur une partie seulement du territoire métropolitain permettent une première approche des consommations potentielles en ENP dans la zone dense.

Pour la Seine-Saint-Denis, ne pourrait-on pas aussi envisager de renouer avec un pompage partiel dans la nappe, c'est-à-dire envisager une variante du cocktail d'eau (voir fiche) et une autre approche du réseau ?

Illustrations des hausses de consommation d'ENP attendues sur le court et le long terme

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

ILLUSTRATIONS DES HAUSSES DE CONSOMMATION D'ENP ATTENDUES SUR LE COURT ET LE LONG TERMES

Estimation de l'évolution d'une partie des besoins à court terme (Paris intra-muros)

Le tableau et le graphique suivants récapitulent les estimations d'évolution des consommations à court terme sur le réseau d'ENP. Ces estimations portent sur le développement des usages existants et la création de nouveaux usages dans Paris, elles ne sont pas exhaustives et demandent d'être approfondies notamment sur la question des nouveaux usages. Elles permettent cependant de rendre compte d'une évolution qui tend à une augmentation importante des besoins en ENP, il est donc indispensable de pouvoir prendre en compte ces éléments dans les scénarios d'évolution sur le devenir du réseau d'ENP.

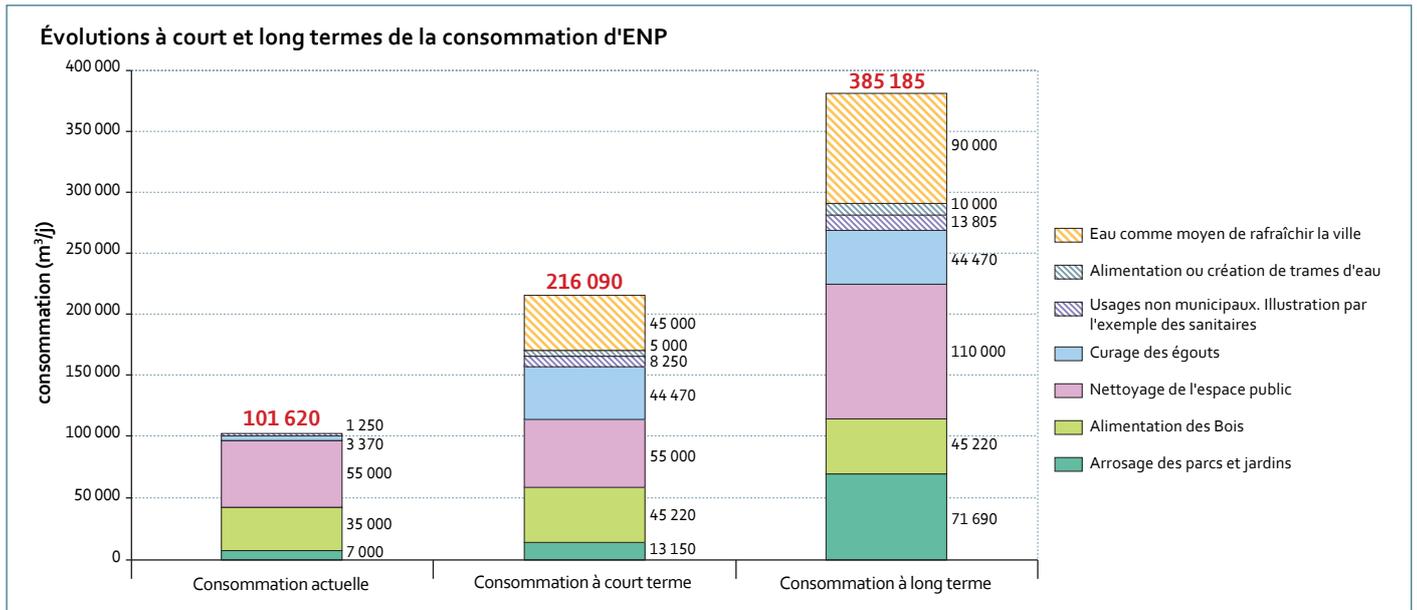
Usages	État actuel (consommation à Paris, m ³ /j)	Hypothèses pour l'estimation des consommations futures	Consommation supplémentaire (m ³ /j)	Total consommation à court terme (m ³ /j)
Arrosage des parcs et jardins	7 000	Raccordement de l'ensemble des espaces verts intra-muros publics et privés, arrosage mixte (automatique / manuel)	6 150	13 150
Alimentation des bois	35 000	Bois de Vincennes : Projets en cours de raccordement du parc floral et d'extension de la trame d'eau... la consommation du bois devrait doubler d'ici 2013. Les projets dans le bois de Boulogne ne sont pas connus à ce jour.	10 220	45 220
Nettoyage de l'espace public	55 000	Des augmentations sont à attendre dans la perspective d'amélioration du service rendu (réparation systématique des BL, utilisation plus généreuse de l'eau dans les quartiers fortement souillés...).	0	55 000
Curage des égouts	3 370	Hypothèse de remise en fonctionnement des RC temporisés et réouverture de 1 747 RC situés dans les zones de très dense, dense et moyenne densités de restaurants. Fonctionnement des RC avec en moyenne deux chasses par jour	41 100	44 470
Usages non municipaux. Illustration par l'exemple des sanitaires des équipements publics (administration, enseignement supérieur, musées et monuments)	1 250	On prend l'hypothèse d'une chasse par jour pour les 300 000 étudiants, deux chasses par jour pour les 145 000 employés de l'administration publique et 1 chasse par jour pour les 40 millions de visiteurs annuels des musées et monuments parisiens. 1 chasse d'eau = 10 L	7 000	8 250
Alimentation ou création de trames d'eau	Données inconnues	Estimation du développement potentiel de la trame d'eau dans les nouveaux projets en cours ou à venir et extension de la trame d'eau déjà existante (hors bois).	5 000	5 000
Eau comme moyen de rafraîchir la ville	0	D'après les études menées au Japon, consommation de 8 L/m ² /j, sur les surfaces ensoleillées et lors des périodes de forte chaleur. Consommation lissée en moyenne annuelle Surface de chaussée totale à Paris : 1 753 ha. Cette utilisation ponctuelle peut aussi contribuer au nettoyage de l'espace public.	45 000	45 000
Total	101 620		114 470	216 090

Estimation de l'évolution d'une partie des besoins à long terme (métropole)

Le tableau et le graphique suivants récapitulent les estimations d'évolution des consommations à long terme sur le réseau d'ENP (Paris et les trois départements de la zone dense). L'ensemble des hypothèses formulées est basé sur l'extension du réseau dans la zone dense métropolitaine et sur une prise en compte des besoins en eau de ces territoires.

Usages	État actuel (consommation à Paris, m ³ /j)	Hypothèses pour l'estimation des consommations futures	Consommation supplémentaire (m ³ /j) : Paris + la zone dense	Total consommation long terme (m ³ /j) : Paris + la zone dense
Arrosage des parcs et jardins	7 000	Dans le Val-de-Marne, Seine-St-Senis et les Hauts-de-Seine, 3 000 ha d'espaces verts sont situés à proximité des réseaux visitables, où pourrait être installé un réseau ENP, hypothèse d'un arrosage manuel de ces espaces.	64 690	71 690
Alimentation des bois	35 000	Bois de Vincennes : Projets en cours de raccordement du parc floral et d'extension de la trame d'eau... la consommation du bois devrait doubler d'ici 2013. Les projets dans le bois de Boulogne ne sont pas à ce jour connus.	10 220	45 220
Nettoyage de l'espace public	55 000	Les 29 communes limitrophes de Paris sont également équipées de BL et cumulent 10 637 ha de surface, soit environ la même surface que le territoire parisien + des augmentations sont à attendre dans la perspective d'amélioration du service rendu (réparation systématique des BL, utilisation plus généreuse de l'eau dans les quartiers fortement souillés...) à Paris (estimations non chiffrées aujourd'hui).	55 000	110 000
Curage des égouts	3 370	Hypothèse de remise en fonctionnement des RC temporisés et réouverture de 1 747 RC situés dans les zones de très dense, dense et moyenne densités de restaurants. Fonctionnement des RC avec en moyenne deux chasses par jour. Utilisation envisageable hors Paris mais non estimée à ce stade.	41 100	44 470
Usages non municipaux. Illustration par l'exemple des sanitaires	1 250	On prend l'hypothèse d'une chasse par jour pour les 300 000 étudiants, deux chasses par jour pour les 145 000 employés de l'administration publique et 1 chasse par jour pour les 40 millions de visiteurs annuels des musées et monuments parisiens. 1 chasse d'eau = 10 L On prend l'hypothèse d'une chasse par jour pour les 175 500 étudiants et deux chasses par jour pour les 190 000 employés de l'administration publique de la petite couronne	12 555	13 805
Alimentation ou création de trames d'eau	Données inconnues	La consommation future dépendra des projets de création de trames d'eau dans la métropole Estimation du développement potentiel de la trame d'eau dans les nouveaux projets en cours ou à venir et extension de la trame d'eau déjà existante (hors bois).	10 000	10 000
Eau comme moyen de rafraîchir la ville	0	D'après les études menées au Japon, consommation de 8 L/m ² /j, sur les surfaces ensoleillées et lors des périodes de forte chaleur. Consommation lissée en moyenne annuelle. La consommation envisagée pour Paris et étendue à la zone dense (soit 45 000 X 2).	90 000	90 000
TOTAL	101 620		283 565	385 185

Le graphique suivant synthétise les estimations d'évolution de la consommation sur le réseau d'ENP à court et long termes.



On constate déjà que les consommations peuvent être multipliées par 2 sur le court terme et environ par 4 sur le long terme. Si on tient compte seulement des usages existants, les volumes consommés devraient augmenter de 57 % sur le court terme.

Le cœur du réseau

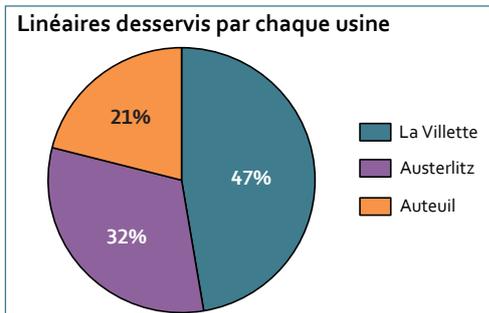
Conserver le réseau implique d'intervenir prioritairement sur le « cœur »

Cette note s'appuie sur le fonctionnement actuel du réseau. En effet, les choix en matière d'alimentation en eau (Ourcq ou Seine) et les territoires pouvant être desservis par les usines ne sont pas figés et peuvent évoluer.

