

Projet LIFE ADSORB

LIFE17 ENV/FR/000398 LIFE ADSORB project is supported by the European Union
LIFE program

Le projet LIFE17 ENV/FR/000398 LIFE ADSORB bénéficie du soutien financier du programme LIFE de l'Union européenne

LIFE ADSORB

LIFE17 ENV/FR/000398



Deliverable B.1.3 : Receipt of works and measuring equipment

Reporting date

V1	June 2025
V2	January 2026



Table des matières

RÉSUMÉ	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUCTION	5
2. RAPPEL DE L'OPERATION	5
2.1. <i>Contexte</i>	5
2.2. <i>Le programme de travaux</i>	6
3. RAPPORT DE FIN DE TRAVAUX	7
3.1. <i>Achèvement des travaux (Article 4.3 de l'arrêté préfectoral)</i>	7
3.2. <i>Dispositions relatives aux forages et piézomètres (Article 7 de l'arrêté préfectoral)</i>	12
3.3. <i>Dispositions relatives aux rabattements de nappe (Article 8 de l'arrêté préfectoral)</i>	12
3.4. <i>Dispositions relatives à la réduction des rejets en provenance de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly (Article 11 de l'arrêté préfectoral)</i>	14
3.5. <i>Dispositions relatives à l'exploitation, à la surveillance et à l'alimentation des aménagements du déversoir d'orage Bugeaud (Article 13 de l'arrêté préfectoral)</i>	15
4. SUIVI DES LEVES DE RESERVES	16
5. RECEPTION DES OUTILS DE MESURES PRESENTS SUR SITE	16
6. FONCTIONNEMENT DES PRELEVEURS	16
7. ETUDE SUR LE FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE (ANNEXE 8)	17
1.1. <i>Dysfonctionnements identifiés</i>	17
2.1. <i>Améliorations déjà mises en œuvre</i>	18
3.1. <i>Propositions de modifications complémentaires</i>	18
ANNEXES	19

Résumé

Dans le cadre du projet européen LIFE ADSORB, la Ville de Paris a mené d'importants travaux visant à améliorer la qualité des eaux rejetées dans la Seine par le déversoir d'orage Bugeaud, et à supprimer les apports indésirables provenant de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly.

Le programme s'est articulé autour de trois opérations principales : la déconnexion des surverses, la construction d'un ouvrage de pompage et de vannage, et l'installation d'un filtre planté de macrophytes destiné à traiter les effluents. Si les travaux ont globalement respecté les objectifs initiaux, plusieurs aléas ont affecté leur déroulement.

Les travaux de déconnexion ont été retardés par un incident technique lié à un micro-tunnelier, nécessitant l'ouverture d'un puits de secours. Leur mise en service a été conditionnée par une campagne d'analyse des sédiments, aboutissant à une autorisation préfectorale en 2021.

La construction de l'ouvrage de pompage a été fortement impactée par la crise sanitaire liée au COVID-19, entraînant des difficultés d'approvisionnement, de coordination des essais, et de mise en service des réseaux de communication (4G, fibre optique). Ces retards ont décalé la phase de mise en exploitation à avril 2021.

Le filtre planté, opérationnel depuis février 2021, a fait l'objet d'une étude approfondie sur son fonctionnement hydraulique. Cette analyse a mis en évidence plusieurs dysfonctionnements (passage inapproprié en mode "pluie", écarts de volumes pompés, etc.) ayant conduit à des ajustements techniques : abaissement du seuil de stockage, augmentation du débit de vidange, ajustement des temporisations, et proposition d'une gestion dynamique du système.

Enfin, un dispositif d'auto-surveillance a été mis en place avec des capteurs de niveau, de débit, de qualité d'eau, ainsi qu'un détecteur d'hydrocarbures, malgré certaines réserves techniques relevées lors de la réception du matériel.

En dépit des difficultés rencontrées, les travaux sont aujourd'hui achevés et les installations pleinement opérationnelles, permettant d'atteindre les objectifs du programme LIFE en matière de réduction des pollutions urbaines et de préservation du milieu naturel.

Abstract

As part of the European LIFE ADSORB project, the City of Paris carried out major works aimed at improving the quality of water discharged into the Seine River by the Bugeaud stormwater overflow (DO), and at eliminating undesirable inputs from the Saint-James pond and the Neuilly pond.

The program focused on three main operations: disconnecting the overflows, constructing a pumping and sluice system, and installing a planted filter bed with macrophytes to treat the effluents. While the objectives were generally met, several setbacks affected the execution timeline.

The disconnection works were delayed due to a technical incident involving a micro-tunneling machine, which required the creation of an emergency shaft. The commissioning of the system was conditional on a sediment analysis campaign, which led to a new prefectoral authorization in 2021.

The construction of the pumping station was heavily impacted by the COVID-19 health crisis, causing supply issues, coordination difficulties for testing, and delays in setting up communication networks (4G and fiber optics). These setbacks postponed the start of operations to April 2021.

The planted filter bed, operational since February 2021, was the subject of a detailed study on its actual hydraulic performance. This analysis revealed several malfunctions (inappropriate switches to "rain mode," discrepancies in pumped volumes, etc.) that led to technical adjustments: lowering the rainwater storage threshold, increasing the drainage rate, adjusting timing settings, and proposing a dynamic system management based on real-time flow data.

A self-monitoring system was also implemented, including level sensors, flow meters, water quality probes, and a hydrocarbon detector, despite a few technical reservations noted during the equipment handover phase.

Despite the challenges encountered, the works are now complete, and the facilities are fully operational, enabling the LIFE program's objectives to be met in terms of reducing urban pollution and preserving the natural environment.

1. Introduction

En application de l'ordonnance n°2014-619 du 12 juin 2014 relative à l'expérimentation d'une autorisation unique, et par arrêté Préfectoral n°75-2014-12-14-003 en date du 14 décembre 2017, la Mairie de Paris, identifiée comme le maître d'ouvrage, a été autorisée à réaliser les travaux d'aménagement du déversoir d'orage « Bugeaud » et à procéder au rejet en Seine des surverses de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly dans le Bois de Boulogne, dans le 16ème arrondissement de Paris.

Un contrôle des travaux du service de la police de l'eau le 1^{er} mars 2019 a donné lieu à l'envoi d'un porter à connaissance le 18 avril 2019.

Deux porter à connaissance faisant objet de rapport d'avancement ont été communiqués les 17 janvier 2020 et 7 janvier 2021.

Le présent rapport constitue le rapport de fin de travaux de l'opération d'aménagement du déversoir d'orage Bugeaud conformément à l'article 4.3 de l'arrêté préfectoral.

2. Rappel de l'opération

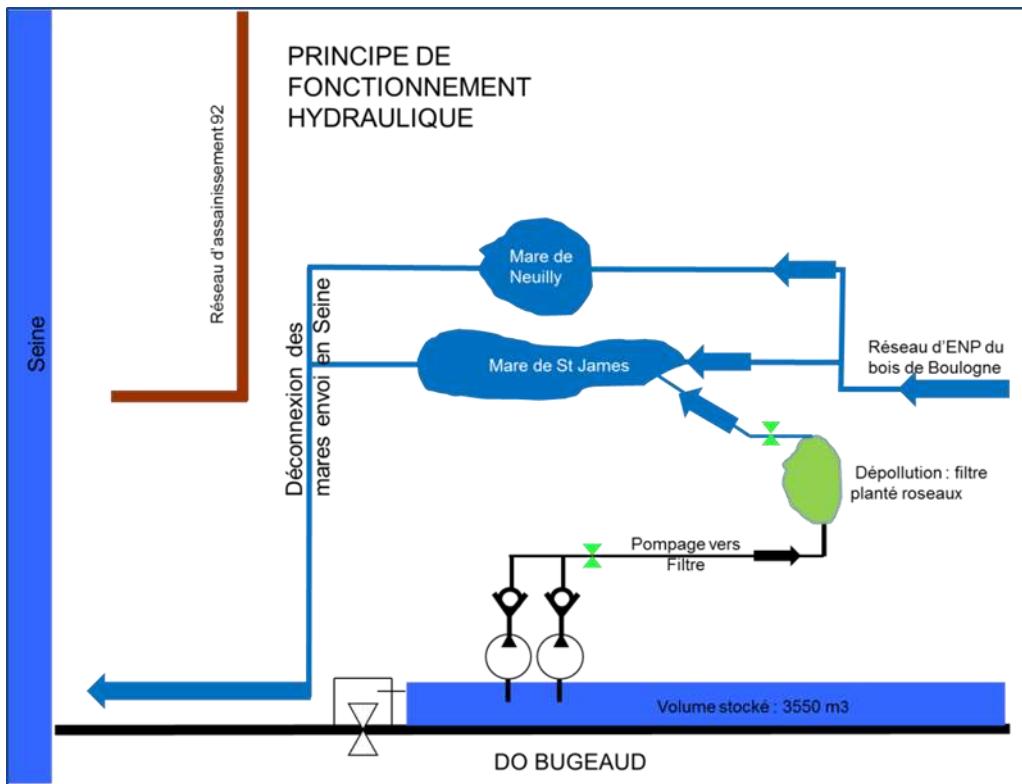
2.1. Contexte



La Ville de Paris réalise un programme de travaux sur le DO Bugeaud et sur le réseau hydrographique artificiel du Bois de Boulogne, visant à :

- Réduire les flux polluants rejetés en Seine par le déversoir d'orage (DO) Bugeaud, qui reprend les eaux pluviales en provenance d'un tronçon du boulevard périphérique, ainsi que des surverses du réseau unitaire du 16ème arrondissement ;

- Éliminer deux sources d'apports permanents d'eaux claires au réseau d'assainissement unitaire communal de Neuilly-sur-Seine, correspondant aux surverses de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly, qui font partie du réseau hydrographique artificiel du Bois de Boulogne.