Plusieurs paramètres permettent de considérer l'usine de la Villette et les territoires qu'elle dessert comme le cœur du réseau

Connexion existante avec le canal de l'Ourcq	Tirer parti d'un ouvrage existant dont la fonction historique était l'alimentation en eau de Paris.
Situation altimétrique par rapport aux autres usines de pompage	La position haute de l'usine de la Villette (environ 50 m NGF) permet de réaliser des économies d'énergie en mobilisant une force de refoulement moins importante car l'énergie a déjà été consommée en amont, lors des prélèvements en Marne nécessaires à l'alimentation du canal.
Système gravitaire	L'existence de plusieurs centaines de kilomètres de canalisation fonctionnant gravitairement permet d'importantes économies d'énergie.
Importance du territoire desservi par rapport à l'ensemble du réseau d'ENP	À partir de l'usine de la Villette, c'est presque la moitié du réseau parisien qui est aujourd'hui alimenté.
Connexion avec l'usine d'Austerlitz	Les usines de la Villette et d'Austerlitz sont étroitement liées puisqu'une canalisation gravitaire dans le sens Villette - Austerlitz permet une alimentation d'Austerlitz en eau de l'Ourcq. Par refoulement, l'usine d'Austerlitz peut également alimenter le bassin de la Villette en eau de Seine.

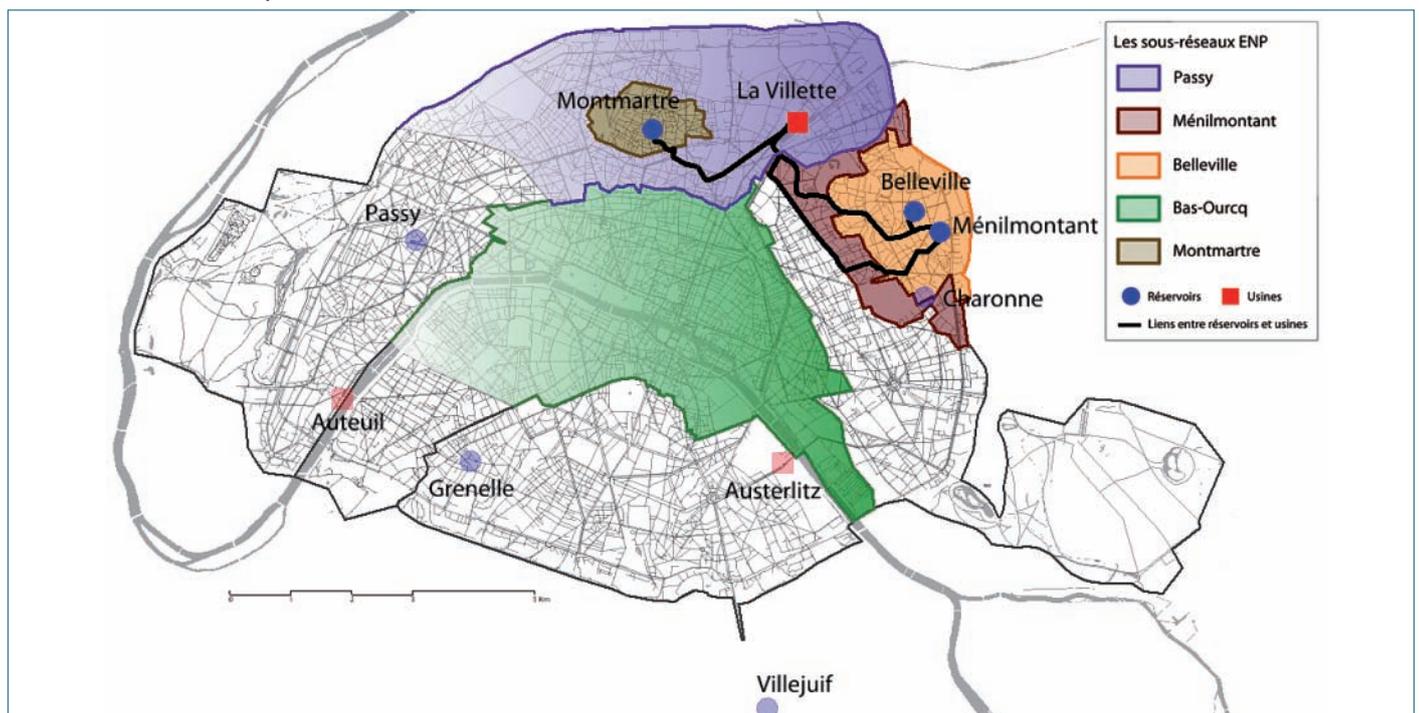
L'usine de la Villette dessert aujourd'hui 855 km de conduites d'ENP, soit 47 % du linéaire du réseau d'ENP parisien.



Territoire Villette	longueur (km)
Passy Haut	208,044
Bas	222,332
Ourcq	317,294
Montmartre Bas	28,583
Montmartre Haut	5,809
Ménilmontant	54,404
Belleville Bas	69,416
Belleville Haut	14,426
TOTAL	855,475

Sources: Eau de Paris

Les territoires alimentés par l'usine de la Villette



Sources: Eau de Paris, Direction de la Régulation et des Relations Internationales.

Actions prioritaires à engager dans le cadre d'un schéma de maintien et de remise en état du réseau d'eau non potable

Compte tenu de l'absence de données fiables sur l'état patrimonial du réseau de distribution, des choix doivent être faits en matière d'intervention. Ils ne devront pas occulter des interventions urgentes (travaux urgents 1) nécessaires sur certaines conduites à l'échelle de l'ensemble du réseau d'ENP.

Constat : Nécessité d'élaborer une feuille de route permettant un accord sur les travaux prioritaires à engager.

L'usine de la Villette (voir également la fiche « usine de la Villette »)

Cet équipement devra être conservé et réhabilité en priorité. Les études en cours devront permettre de définir les travaux urgents sans proposer une rénovation complète, qui impliquerait des investissements lourds alors même que cet équipement peut être amené à évoluer (accroître les capacités de production pour répondre aux nouveaux besoins, accueillir de nouvelles fonctions comme des bassins de traitement des eaux, alimenter d'autres territoires...).

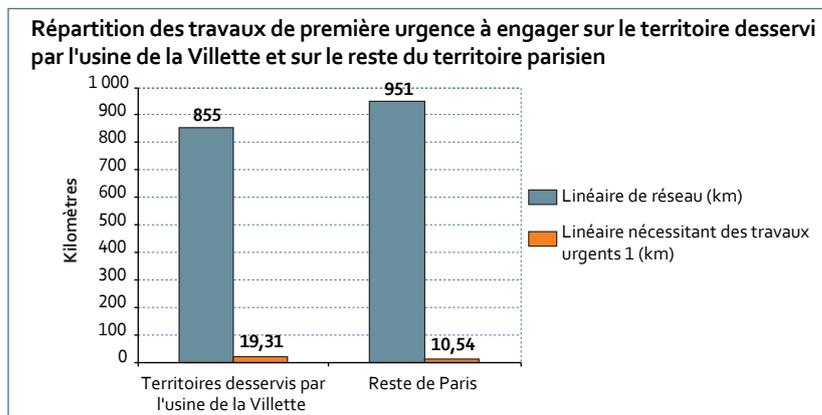
Les travaux aujourd'hui chiffrés par Eau de Paris concernent des interventions sur les équipements électromécaniques estimées à 3 millions d'euros.

Réhabilitation des conduites alimentées par l'usine de la Villette

Le graphique et la carte ci-dessous permettent de relativiser les linéaires à rénover en priorité (travaux urgents 1) sur les territoires desservis par l'usine de la Villette par rapport au linéaire total desservi par cette usine.

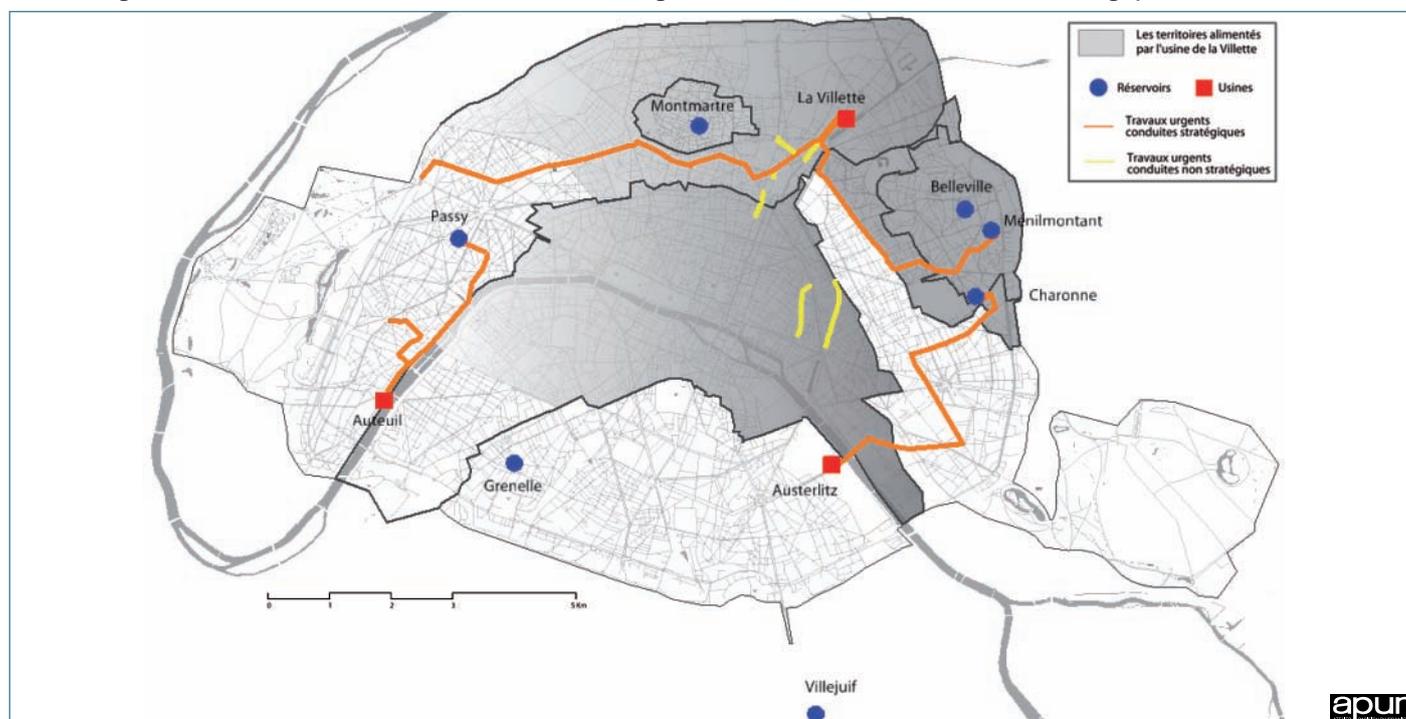
	Linéaire de réseau	Linéaire nécessitant des travaux urgents 1
Territoires desservis par l'usine de la Villette	855 km	19,31 km (dont 78 % de conduites stratégiques)
Reste de Paris	951 km	10,54 km (uniquement des conduites stratégiques)

Sources : Eau de Paris



Sources : Eau de Paris

Travaux urgents 1 à réaliser sur le cœur du réseau et travaux urgents 1 à réaliser sur les canalisations stratégiques du reste du territoire.