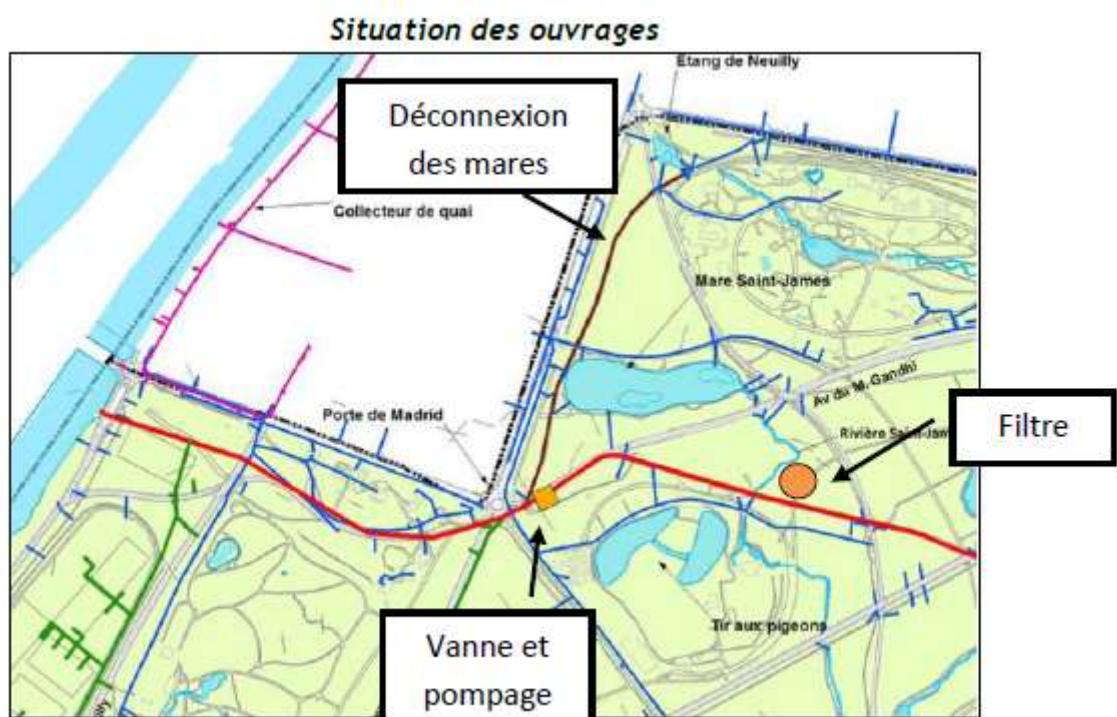


2.2. Le programme de travaux

Le programme de travaux comprend :

- la mise en place d'un ouvrage enterré de vannage et de pompage sur le déversoir d'orage Bugeaud situé sous l'avenue du Mahatma Gandhi, afin de permettre le stockage des effluents et leur refoulement vers un ouvrage de traitement de type filtre planté de macrophytes. Les travaux ont débuté le 12 novembre 2018 pour une durée de 18 mois. Ils se sont achevés le 27 avril 2021.
- la mise en place d'un filtre planté de macrophytes sur une pelouse du bois de Boulogne délimitée au sud par la route de l'Etoile, à l'est par l'allée des Bouleaux et à l'ouest par la rivière Saint-James. Ce filtre planté assure le traitement des effluents en provenance de l'ouvrage de vannage et de pompage, avant restitution des eaux traitées dans le réseau hydrographique artificiel du bois de Boulogne (mare Saint-James). Les travaux ont débuté le 26 novembre 2018 pour une durée de 11 mois. Ils se sont achevés le 26 octobre 2019.

- la réalisation d'une canalisation d'interception des surverses de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly située sous l'allée dite «de Madrid à Neuilly» afin de les renvoyer vers la canalisation de rejet du déversoir d'orage Bugeaud en Seine, et non plus au réseau de collecte unitaire de l'établissement public territorial Paris Ouest La Défense. Les travaux ont débuté le 3 décembre 2018 pour une durée de 8 mois. Ils se sont achevés le 13 septembre 2019.



3. Rapport de fin de travaux

3.1. Achèvement des travaux (Article 4.3 de l'arrêté préfectoral)

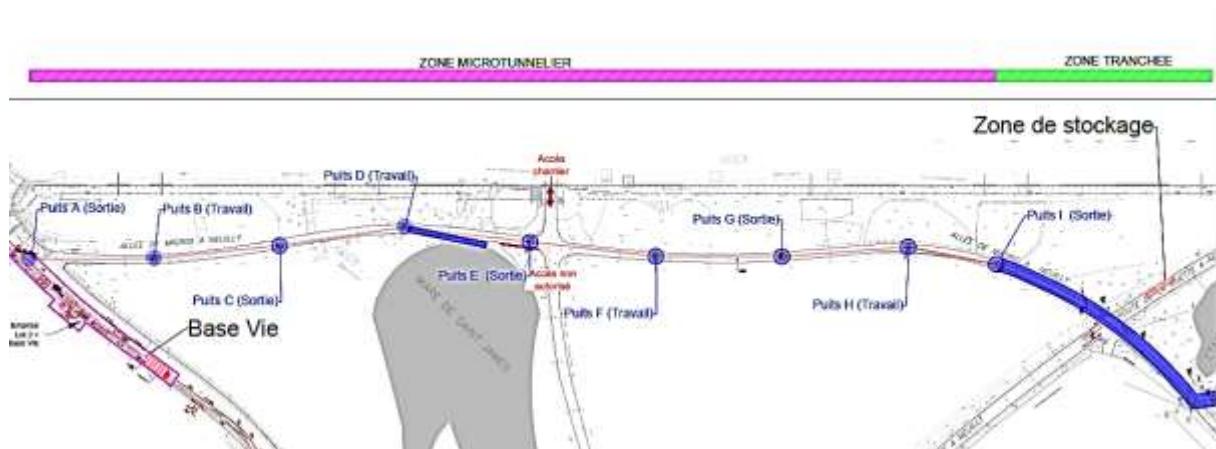
Rappel: Dans un délai de deux mois suivant la fin des travaux, le bénéficiaire de l'autorisation adresse au service chargé de la police de l'eau un compte rendu de chantier dans lequel il retrace le déroulement des travaux, les mesures qu'il a prises pour respecter les prescriptions du présent arrêté, les effets qu'il a identifiés de son aménagement sur le milieu naturel et sur l'écoulement des eaux, ainsi que les mesures de rétablissement qu'il aura prises pour atténuer ou compenser ces effets.

Travaux de déconnexion des surverses de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly (lot 1 des travaux) :

Après une phase de préparation et d'études d'exécution de 10 semaines, l'ordre de service de réalisation des travaux a prescrit un démarrage le 3 décembre 2018 et une fin au 3 août 2019. La fin des travaux a été reportée au 13 septembre 2019 suite à l'incident de chantier du mois de juin 2019 qui est décrit ci-dessous.

Incident du mois de juin 2019 :

Depuis février 2019, le micro-tunnelier avait réalisé 6 tirs entre les puits I et B sur 8 correspondants à environ 400 ml de canalisations posées sans incident suivant un avancement moyen de 10 ml/jour. Les matériaux traversés n'ont pas posés de difficultés à la progression du micro-tunnelier et ceux sont avérés conformes à ceux identifiés par la mission géotechnique G12 (Alluvions anciennes et calcaire grossier).



Le jeudi 6 juin, alors que le micro-tunnelier procédé au 7^{ème} tir entre les puits B et C et avait réalisé 50% du linéaire entre les deux puits, la machine s'est trouvée totalement arrêtée. L'entreprise a tenté par différents moyens de faire progresser le micro-tunnelier (remplacement du fluide de marinage, application de l'effort maximale de poussée sur les buses) sans succès. La machine ne progressant difficilement que de quelques centimètres par jour tout en mettant en péril les buses déjà posées.

Face à l'impossibilité de faire repartir le micro-tunnelier, et après avoir analysé les différentes origines possibles de blocage, il a été décidé de procéder à partir du jeudi 13 juin à l'ouverture d'un puits de secours au-dessus du blocage afin d'identifier le dysfonctionnement, débloquer et remettre en service le micro-tunnelier.

Cet incident a retardé l'avancement des travaux, la prolongation du délai au 13 septembre 2019 a permis de les terminer totalement.

Le réseau n'a pas été mis en service immédiatement à l'issue des travaux et les surverses de la mare Saint James et de l'étang de Neuilly n'ont pas été raccordées à la canalisation de déconnexion, l'arrêté préfectoral du 14 décembre 2017 n'autorisant pas sa mise en service sans avoir au préalable procédé à la caractérisation préalable puis au curage des sédiments de mare Saint-James.

Durant l'année 2020, une nouvelle campagne d'analyse sur les eaux de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly s'est déroulée sur la base d'un programme validé par la DRIEAT.

Les résultats favorables de cette campagne ont permis la délivrance d'un arrêté préfectorale complémentaire n°2021/DRIEE/SPE/024 à l'arrêté préfectorale n°75-2017-12-14-003 du 14 décembre 2017 autorisant la déconnexion de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly.

Les déconnexions de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly sont en service depuis le 19 juillet 2021.

Travaux de construction d'un ouvrage enterré de vannage et de pompage sur le déversoir d'orage Bugeaud (lot 2 des travaux) :

Les travaux comportaient une tranche ferme pour :

- La construction d'une station de pompage et d'un ouvrage de stockage ;
- Les travaux d'installation des équipements de la station de pompage, du local technique et de l'ouvrage de stockage ;
- Mise en place du refoulement entre la station de pompage et le filtre de dépollution ;
- Installation des outils de mesures garantissant l'auto-surveillance du dispositif.

Et une tranche optionnelle pour :

- Fourniture et pose d'appareil de mesure complémentaire.

Il a été notifié le 27 juillet 2018 au groupement URBAINE de TRAVAUX (mandataire) / ACTEMIUM Paris Hydro / ADEN France.

Les travaux ont fait l'objet d'un ordre de service n° 4502327062 pour un déroulement entre le 12/11/2018 et le 12/05/2020. Cette phase de travaux était précédée d'un période de préparation. Les travaux ont débuté le 12 novembre 2018 et devaient s'achever le 12 mai 2020.

La tranche optionnelle a fait l'objet d'un ordre de service n°4502364784 pour un déroulement entre le 10/12/2018 et le 10/06/2020.

Du fait de l'arrêt des travaux ordonné le 17 mars 2020 et en application de l'ordonnance 2020 - 318 du 25 mars 2020 modifiée par l'ordonnance 2020 – 560 du 13 mai 2020 et au vu du planning recalé de l'opération et de l'organisation des essais et mise en service prévue, une première prolongation de délai portant la fin des travaux, VSR comprise au 4 novembre 2020 a été accordée au groupement.

Mais l'année 2020 et la crise sanitaire a amené encore d'autres difficultés qui ont perturbées l'exécution des travaux.

Difficultés liées à la mise en service de la liaison 4G et de la fibre optique:

La mise en place d'une liaison fibre optique et sa mise en service (prestation hors marché) permettant d'assurer la communication entre la station de pompage Bugeaud, le filtre planté et le site de mesures P115 étaient attendu pour le début du mois début août. Cette intervention n'avait pu être anticipée en raison de la pandémie et de la reprise des activités en réseau d'assainissement alors particulièrement complexe à organiser du fait du risque Covid-19.