Sources : Eau de Paris, Groupe de Travail STEA.

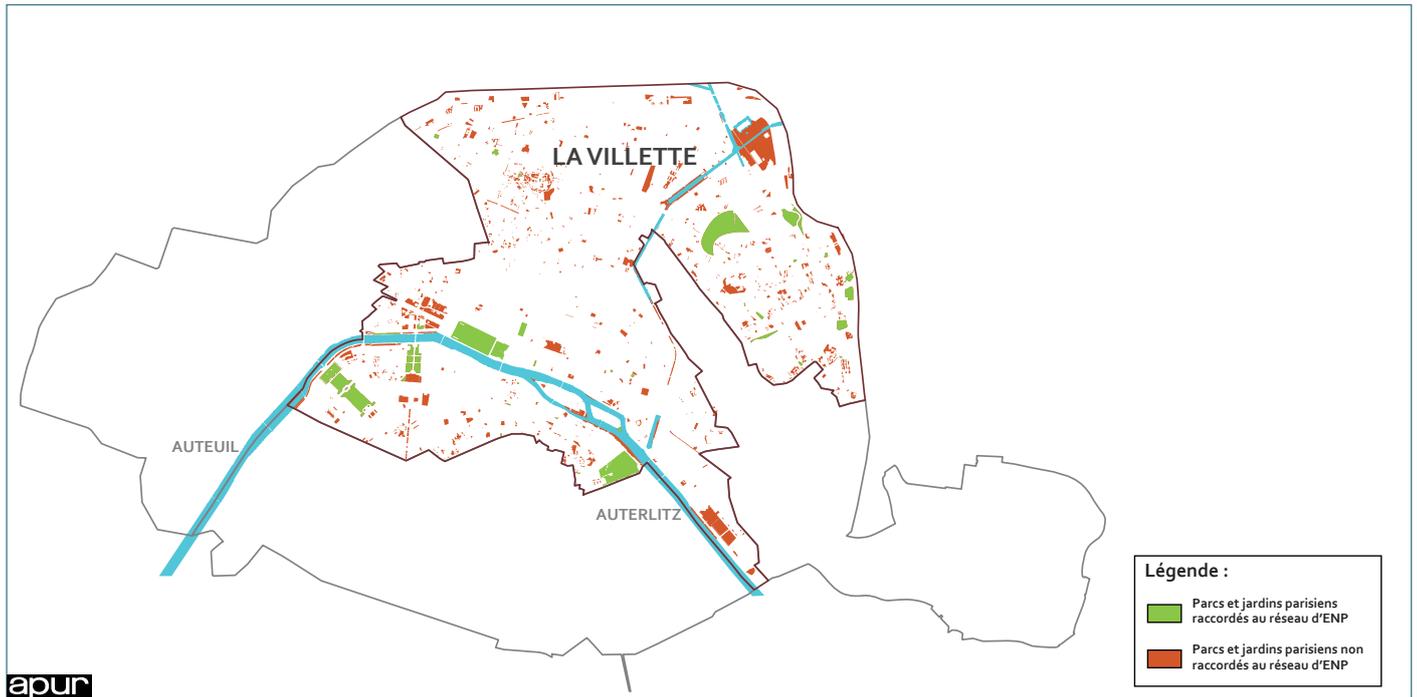
Les données ci-dessus sont issues du groupe de travail sur le réseau d'ENP mené au sein du STEA entre 2003 et 2007 et des données disponibles dans des rapports d'Eau de Paris.

Elles peuvent servir de base à un premier travail d'identification des travaux urgents 1 à réaliser sur le territoire desservi par l'usine de la Villette et des travaux urgents 1 à réaliser sur les canalisations stratégiques du reste du territoire.

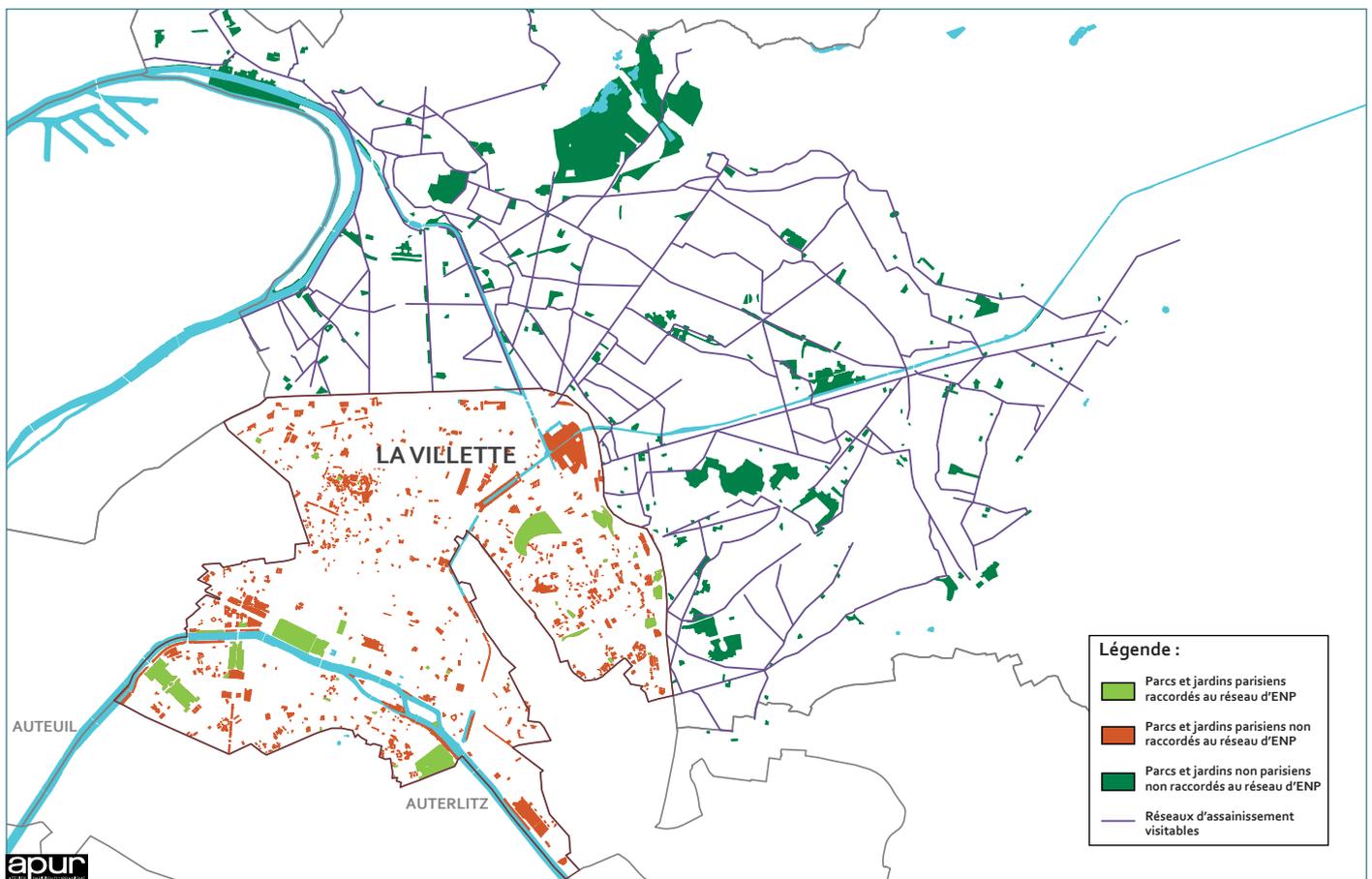
Des groupes de travail associant l'ensemble des services de la Ville concernés par l'ENP, pourraient être montés afin de définir d'autres critères de priorités pour les travaux à engager. Par exemple, le Service Technique de la Propreté de Paris (STPP) propose de collecter des données sur l'état de souillure de la voirie et sur les dysfonctionnements observés par les agents sur les BL (arrêts d'eau).

Usages et territoires en lien avec le cœur : les parcs et jardins

Évolution à court terme : raccorder l'ensemble des parcs et jardins parisiens à l'ENP

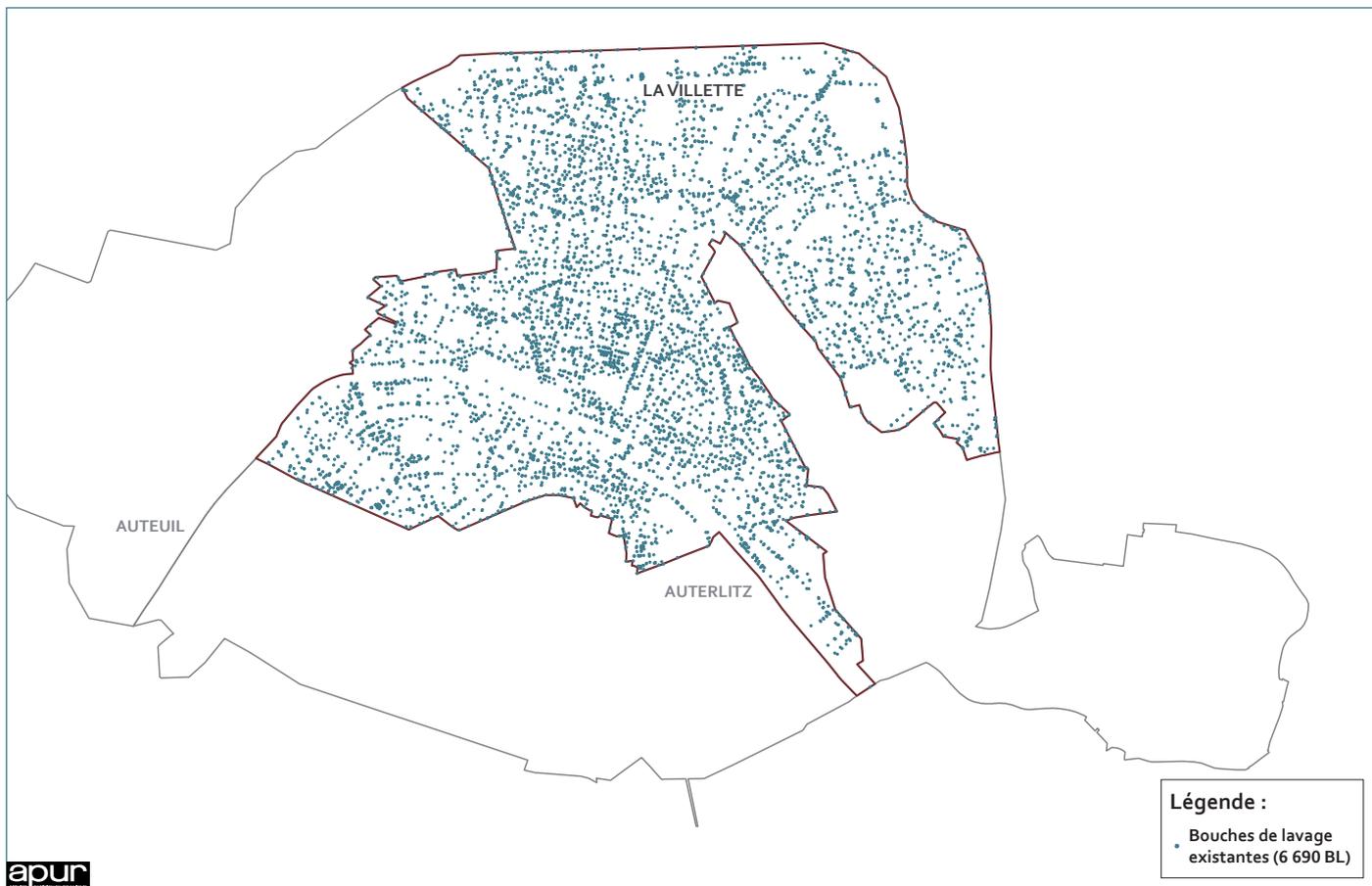


Évolution à long terme : étendre le réseau et connecter les parcs et jardins hors Paris, à proximité du réseau visitable et des canaux