La fibre optique a été posée deuxième quinzaine du mois d'août. Les différentes interventions de raccordement et mise en service ce-sont échelonnées durant les trois premières semaines du mois de septembre si bien que celle-ci n'a pu fonctionner que le 23 septembre permettant seulement à cette date à l'automate du site Bugeaud de communiquer avec les équipements des autres sites.

Par ailleurs, Il était prévu d'utiliser le réseau 4G dans l'attente du prolongement de la fibre optique du site Bugeaud jusqu'à la Circonscription Ouest pour permettre la communication entre la station de pompage et la supervision.

Cette solution s'est avérée inefficace du fait des difficultés rencontrées lors de la mise en service du routeur 4G (changement du prestataire de la Ville) et de la faiblesse du réseau 4G dans le Bois de Boulogne. La solution mise en œuvre par la DSR pour solutionner ce problème de communication a consisté à utiliser le réseau de communication du site P115 pour pouvoir communiquer avec la supervision.

Cela n'a été possible qu'à partir du moment où la fibre optique a été opérationnelle soit également le 23 septembre.

Compte tenu des retards et difficultés pour la mise en service d'une communication fonctionnelle entre les différents sites Bugeaud et la supervision, les essais de fonctionnement n'ont pu débuter effectivement qu'à partir du 24 septembre 2020.

Difficultés liées à l'organisation des essais du fait de la crise sanitaire :

Les essais de fonctionnement n'ont pu débuter qu'à compter du 24 septembre 2020. Ils s'achèveront le 16 février 2021 date à laquelle le démarrage de la VSR est prononcé pour une durée de 10 semaines.

Les raisons pour lesquelles la durée de réalisation des essais et de mise en service de l'installation Bugeaud s'est avérée exceptionnellement longue sont les suivantes :

La complexité de l'installation et de son mode de fonctionnement associé, l'instrumentation importante de l'installation nécessaire au programme Life, la présence de nombreux matériels nouveaux pour l'exploitant.

L'ensemble des matériels et équipements ont pu être testés suivant leurs différents modes de fonctionnement, les ajustements nécessaires ont été effectués au fil des essais dans le but de disposer d'une installation fiabilisée dès son entrée en exploitation. L'objectif était non seulement d'assurer le bon fonctionnement de l'installation mais également de permettre le bon déroulement du programme LIFE sans ou avec un minimum d'aléa imputables à l'installation. Pour ces raisons, le temps consacré aux essais / mise en service a été nettement supérieur à celui consacré habituellement sur d'autres installations ;

Plusieurs interruptions ou déprogrammation des essais en raison d'intervenants atteint du COVID-19 où cas contact ayant généré plusieurs semaines d'arrêt des essais ;

Des indisponibilités nombreuses soit de l'exploitant soit de l'entreprise du fait de l'organisation du travail dégradée par les mesures en place pour lutter contre la pandémie COVID-19 (télétravail, confinement...) compliquant l'organisation des essais.

Les différents évènements qui se sont succédés durant le déroulement des phases de réception et qui ont retardé la fin des opérations préalables à la réception à la mi-février ne sont pas imputables au groupement. Ils ont pour conséquence de reporter la fin de l'opération au 27 avril 2021, la VSR de 10 semaines étant incluse dans le délai des travaux.

Travaux de construction d'un filtre planté de macrophytes route de l'Etoile (lot 3 des travaux) :

Les travaux ont débuté le 26 novembre 2018 pour une durée de 11 mois. Ils se sont achevés le 26 octobre 2019. Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) est établi.

Le filtre a été alimenté régulièrement en eau non potable pour permettre le développement des plantations dans l'attente de la mise en service de la station de pompage.

Depuis le 16 février 2021, date de lancement de la période de VSR de la station de pompage / vannage il est alimenté uniquement avec les effluents du déversoir d'orage Bugeaud.

3.2. Dispositions relatives aux forages et piézomètres (Article 7 de l'arrêté préfectoral).

Rappel: Pendant la phase travaux, des piézomètres complémentaires aux six piézomètres déjà réalisés dans le cadre des études géotechniques préalables le long de la Route de l'étoile et de l'allée dite « de Madrid à Neuilly » peuvent être mis en place.

La réalisation des travaux n'a pas nécessité la réalisation de forages complémentaires, il n'y a pas eu de piézomètres complémentaires mis en place.

3.3. Dispositions relatives aux rabattements de nappe (Article 8 de l'arrêté préfectoral).

Rappel: En phase travaux, des pompages de la nappe des Calcaires du Lutétien peuvent être réalisés en fond de fouille pour la pose de canalisations et la réalisation de l'ouvrage de vannage et de pompage prévu à l'article 10 du présent arrêté. Le volume total prélevé dans la nappe ne dépasse le seuil de la rubrique 1.2.2.0 de la nomenclature définie à l'article R.214-1 du code de l'environnement. Dans le cas contraire, les pompages en nappe font l'objet d'un porter à connaissance en application des articles L.181-14 et R.181-45 du code de l'environnement. L'instruction de ce porter-à-connaissance conditionne la poursuite des travaux.