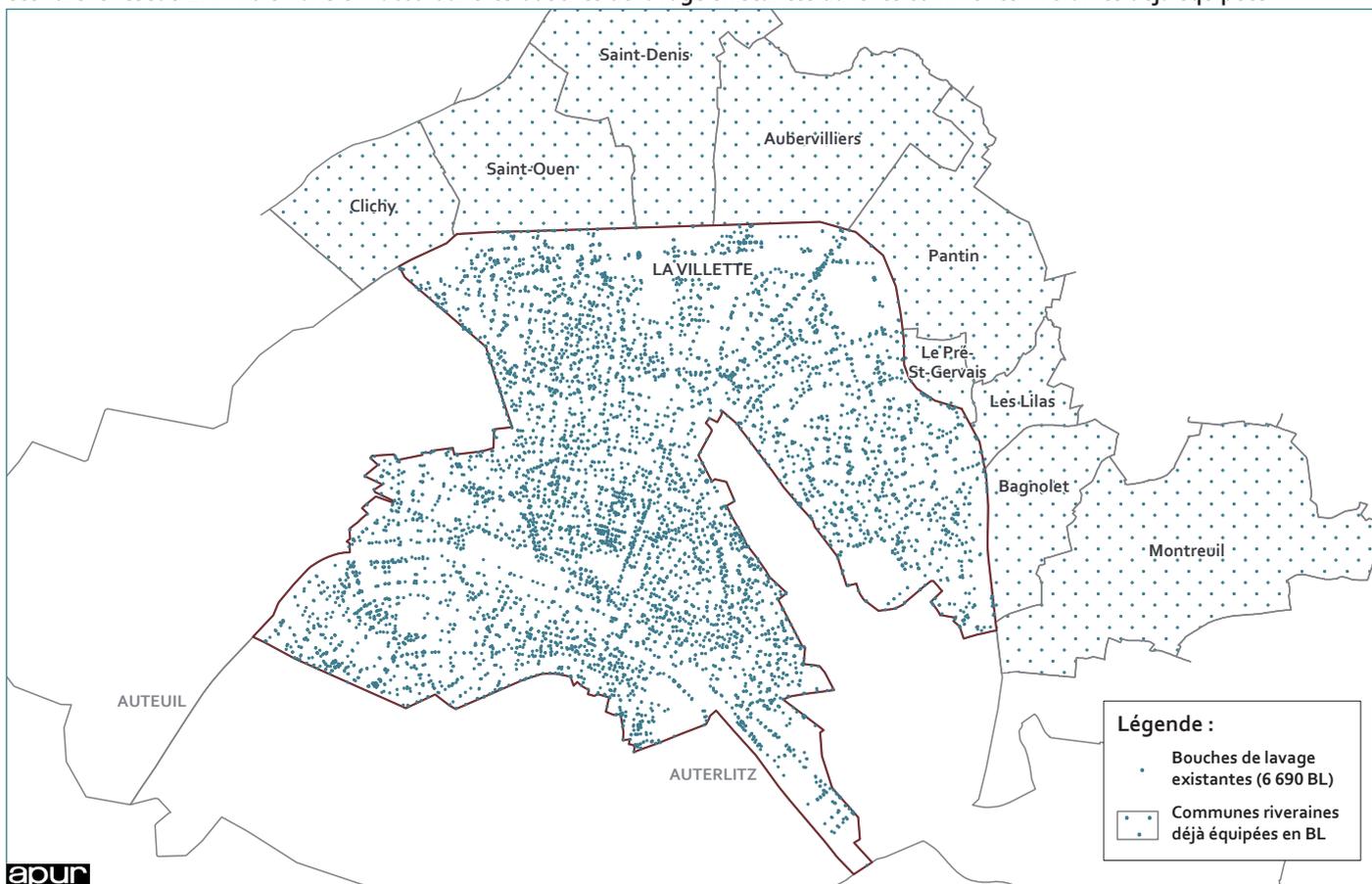
Usages et territoires en lien avec le cœur : les bouches de lavage

Situation existante



Sources: Apur + DPE

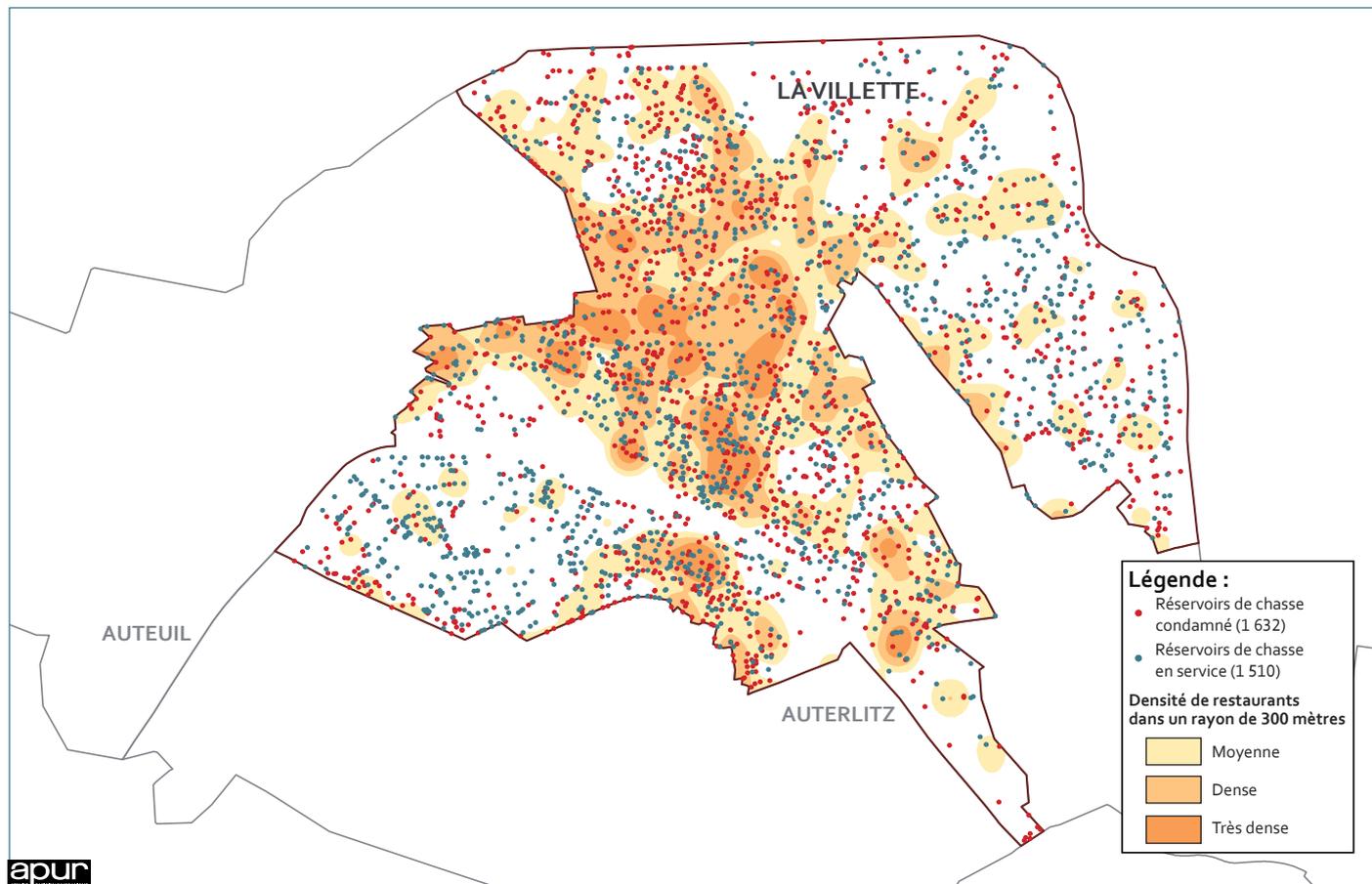
Évolution à long terme : étendre le réseau ENP hors Paris en raccordant les bouches de lavage existantes dans les communes riveraines déjà équipées



Sources: Apur + DPE

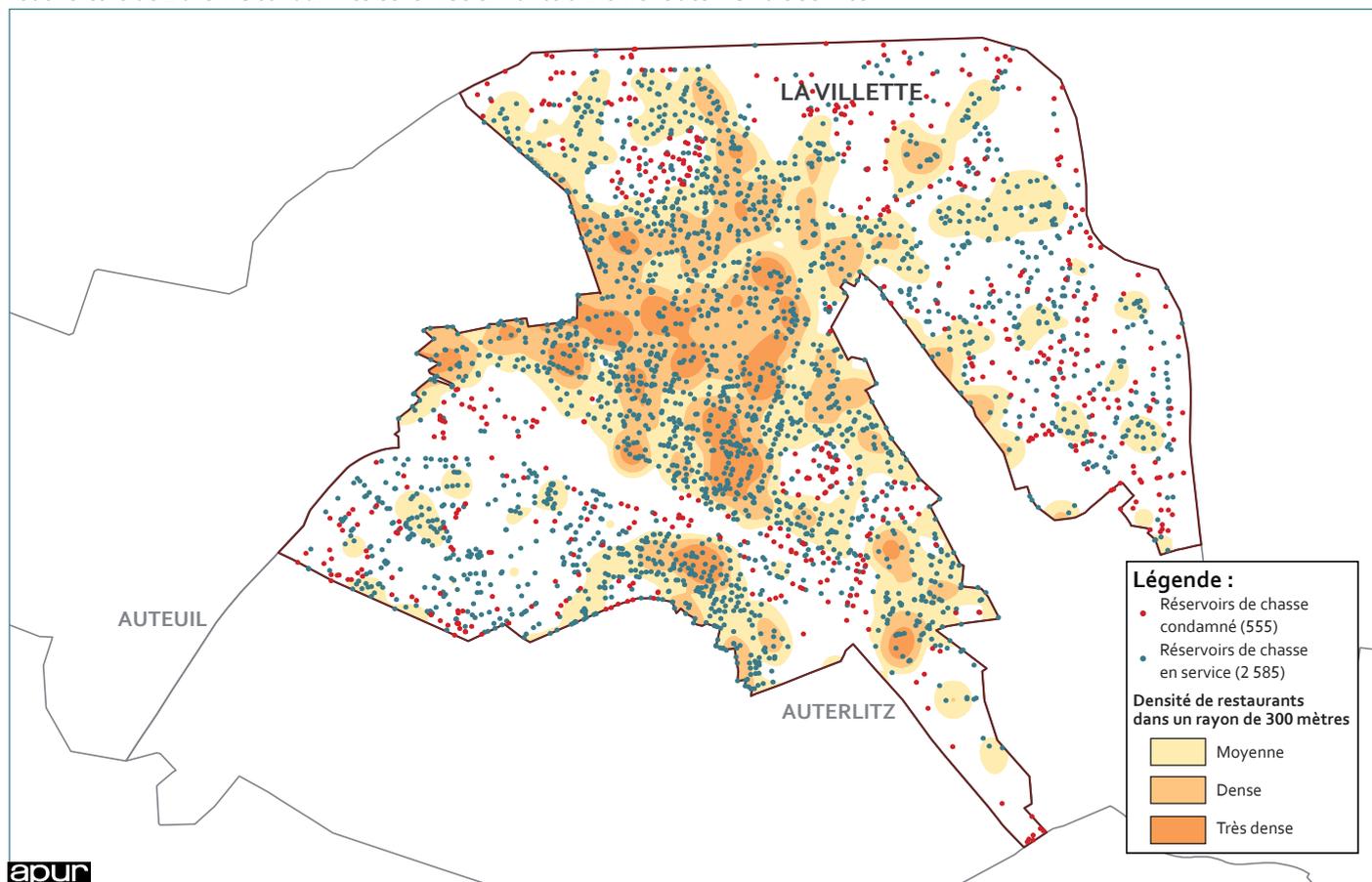
Usages et territoires en lien avec le cœur : les réservoirs de chasse

Situation existante



Sources : Apur + DPE

Évolution à long terme : réouverture de 1 075 RC condamnés et remise en fonctionnement des RC hors service



Sources : Apur + DPE

Impacts de l'évolution du réseau sur les infrastructures du cœur

Des usages plus importants en nombre et en quantité impliqueront des adaptations des infrastructures actuelles.

L'usine de la Villette

Cet équipement pourrait nécessiter des adaptations pour faciliter la maintenance actuelle du site qui pose de nombreux problèmes de conformité et accueillir de nouveaux équipements comme des bassins de filtration permettant d'améliorer la qualité de l'eau en sortie d'usine.

Ces différents changements impliquent de trouver du foncier disponible pour agrandir le site actuel. Des visites de terrain et des entretiens ont permis d'identifier des emprises disponibles à proximité de l'usine : ancien bâtiment du service des canaux libéré en 2009, espace sous l'esplanade de la rotonde et ancien aqueduc enterré situé entre la rue de Soissons et le rond-point des canaux (sous la promenade Signoret-Montand).

Les réservoirs de Montmartre, Belleville et Ménilmontant

(pour plus de détails, se reporter aux fiches usines et réservoirs)

Ces réservoirs pourraient être amenés à évoluer tant dans leur fonction que dans leur insertion urbaine :

- Préservation d'espaces de respiration en milieu urbain dense, tout en préservant des fonctions de grands services urbains.
- Remplacement par d'autres programmes urbains censés valoriser le foncier. Or, ces trois réservoirs possèdent également des cuves d'eau potable et sont donc difficilement valorisables en terme de foncier.
- Possibilité d'installation de panneaux photovoltaïques.
- Reprise partielle des capacités de stockage d'ENP par la CPCU et Climespace (stockage d'eau chaude ou froide, échange de chaleur avec l'ENP...)

Les canalisations

Les canalisations existantes et futures devront être dimensionnées et réparties sur le territoire en fonction des usages attendus.

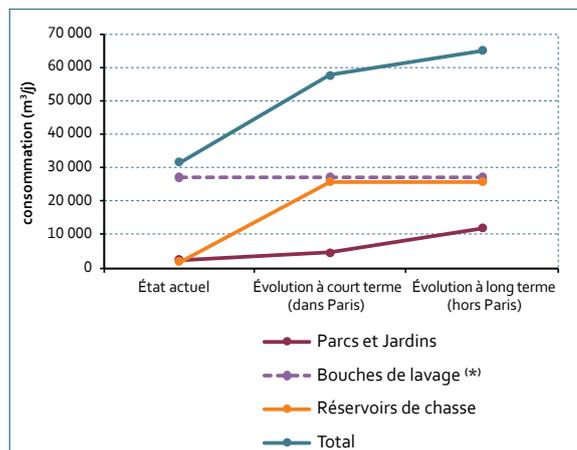
Perspectives d'évolution des consommations sur le cœur du réseau

(Pour le détail du mode de calcul, se reporter à la fiche « Estimation de l'évolution d'une partie des besoins à long terme »).

		État actuel	Évolution à court terme : développement des usages dans Paris	Évolution à long terme : développement des usages dans la zone dense
Parcs et Jardins	Surface connectée à l'ENP (ha)	124	349	931
	Consommation (m ³ /j)	2 474	4 550	12 000
Bouches de lavage	Nombre de BL en service	6 690	6 690 ^(*)	?
	Consommation (m ³ /j)	27 256	27 256 ^(*)	?
Réservoirs de chasse	Nombre de RC ouverts	1 510	2 585	2 585
	Consommation (m ³ /j)	1 890	25 850	25 850
Total	Consommation (m ³ /j)	31 619	57 656	65 106

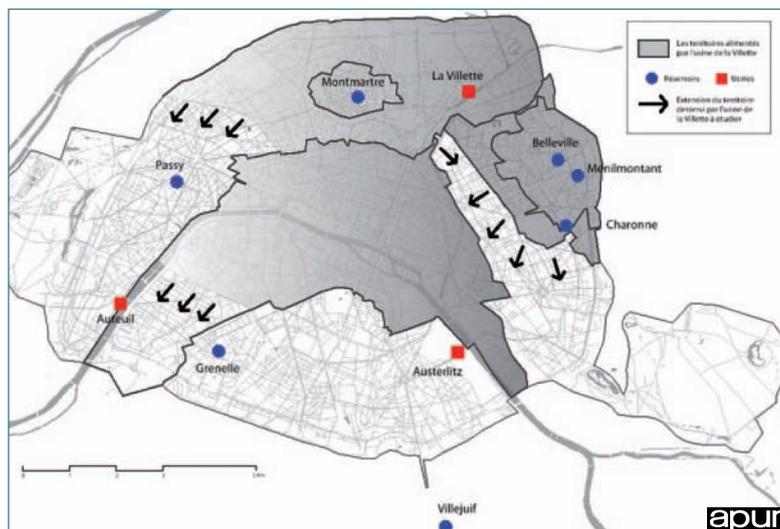
(*) : absence de données prospectives à ce jour.

Perspectives d'évolution des consommations sur le cœur du réseau dans Paris et en Seine-St-Denis



(*) les données relatives à l'évolution de la consommation des BL sont pour l'instant manquantes. Par défaut, on considère donc une consommation stable

À étudier : l'extension des territoires desservis par l'usine de la Villette



La valorisation des infrastructures du réseau

L'intelligence du fonctionnement du réseau d'ENP avec ses usines et ses réservoirs a été rendue possible dès le XIX^e siècle par la mise à disposition de nombreuses emprises foncières. Cet héritage est aujourd'hui en partie remis en cause du fait de la pression foncière existante (besoin en logements...). Les infrastructures du réseau d'ENP sont d'autant plus menacées qu'elles se situent en plein cœur de la ville et ont donc potentiellement une grande valeur foncière.

Pourtant, une métropole comme Paris doit être en mesure de préserver ces espaces indispensables au bon fonctionnement et au développement de ses services urbains (réseaux d'eau, d'électricité, de chaleur, de froid...).

Des gestionnaires de réseaux comme Climespace et la CPCU^(*), conscients de la difficulté à trouver du foncier pour leur permettre d'étendre leur activité et de desservir le plus grand nombre d'usagers, se posent d'ores et déjà ces questions. Cette fiche s'appuie sur l'exemple particulier de ces gestionnaires, mais d'autres acteurs pourraient être concernés et intéressés par ces problématiques.

(*) Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain

La valorisation des usines



Les bâches de pompage en Seine de l'usine d'Austerlitz

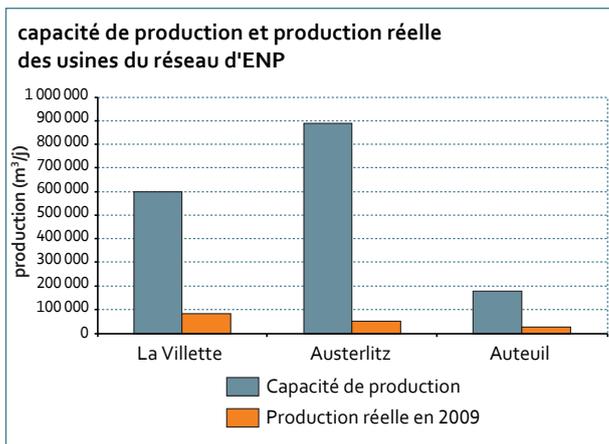
Hypothèse d'un maintien des équipements

Le service de production d'ENP pourrait être amené à évoluer dans l'avenir et les investissements entrepris sur les usines devront prendre en compte ce facteur. Par exemple, l'usine de la Villette pourrait à terme intégrer des dispositifs d'amélioration de la qualité de l'eau avant d'envoyer une partie de cette eau vers l'usine d'Austerlitz d'où elle serait redistribuée vers les différents sous-réseaux.

Hypothèse d'un partage des équipements avec d'autres services urbains

Les usines fonctionnent aujourd'hui très en dessous de leur capacité de production, ces équipements pourraient donc être mutualisés avec d'autres réseaux urbains tels que la CPCU et Climespace, sans pour autant pénaliser la production d'eau brute destinée à l'alimentation du réseau d'ENP.

En particulier, l'usine d'Austerlitz présente l'intérêt de disposer de deux ressources en eau différentes (Seine et canal de l'Ourcq).



Sources : Eau de Paris

Hypothèse d'un abandon des équipements

Dans le cadre de l'élaboration d'un schéma d'optimisation du réseau d'ENP, Eau de Paris envisage d'abandonner l'usine d'Auteuil et de faire fonctionner le réseau avec uniquement les deux autres points de production (La Villette et Austerlitz).

Si cette usine devait être abandonnée, elle pourrait être reprise par d'autres acteurs industriels qui seraient intéressés par une prise d'eau en Seine, dont la création est très coûteuse.