Constat des débits d'infiltration réels :

L'étude géotechnique de type G12 réalisée dans le cadre des études préalables par le bureau d'études GEOTEC indiquait :

- Un niveau de nappe mesuré en janvier 2014 de 28.21 NGF. Le niveau constaté dans le cadre des travaux est conforme à la valeur initiale puisque mesuré à 28.24 NGF en janvier 2019.
- La présence de marne entre les niveaux 29.30 NGF et 27.10 NGF avec une perméabilité faible évaluée au moyen d'un essai d'eau NASBERG à $K=1.5E-07$ m/s à 27.80 NGF.

Mesures prises suite au contrôle effectué le 1er mars 2019 et au porter à connaissances du 18 avril 2019 :

Conformément au porter à connaissance du 18 avril 2019, un dispositif de comptage a été installé en surface sur la conduite de refoulement de l'installation de pompage des eaux d'exhaure dès la reprise des travaux de terrassement sous nappe le 30 avril 2019.

À mesure que le terrassement avançait, les débits ont augmentés et des colmatages récurrents du compteur sont apparus malgré la présence d'un bac de décantation en amont qui ne permettait pas de réduire suffisamment le passage des éléments les plus fins du terrain vers le compteur installé (modèle à hélice tangentielle).

De ce fait, en complément de l'installation en place et dans l'attente de résoudre cette difficulté, le relevé quotidien du débit en place depuis le début des différentes phases de pompage a été maintenu.

Le compteur à « hélice tangentielle » a finalement pu être remplacé par un compteur de type électromagnétique permettant une reprise du comptage. Le contrôle quotidien du débit a été maintenu jusqu'à la fin des opérations.

Bilan des volumes pompés durant les travaux :

Puits A				
Période	Travaux réalisés	Débit mesuré / estimé	Volume en m3	Exutoire
07/01 au 22/01	Terrassement	5 m3/h	1920	DO
Volume total pompé :			1 920 m3	

By pass de l'ouvrage de vannage et de pompage				
Période	Travaux réalisés	Débit mesuré	Volume en m3	Exutoire
07/01 au 25/02	Terrassement	5 m3/h	5880	DO
25/02 au 11/03	Génie Civil	5 m3/h	1680	Puits A
11/02 au 26/03	Génie Civil	8 m3/h	3072	Puits A
Volume total pompé :			10 632 m3	

Ouvrage de vannage et de pompage				
Période	Travaux réalisés	Débit moyen	Volume en m3	Exutoire
30/04 au 22/05	Terrassement et GC	14 m3/h	7 850	Puits A
23/05 au 20/08	Génie Civil	12.4 m3/h	26 838	DO
Volume total pompé :			34 688 m3	

Soit pour l'opération un volume total pompé de 47 240 m3 dont :

- 34 638 m3 rejeté dans le déversoir d'orage ;
- 12 602 m3 réinjecté directement dans la nappe au puits A.

Les débits de prélèvement constatés ou estimés ne dépassent pas le seuil de 80m³/h de la rubrique 1.2.2.0 de la nomenclature définie à l'article R.214-1 du code de l'environnement.

Vérification au titre de la rubrique 1.1.2.0

Lors de l'exécution des fouilles, les infiltrations multiples rencontrées ont été reprise par le dispositif de pompage installé pour assécher le fond de fouille. L'origine des eaux ainsi recueillies (nappe d'accompagnement de la Seine ou autre nappe) ne pouvait être définie avec précision.

Le rapport de manquement administratif transmis suite au contrôle du 1^{er} mars 2019 a rappelé que lorsque le volume prélevé dans les eaux souterraines, hors nappe d'alimentation d'un cours d'eau, est supérieur à 10 000 m³/an, la rubrique 1.1.2.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement est concernée.

Les résultats du suivi des volumes pompés durant la phase de travaux montrent des valeurs supérieures à 10 000 m³/an mais qui restent inférieures à 200 000 m³/an.

*Par conséquent les travaux sont concernés par la rubrique 1.1.2.0 relative aux **prélèvements dans un système aquifère et restent dans le cadre d'une déclaration.***

N° de la rubrique	Intitulé	Régime
1.1.2.0.	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1- Supérieur ou égal à 200 000 m ³ /an (A) : 2- Supérieur à 10 000 m ³ /an mais inférieur à 200 000 m ³ /an (D)	2 / Déclaration

3.4. Dispositions relatives à la réduction des rejets en provenance de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly (Article 11 de l'arrêté préfectoral).

Rappel: Avant le raccordement des surverses de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly à la canalisation de rejet du déversoir d'orage Bugeaud, le bénéficiaire de l'autorisation procède à la caractérisation préalable puis au curage des sédiments de la mare Saint-James.

Durant cette opération, toutes les mesures sont prises pour limiter les apports de matières en suspension dans les réseaux de collecte des gestionnaires d'assainissement via la

surverse de la mare. Les sous-produits sont évacués vers des filières de traitement conformes à la réglementation en vigueur sur le traitement et l'élimination des déchets. Le bénéficiaire de l'autorisation définit un programme d'investigations visant à compléter la connaissance des apports de polluants organiques et métalliques dans la mare Saint-James et l'étang de Neuilly.

*Les résultats de ces investigations sont communiqués au service chargé de la police de l'eau dans l'année suivant la notification du présent arrêté. Ces résultats sont complétés par un échéancier pour la déconnexion des **avaloirs et bouches d'engouffrement d'eaux pluviales de l'avenue du Mahatma Gandhi raccordé à ces mares**.*

La section de l'assainissement de Paris, maître d'œuvre des travaux de l'aménagement du DO Bugeaud a étudié et fait réaliser conjointement avec les services de la DEVE (direction des espaces verts et de l'environnement), la déconnexion de bouches d'égout de l'avenue du Mahatma Gandhi, de la route de l'Etoile et de la route de la Muette à Neuilly raccordée directement à la mare Saint James.