En particulier, Climespace, qui développe son activité, a déjà manifesté son intérêt à récupérer une usine de prélèvement d'eau brute en Seine. Cet industriel fonctionne en effet déjà avec des prélèvements dans le fleuve et utilise l'eau brute comme un vecteur d'énergie.



Vue oblique de l'usine d'Auteuil

La valorisation des réservoirs

© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009



Vue oblique du réservoir de Villejuif

© Urbimap IA-oblique 2008 - InterAtlas 2009



Vue oblique du réservoir de Passy

Hypothèse d'un maintien des équipements

Comme pour les usines, les réservoirs pourraient accueillir des dispositifs d'amélioration de la qualité, en particulier par décantation.

Par ailleurs, ces infrastructures sont des lieux atypiques et des espaces de respiration au cœur d'un tissu urbain dense. Comme ils souffrent de moins de contraintes d'exploitation que les réservoirs d'eau potable, ils pourraient être davantage ouverts au public. C'est d'ailleurs ce que souhaite la Ville de Villejuif dont le territoire situé autour du réservoir est en cours de mutation et est amené à se densifier.

Enfin, les réservoirs couverts offrant une large surface inexploitée pourraient accueillir des panneaux photovoltaïques et donc enrichir leur potentiel de services urbains (Grenelle, Charonne, Belleville...).

Hypothèse d'un partage des équipements avec d'autres services urbains

Contrairement aux usines, la plupart des réservoirs sont aujourd'hui utilisés à 100 % de leur capacité. On peut néanmoins envisager, dans le cadre d'un plan de restructuration complète du réseau, une modification du fonctionnement de ces équipements et une mutualisation des moyens de stockage avec d'autres réseaux de service urbain.

Un partage de ces espaces de stockage avec la CPCU ou Climespace pourrait également donner lieu à des échanges thermiques entre réseaux.

Hypothèse d'un abandon des équipements

Dans une optique d'optimisation du réseau d'ENP, Eau de Paris étudie actuellement la possibilité d'abandonner certains réservoirs, dont celui de Grenelle.

La valorisation foncière des réservoirs a déjà fait l'objet d'une étude par la Direction de l'Urbanisme, alors même qu'aucun scénario technique n'a encore été établi par Eau de Paris. Il s'agit en effet d'un sujet très sensible, les réservoirs représentant une réserve foncière importante au cœur de la Ville.

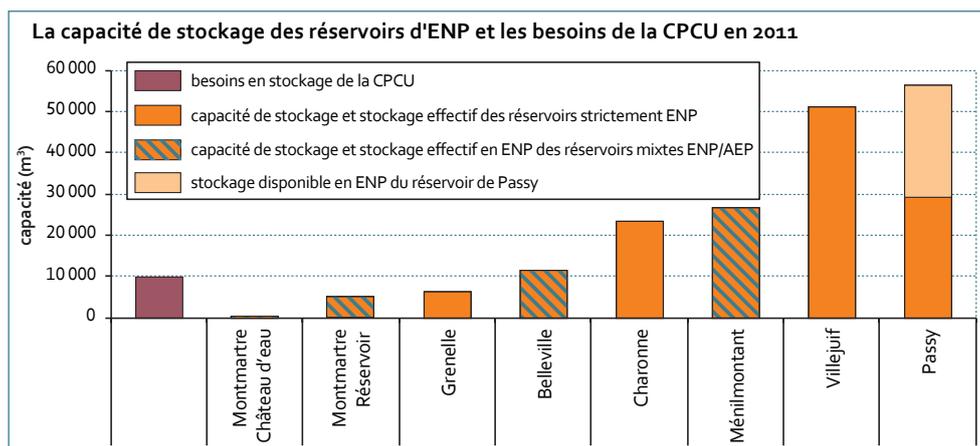
Néanmoins, il est nécessaire de considérer ces hypothèses de valorisation foncière avec prudence, certains éléments ne devant pas être obliérés :

- le fait de remplacer ces installations par du logement ou des équipements publics est un acte irréversible qui peut être préjudiciable au maintien de réseaux de services urbains en ville ;
- la valorisation foncière des réservoirs peut être complexe car ils sont situés en milieu urbain dense, dans des territoires où les riverains pourraient s'opposer à la destruction de ces espaces préservés de l'urbanisation et dans certains cas reconnus pour leur valeur patrimoniale.

Le maintien de ces espaces avec des fonctions de service urbain présente un caractère durable et réversible.

Ce constat est encore renforcé par les besoins des industriels concernés par ces services urbains. En effet, la CPCU et Climespace, en charge des réseaux de chaleur et de climatisation, ne disposent à l'heure actuelle d'aucun moyen de stockage. Or, comme pour des réseaux d'eau, les réservoirs permettraient d'écarter les débits de pointe, donc de moins solliciter les usines de production et de réaliser des économies d'énergie.

Dans le cas de la CPCU par exemple, l'eau serait chauffée pendant la nuit (lorsque l'énergie est la moins chère) et stockée dans l'attente des fortes consommations du matin. Les besoins de stockage de la CPCU sont estimés à environ 10 000 m³.

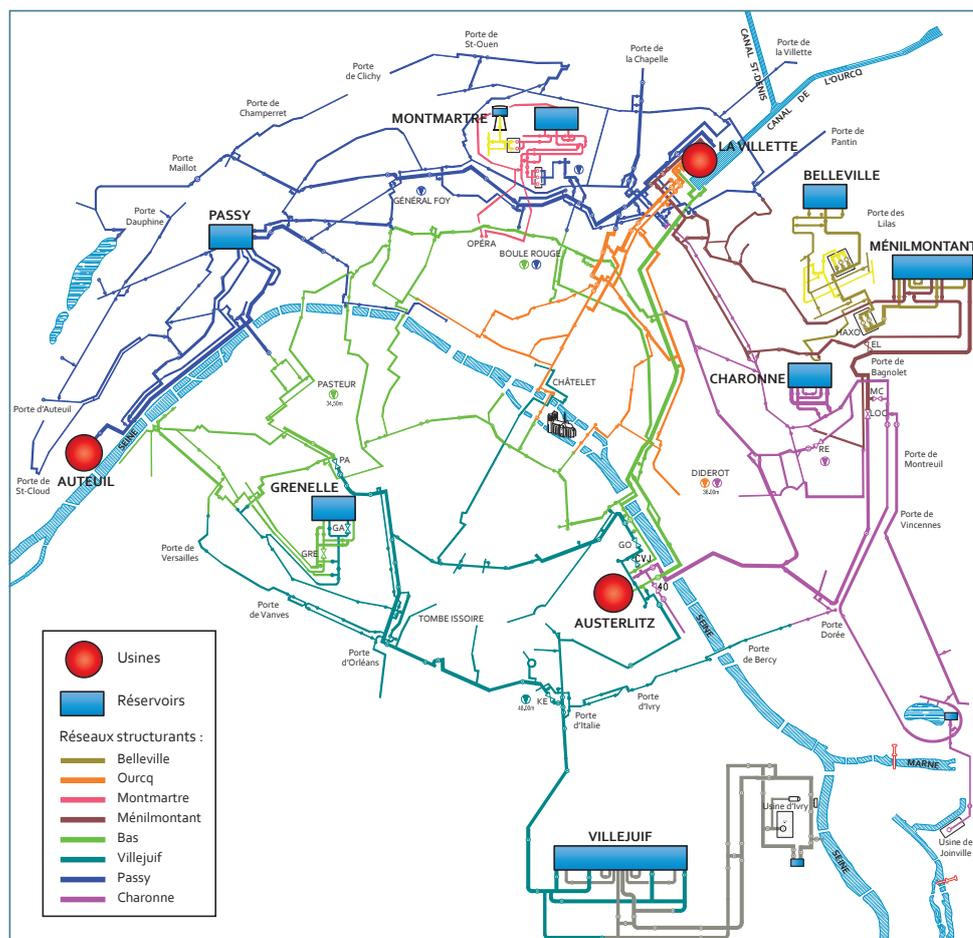


Sources : Eau de Paris, CPCU.

Il paraît donc important d'étudier de manière approfondie la possibilité de mettre les réservoirs qui ne seraient plus utiles au fonctionnement du réseau d'ENP à disposition d'autres services urbains.

La valorisation des canalisations et du fonctionnement des réseaux de distribution

Le réseau structurant actuel



Source : DPE.

Les réflexions actuelles sur le réseau d'ENP ont conduit à modifier profondément le regard sur ce réseau. En particulier, elles ont permis de reconsidérer le rôle et les qualités du « chevelu » qui permet de desservir des usages diffus sur l'ensemble du territoire.

Hypothèse d'un maintien des canalisations

Le fonctionnement des réseaux de distribution pourrait être amélioré en termes de qualité et de pression de l'eau. Cette amélioration peut se faire à différentes échelles :

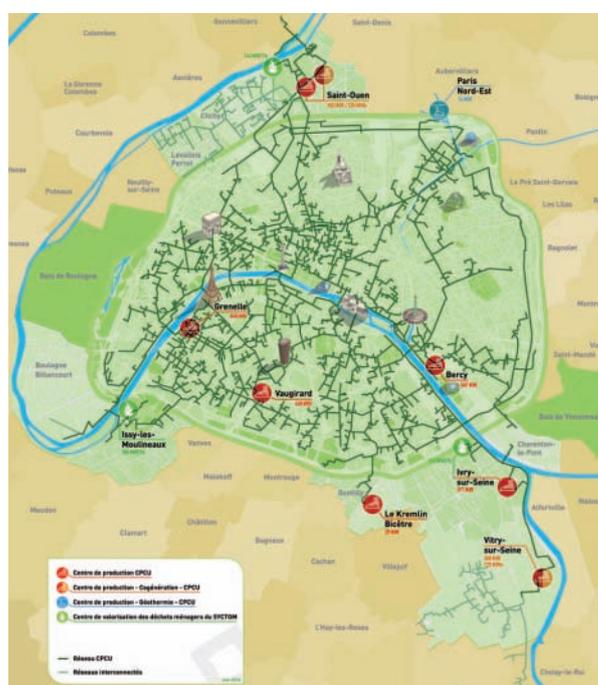
- amélioration de la pression à l'échelle d'un quartier par la mise en place de surpresseurs ;
- amélioration locale de la qualité de l'eau par des systèmes de filtration avant usage ;
- ...

Ainsi, le service de l'eau non potable de demain pourrait être à la fois métropolitain et adapté aux besoins locaux.

Hypothèse d'un partage des canalisations avec d'autres services urbains

Il pourrait être intéressant d'étudier les possibilités d'échanges thermiques entre les conduites d'ENP et les conduites d'eau chaude et d'eau froide de la CPCU et Climespace. En effet, la CPCU à besoin de rafraîchir son eau avant de la rejeter en égout et l'ENP réchauffée pourrait par exemple servir à déneiger certaines rues et carrefours en hiver, comme c'est le cas au Japon.

Le réseau de chaleur de la CPCU



Source : CPCU.

Hypothèse d'un abandon de certaines canalisations

Eau de Paris envisage de recréer un nouveau réseau structurant à partir de conduites plus petites et donc mieux adaptées aux niveaux de consommation à court terme.

Si des canalisations devaient être abandonnées, elles pourraient être reprises par la CPCU et Climespace pour différents usages :

- remplacement de conduites de retour d'eau manquantes (c'est actuellement le cas entre La Fourche et Saint-Ouen) ;
- implantation de boucles d'eau chaude, notamment dans les nouveaux quartiers ;
- mise en place de liaisons directes entre certaines usines afin d'équilibrer les retours d'eau (c'est notamment le cas entre les usines de Bercy et de Grenelle).

Ces reprises éventuelles doivent faire l'objet d'études techniques pour vérifier la faisabilité d'une conversion d'une conduite d'ENP en conduite d'eau chaude.

Les eaux d'exhaure

Quel devenir pour le réseau d'eau non potable ?

LES EAUX D'EXHAURE

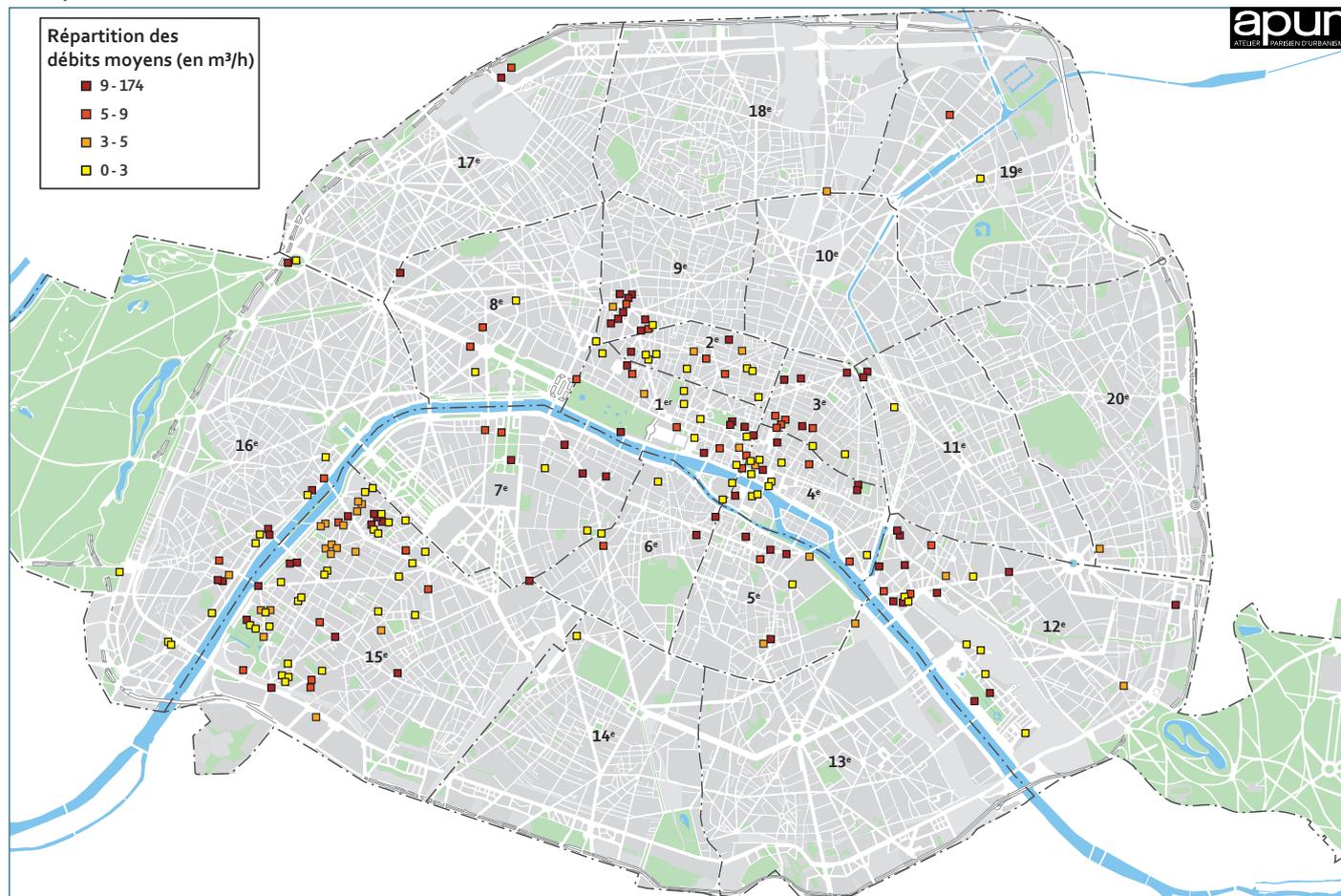
Les eaux d'exhaure sont des eaux d'infiltration ou des eaux de nappe qui sont pompées et évacuées afin de mettre hors d'eau des infrastructures enterrées : parkings, tunnels, réseaux de transport...

À Paris, la production d'eau d'exhaure provient pour environ :

- 30 % des parkings privés,
- 30 % des parkings publics,
- 30 % des postes d'épuisement de la RATP,
- 10 % des établissements publics, commerciaux ou privés.

Une étude commanditée par la DPE en 2005 et réalisée par le bureau d'études Hydratec a recensé les principaux sites producteurs d'eau d'exhaure. Cette étude indique que la production journalière est estimée à environ **52 000 m³/j** soit environ 19 millions de m³ chaque année répartis sur 216 sites.

Sites producteurs d'eau d'exhaure



Sources : DPE, Hydratec 2005

© DPE



Rejet par la RATP d'eau d'exhaure dans les égouts, rue de Boudreau

Ces eaux sont aujourd'hui principalement rejetées en égout.

En 1997, selon les souhaits formulés par le SIAAP à travers son schéma directeur d'assainissement, la Ville a lancé de nombreuses études afin de mieux connaître les volumes rejetés en égout. Ces études en cours doivent aboutir à la construction de réseaux permettant d'acheminer ces eaux directement à la ressource (quelques portions de réseaux ont d'ores et déjà été réalisées). Enfin, le cas spécifique de la RATP interpelle d'autant plus puisque plusieurs conventions signées avec la Ville dès les années 2000 fixent des objectifs de réduction importants de rejets en égouts. La RATP s'est alors lancée dans un programme vaste et coûteux de construction de nouveaux réseaux.

Or, face à de nombreux problèmes rencontrés par le SIAAP et la Ville dans les réseaux d'assainissement (voir fiche RC), il a été demandé à tous les acteurs d'Ile-de-France de marquer une pause dans la traque aux eaux parasites claires.

Ce revirement incite à se poser plusieurs questions :

- Coût élevé induit par la construction de réseaux supplémentaires ;
- Paradoxe de la construction de nouveaux réseaux transportant de l'eau non potable (eaux d'exhaure) alors même que l'on aurait pu imaginer la reprise de certaines canalisations du réseau d'ENP pour acheminer ces eaux dans un scénario d'abandon du réseau ;
- Réutilisation des eaux d'exhaures pour d'autres usages (nettoyage, alimentation du réseau ENP...).

Devenirs possibles des eaux d'exhaure

La qualité des eaux d'exhaure

Les eaux d'exhaure sont caractérisées par une forte conductivité (trois fois celle de la Seine), du fait d'une forte teneur en sulfate. Cette eau est néanmoins de qualité suffisante pour être rejetée en Seine. En revanche, elle est difficilement potabilisable, ce qui en fait une ressource alternative intéressante pour des usages ne nécessitant pas une eau de qualité optimale. L'utilisation de cette eau pour certains usages peut néanmoins nécessiter des traitements préalables :

- Une eau trop salée peut poser des problèmes pour le lavage (forte consommation de détergents) ;
- Pour l'arrosage, la trop forte teneur en sulfate est nuisible pour certains végétaux car elle peut provoquer une augmentation du pH du sol. Cette eau peut également altérer le fonctionnement des différents appareils par entartrage, il faut donc prévoir un traitement pour l'adoucir ;
- En revanche, cette eau est a priori compatible avec le coulage des caniveaux (BL), l'alimentation des RC et l'infiltration dans la nappe.

© Apur



La plateforme engazonnée du tramway des Maréchaux

Des usages déjà identifiés

Les grands producteurs d'eau d'exhaure, comme la RATP, ont cherché des usages possibles de cette eau.

- arrosage de la plateforme enherbée du tramway, qui se fait aujourd'hui à l'eau potable ;
- arrosage des pelouses du stade Jean Bouin et du Parc des Princes.

Ces usages ont été refusés par la Ville de Paris.

Récemment, la RATP a réussi à mettre en œuvre des projets de réutilisation des eaux d'exhaure, notamment pour le nettoyage de son matériel.

On peut également imaginer que cette eau soit utilisée pour le lavage des stations de transport en commun, des parkings, des véhicules...

Il peut ainsi s'agir d'usages à proximité immédiate du point de production de l'eau, ce qui ne nécessite pas de passer par un réseau.

CC by - Greenski - SA



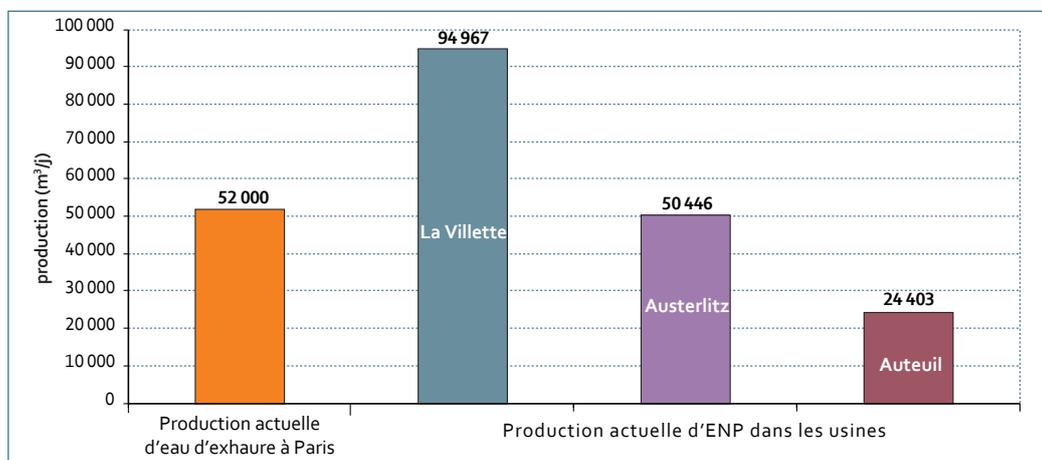
Station de métro Invalides, ligne 8

Une ressource potentielle pour le réseau d'ENP

Cette eau constitue une ressource intéressante en alternative à l'eau de rivière pour alimenter le réseau d'ENP car elle est difficilement potabilisable. En effet, dans une perspective de réchauffement climatique et de pression accrue sur la ressource, le réseau pourrait à terme être alimenté avec un « cocktail d'eau » : eaux d'exhaure, eaux usées traitées en sortie de stations d'épuration, eaux grises...