Les opérations de déconnexion des bouches d'égout de la mare Saint James sont achevées. Le bilan des travaux de déconnexion est présenté en annexe n°2.

3.5. Dispositions relatives à l'exploitation, à la surveillance et à l'alimentation des aménagements du déversoir d'orage Bugeaud (Article 13 de l'arrêté préfectoral)

Disposition relative à l'article 13.1 :

Un détecteur optique d'hydrocarbure de marque COMETEC – type LDI ROW est positionné en amont de la bâche de pompage. Il permet en cas de détection d'hydrocarbures la mise à l'arrêt immédiate du pompage.

Le capteur réagit à n'importe quelle molécule d'hydrocarbure dans la zone observée, et peu détecter un film d'huile aussi fin que 1 µm à 10 m au-dessus du plan d'eau.

La fiche technique est jointe en annexe n°3.

Disposition relative à l'article 13.2 :

Le suivi des performances de traitement du filtre sera réalisé au moyen de deux préleveurs installés de manière permanente dans l'ouvrage de sortie du filtre et permettant de prélever directement dans chacune des deux bondes de sortie des filtres.

4. Suivi des levés de réserves

À l'issue des travaux, de nombreuses réserves ont été émises par les équipes en charge du suivi des travaux. Celles-ci, de nature diverse, ont été recensées dans un tableau récapitulatif figurant en annexe 5. Si la majorité de ces réserves ont été levées progressivement, certaines demeurent encore non traitées, comme indiqué dans le document en annexe 5.

5. Reception des outils de mesures présents sur site

À la suite de la création du site de stockage BUGEAUD, une opération de réception des équipements de mesure a été réalisée le 3 décembre 2020. Le document analyse la conformité des capteurs installés sur les différentes sections du site (vanne, dégrilleur, bâche, filtres, etc.). Les vérifications ont porté sur les capteurs piézométriques, radars, débitmètres et capteurs de qualité d'eau (non testés lors de cette réception), ainsi que sur les armoires techniques associées.

Plusieurs réserves ont été émises, notamment :

- l'absence de plans géomètres et électriques finalisés,
- des difficultés d'accès à certaines niches techniques,
- un étiquetage insuffisant des capteurs,
- le manque d'autocontrôles et de longueurs de câbles précisés,
- la nécessité d'améliorer l'identification des convertisseurs (type JM Concept),
- des précisions à apporter sur la maintenance des sondes de qualité (Redox, hydrocarbures, humidité).

Malgré ces réserves, la plupart des installations sont considérées comme opérationnelles, sous réserve de régularisation des éléments mentionnés. Les réserves ont été levées par la suite.

L'ensemble des données sont présentes en annexe 6.

6. Fonctionnement des préleveurs

Afin de faciliter l'organisation et le déploiement des préleveurs, leur mise en route s'effectue à distance via le système GASPAAR. Il a donc été nécessaire de vérifier la fiabilité des impulsions envoyées par l'automate, en les comparant aux résultats attendus.

Des ajustements ont dû être effectués pour obtenir un résultat satisfaisant, car plusieurs problématiques sont apparues dans un premier temps : le volume prélevé ne correspondait pas aux valeurs demandées, et certaines commandes envoyées par l'automate n'étaient pas reçues par les prélevateurs, ce qui a entraîné l'absence de déclenchement du prélèvement. Les éléments détaillés sur le sujet sont disponibles en annexe 7.

7. Etude sur le fonctionnement hydraulique (Annexe 8)

Dans le cadre du projet Life Adsorb, une analyse détaillée du fonctionnement hydraulique réel du filtre planté a été réalisée, couvrant la période du 1er mai 2021 au 29 mars 2022.

Cette étude avait pour objectif de comparer le fonctionnement observé avec le fonctionnement théorique prévu, d'identifier les éventuels dysfonctionnements, et de proposer des optimisations techniques pour garantir une performance optimale du système.

Le dispositif étudié comprend trois éléments principaux : le réseau P115 collectant les eaux de ruissellement du boulevard périphérique parisien, la station de pompage Bugeaud, et le filtre planté composé de deux compartiments distincts (F1 et F2).

1.1 Dysfonctionnements identifiés

L'étude a mis en évidence plusieurs dysfonctionnements récurrents liés principalement à la gestion des temporisations encadrant les modes de fonctionnement (temps sec et temps de pluie).

1. Passage intempestif en mode pluie : dans certains cas, le système est passé en mode temps de pluie en l'absence d'événement pluvieux, en raison d'une temporisation « temps sec » trop courte ou d'une temporisation « vidange bâche temps sec » trop proche de la durée réelle de vidange.
2. Modes dégradés :

Mode dégradé tempo : le système ne détecte pas l'événement pluvieux à temps, vidange une partie de la pluie comme de l'eau de temps sec, entraînant un ratio de pluie faible.

Mode dégradé seuil : le passage en mode pluie intervient tardivement, seulement une fois que le niveau atteint le seuil de stockage pluie normale, retardant le traitement.

3. Imprécisions dans les mesures de volume pompé : des écarts significatifs (jusqu'à 18 %) ont été constatés entre les volumes estimés via les niveaux d'eau et les volumes mesurés par les débitmètres, ce qui remet en question la fiabilité des données exploitées pour l'analyse.