Le graphique ci-dessous montre bien l'importance des volumes de production actuelle d'eau d'exhaure, comparativement à la production d'ENP.

Les capacités de production d'eau d'exhaure à Paris et les productions actuelles des usines d'ENP.



Sources: Eau de Paris, Hydratec

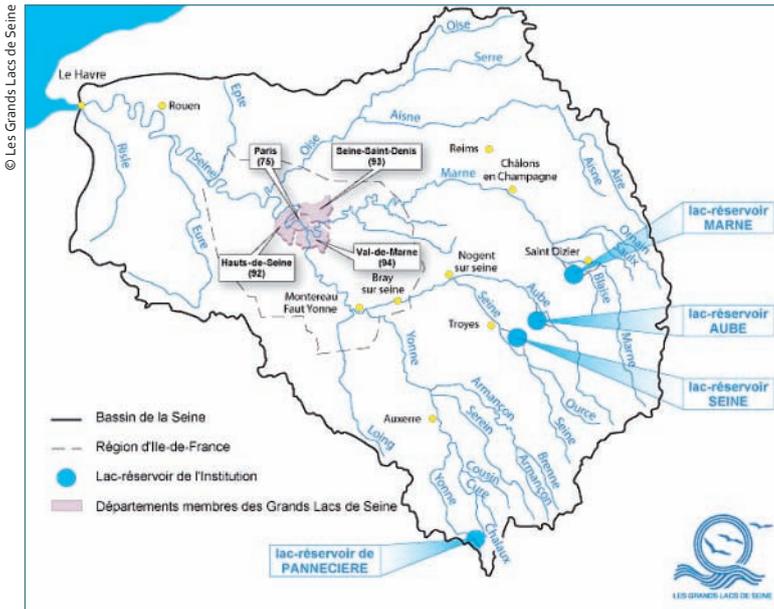
Des prévisions de production à la hausse

Les projets de transport en commun à l'échelle du « Grand Paris » constituent autant de potentiel de production d'eaux d'exhaure supplémentaires qui pourraient servir à des usages variés (secteurs d'aménagement en phase travaux, divers usages urbains...).

Un cocktail possible pour le réseau de demain ?

Les réflexions sur le devenir du réseau d'eau non potable de Paris soulèvent la question des impacts sur la ressource du double réseau. En effet, si la présence d'un réseau d'eau brute a l'avantage de permettre l'utilisation d'une eau non traitée pour des usages ne nécessitant pas une qualité d'eau potable, elle pose également la question de l'impact sur la ressource du double prélèvement, en particulier si le territoire concerné est soumis à des périodes de stress hydrique.

Doubles réseaux et impacts sur les ressources en eau



Sources : Les Grands Lacs de Seine



Le barrage et le lac réservoir de Pannecière



Le lac du Temple (lac réservoir Aube) vu depuis la digue

En Ile-de-France, le niveau de la Seine et de ses principaux affluents est régulé par la présence de grands lacs-réservoirs situés bien en amont de Paris, à environ 200 km de la capitale. Ils ont un double rôle dans le fonctionnement du bassin de la Seine : soutenir les étiages et écrêter les crues.

Le bon fonctionnement des lacs-réservoirs a réussi à protéger le bassin de la Seine, et en particulier la zone dense d'Ile-de-France, des phénomènes de stress hydrique importants. Aujourd'hui, en été, entre la moitié et les deux tiers de l'eau de la Seine à Paris proviennent des lacs-réservoirs.

L'eau non potable du réseau parisien provient en grande partie du canal de l'Ourcq, lui-même alimenté pour partie par la Marne. Le reste de l'ENP est pompé en Seine. Depuis plus d'un an, et afin d'optimiser le fonctionnement global du réseau, Eau de Paris a fait le choix de pomper l'eau exclusivement dans le canal de l'Ourcq.

Le dépassement des seuils de sécheresse à Paris est fonction à la fois des débits de la Marne et de la Seine, mais aussi des éventuels dépassements de seuils sur des bassins versants où se situent des captages d'eaux souterraines alimentant Paris en eau potable.

Paris n'est donc pas, à ce jour, dans une situation de stress hydrique importante et a, par ailleurs, déjà réduit notablement ses consommations d'eaux (EP et ENP). Cependant, les hypothèses d'évolution climatique à l'horizon 2050 prévoient une forte baisse de la disponibilité de la ressource en eau à l'échelle du bassin Seine-Normandie. Ces changements annoncés pourraient inciter la capitale à combler son retard en termes de techniques dites alternatives de la gestion des eaux et en particulier à lancer des réflexions quant à de nouvelles sources d'alimentation possibles de son réseau d'ENP.

Un cocktail d'eau pour alimenter le réseau

Pour répondre à des objectifs de durabilité, de grandes métropoles ont d'ores et déjà mis en place des réseaux d'eau brute alimentés par des eaux non prélevées directement à la ressource (fleuve, rivière, lac...).

À Madrid, un réseau d'« eau régénérée » est alimenté par les eaux issues des stations d'épuration et des eaux d'exhaure. Ces eaux sont ensuite distribuées aux usagers qui sont chargés d'y apporter un traitement complémentaire en fonction des usages. Plusieurs dizaines de kilomètres de réseau ont déjà été réalisées.

À Tokyo, le réseau d'eau brute est alimenté à partir des eaux usées traitées. Il permet le déneigement en hiver, le rafraîchissement en été, l'alimentation des cours d'eau artificiels, l'alimentation des chasses d'eau...

À Londres, dans le quartier « Elephant and Castle », un réseau d'« eau verte » est à l'étude pour utiliser l'eau de la nappe pour l'arrosage, les travaux de construction, le nettoyage de l'espace public et l'alimentation des piscines. Après utilisation, cette eau est réintroduite dans la nappe.

Le réseau d'ENP de la Ville de Paris pourrait donc évoluer en ce sens et accueillir dans le futur, différents types d'eaux qui lui permettraient de continuer à assurer les usages existants et futurs.

Exemple de ressources disponibles pour le réseau d'ENP :

Types d'eau	Disponibilité et localisation de la ressource	Adaptabilité aux usages	Réglementation	Acteur concerné
Eaux usées traitées	Ressource disponible en continu et localisée. Nécessite d'être réacheminée vers Paris	Qualité suffisante pour être rejetée au milieu naturel. Adaptée à certains usages	Arrêté du 2 août 2010. Fixe les conditions d'utilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage et l'irrigation.	SIAAP
Eaux d'exhaures	Quantité importante disponible en continu dans Paris intra-muros du fait du grand nombre d'infrastructures souterraines (parkings, métro...). Fort potentiel de développement compte tenu des projets de transport souterrains du Grand Paris	Nécessité de traitement selon la spécificité des usages		Compagnies en charge des réseaux de transport en commun en souterrain (RATP, SNCF...), parkings...
Eaux de chauffage et climatisation	Ressource disponible en continu aux points de rejets existants	Appoint riche pour le réseau d'ENP car il permet de changer la température de l'eau (déneiger l'hiver, refroidir l'été)		CPCU, Climespace...
Eaux pluviales	Elles sont aléatoires et disparates en terme de continuité de la ressource. C'est en effet durant les périodes estivales que cette eau est généralement nécessaire mais moins disponible	Polluées par le ruissellement urbain mais peuvent être adaptées en fonction des usages	Arrêté du 21 août 2008. Fixe les conditions de récupération et d'utilisation des eaux de pluie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.	collectivités publiques Acteurs privés
Eaux de nappe	Ressource variable et nécessité d'études spécifique sur l'impact des prélèvements sur le fonctionnement des nappes	Nécessité de traitement selon la spécificité des usages		collectivités publiques
Eaux grises	Disponibilité linéaire	adapté en termes de qualité à certains usages		SIAAP, SAP



Système de rafraîchissement par aspersion utilisant les eaux usées traitées, Tokyo, Japon



Un « fossé humide » du parc Clichy-Batignolles destiné à récupérer les eaux pluviales

La variété et la disponibilité des ressources alternatives confortent l'idée d'un cocktail possible pour l'alimentation du réseau d'ENP parisien et d'une gestion économe et globale de la ressource en eau.

Conclusion

Dans les études menées en 1997 et en 2008, la politique volontaire de la Ville de baisser les consommations en ENP a conduit à des équations économiques favorables à la dépose du réseau d'eau non potable : comment assurer la gestion d'un réseau de 1 800 km alors même que celui-ci est surdimensionné par rapport aux usages qu'il permet de desservir ? Malgré tout, aucune décision sur son devenir n'a été prise car de nombreuses questions techniques, sanitaires et financières restaient posées.

Par ailleurs, la négation des usages et de l'intelligence de ce réseau, qui fait partie intégrante du métabolisme de la ville, pourrait avoir des conséquences néfastes sur le fonctionnement urbain. Ce constat a récemment conduit les services à réévaluer cette politique.

Les fiches didactiques et thématiques, réunies dans cette étude, mettent en perspective un réseau maintenu voire étendu capable de répondre aux exigences de développement durable d'une métropole en devenir. Les pistes avancées soulignent ainsi la valeur d'un réseau répondant aux exigences passées et actuelles mais également à celles de demain. L'économie globale de la ressource en eau, nécessaire dans un contexte de stress hydrique attendue en 2050, pourrait, par exemple, être rendue possible par l'utilisation de ressources existantes et variées.

Plus largement, ce regard sur le réseau d'eau non potable pose la question plus large du devenir des réseaux techniques et d'une mutualisation des équipements existants pour assurer le bon fonctionnement de la ville de demain.

Devenir du réseau d'eau non potable

Le devenir du réseau d'Eau Non Potable (ENP) est une question complexe sur laquelle la Ville de Paris s'interroge depuis plus de 20 ans. Jusqu'à la tenue en décembre 2009, d'une conférence de consensus sur ce sujet, les études s'orientaient essentiellement vers des schémas de dépose. La conférence de consensus a permis de dégager de nouvelles pistes de réflexion demandant à être approfondies. C'est dans ce contexte, que la Ville de Paris et Eau de Paris ont souhaité poursuivre les réflexions entamées et ont confié à l'Atelier Parisien d'Urbanisme la réalisation d'une étude approfondie en prévision d'une délibération du Conseil de Paris en 2012.

Composée en deux grandes parties (analyses, diagnostic et pistes de réflexion sur le devenir du réseau d'ENP), cette étude dresse un état de la question et propose des orientations pour l'avenir de ce réseau et des usages de l'eau non potable. Ces axes de réflexion tiennent compte du développement futur de Paris et de la métropole. Ils visent aussi plus largement à redonner toute leur place à des services urbains trop souvent oubliés.

Les conclusions tendent vers un autre regard sur le réseau d'ENP répondant à des critères de développement durable pour une métropole en devenir, et au-delà, vers des pistes pour un autre partage de la ressource en eau.