2.1 Améliorations déjà mises en œuvre

Plusieurs ajustements ont été apportés au système à la suite de ces constats :

- Le seuil de stockage pluie normale a été abaissé de 29,45 mNGF à 29,15 mNGF, réduisant le volume de stockage de 500 m³ à 300 m³, dans le but de raccourcir les durées de remplissage.
- Le débit de vidange a été augmenté de 20 l/s à 40 l/s, conformément aux recommandations initiales.
- La temporisation "temps sec" a été réduite de 150 à 130 minutes afin de limiter les déclenchements intempestifs du mode pluie.

3.1 Propositions de modifications complémentaires

Malgré les premières optimisations, d'autres ajustements ont été proposés pour stabiliser durablement le fonctionnement du filtre planté.

Assujettir les temporisations au débit du réseau P115

Il est proposé d'adapter dynamiquement les temporisations « temps sec » et « vidange bâche temps sec » en fonction du débit réel mesuré à P115. Cette adaptation permettrait de limiter les passages en mode pluie injustifiés, mais aussi de mieux identifier les véritables événements pluvieux. Le Cerema pourrait assurer cette régulation en fournissant des consignes ajustées en fonction des données collectées.

Fixer une temporisation maximale de remplissage à 24 heures

Pour éviter de faire fonctionner le filtre avec de l'eau de temps sec sur une longue période, une limite de 24 heures pourrait être définie comme durée maximale pour atteindre le niveau de 29,15 mNGF. Cette mesure permettrait de garantir un ratio temps de pluie d'au moins 50 % dans la plupart des cas.

Cibler les événements pluvieux pertinents

Afin d'optimiser les campagnes de prélèvement d'eaux pluviales, il est recommandé de ne lancer ces opérations que si un cumul prévisionnel de pluie de 6 mm minimum est attendu. Ce seuil s'est révélé pertinent pour assurer des ratios suffisants de temps de pluie dans les eaux échantillonnées.

Réajuster la temporisation "vidange bâche temps sec"

En raison de l'augmentation récente du débit de vidange, il conviendrait de réduire la durée de la temporisation "vidange bâche temps sec" pour éviter que des événements mineurs soient interprétés à tort comme des averses. Ce réajustement limiterait les pompages prématurés d'eaux claires en mode pluie.

Vérification du capteur de niveau

Des écarts persistants entre le volume calculé et le volume mesuré suggèrent une possible dérive du capteur de niveau. Une vérification technique du capteur et de son étalonnage est donc recommandée pour garantir la précision des analyses futures.

Ces modifications ont été apportées au cours de l'année 2022.

8. Conclusion

Les travaux réalisés dans le cadre de l'Action B1 du projet LIFE ADSORB ont permis d'atteindre les objectifs fixés par l'arrêté préfectoral et par le programme LIFE, malgré un déroulement marqué par plusieurs aléas techniques, réglementaires et contextuels. La déconnexion effective des surverses de la mare Saint-James et de l'étang de Neuilly, la mise en service de la station de pompage du déversoir d'orage Bugeaud ainsi que la réalisation du filtre planté de macrophytes constituent des avancées majeures pour la réduction des flux polluants rejetés en Seine et pour la protection du réseau hydrographique artificiel du Bois de Boulogne.

Les difficultés rencontrées, notamment liées à l'incident de micro-tunneling, à la crise sanitaire de la COVID-19 et aux contraintes de mise en service des équipements de communication et de mesure, ont conduit à des retards significatifs. Toutefois, ces événements ont été maîtrisés par des adaptations techniques et organisationnelles appropriées, sans remise en cause des performances attendues des ouvrages. Les phases d'essais, de réglages et de validation ont permis de fiabiliser le fonctionnement global du système et d'identifier des pistes d'optimisation pertinentes.

L'étude du fonctionnement hydraulique du filtre planté a mis en évidence certains dysfonctionnements initiaux, qui ont déjà donné lieu à des corrections concrètes et à des propositions d'améliorations complémentaires. Ces ajustements, fondés sur une analyse fine des données de fonctionnement, témoignent du caractère évolutif et innovant du dispositif mis en œuvre dans le cadre du projet LIFE ADSORB.

À l'issue de la réception des travaux et de la levée progressive des réserves, les ouvrages sont aujourd'hui opérationnels et disposent d'un dispositif de surveillance et d'autocontrôle conforme aux exigences réglementaires. Ils constituent un outil performant pour la gestion des eaux urbaines par temps de pluie et un démonstrateur à forte valeur ajoutée en matière de solutions fondées sur la nature. Le retour d'expérience acquis dans le cadre de cette action contribuera utilement à l'amélioration continue de la gestion des rejets urbains et à la diffusion des bonnes pratiques à l'échelle locale et européenne.

Annexes

Annexe 1: DO Bugeaud – lot 2 station de pompage – Enregistrement des volumes pompés

Annexe 2 : Synthèse des travaux de déconnexion des BE

Annexe 3 : **Détecteur d'hydrocarbures**

Annexe 4 : Plans de recollement des ouvrages

Annexe 5 : Levées de réserves

Annexe 6 : **Informations sur l'instrumentation**

Annexe 7 : Données sur les préleveurs

Annexe 8 : Note sur le fonctionnement hydraulique et optimisation