

Rapport de stage de 2^{ème} année de Master professionnel

Mention Sciences de l'Environnement Terrestre, spécialité Sciences de l'eau, parcours gestion de l'eau et des milieux aquatiques (GEMA)

Gestion des bassins urbains en Ile-de-France

Etabli par :

Meriem MEKNACI

Enseignant référent :

Jean-Luc BOUDENNE

2021/2022

CLUSTER Eau Milieux Sols Paris Ile-de-France



Résumé

Ce travail a pour objectif d'identifier les différents problèmes qui influencent la qualité des bassins urbains (plans d'eau en ville), et d'élaborer un catalogue de solutions innovantes pour ces plans d'eau pour améliorer leur gestion afin de répondre aux différents enjeux, principalement : risques des inondations en relation avec changement climatique, augmentation de la consommation d'eau pour l'industrie, pollution du milieu naturel, préservation de la biodiversité en milieu urbain ; le maintien de la qualité des bassins urbains est aussi nécessaire pour répondre aux usages des différents types de bassins, et ajouter d'autres usages selon la qualité atteinte, aussi pour valoriser les eaux pluviales que stockent ces bassins pour des usages au lieu d'utiliser l'eau potable (arrosage des plantes et nettoyage des voiries).

Trois types de bassins ont été abordés : bassins de régulation des eaux pluviales (enterré ou à ciel ouvert, perméables ou pas,), bassins paysagés (avec ou sans jet d'eau) et les bassins de baignade artificielle.

En travaillant avec les différents acteurs impliqués dans la gestion des plans d'eau en ville, un catalogue de solutions a été réalisé ainsi que trois modes de gestion ont été proposés selon les trois types de bassins évoqués, ainsi qu'un modèle de plan de gestion et de suivi des bassins urbains, tout cela doit constituer un outil pour aider principalement les gestionnaires pour avoir un réseau d'acteurs qui proposent des projets de gestion innovants pour le diagnostic, la dépollution, l'aménagement, l'entretien et le suivi des bassins urbains.

Mots clés : bassins urbains - changement climatique - valorisation des eaux pluviales.

Abstract

The objective of this work is to identify the various problems that influence the quality of urban basins (bodies of water in cities), and to develop a catalogue of innovative solutions of these bodies of water to improve their management to meet the different challenges, mainly: risks of floods in relation to climate change, increased water consumption for industry, pollution of the natural environment, preservation of biodiversity in urban areas, the maintenance of the quality of urban areas is also necessary in order to respond to the uses of the different types of basins, and to add other uses according to the quality achieved, also to use the rainwater stored in these ponds for uses instead of drinking water (watering plants and cleaning roads).

Three types of basins were discussed: stormwater regulation basins (permeable or not, underground or open), landscaped basins (with or without water jet) and artificial bathing basins.

By working with the different actors involved in the management of water bodies in cities, a catalogue of solutions was created and three management methods were proposed according to the three types of basins mentioned, as well as a draft plan for the management and monitoring of urban areas, all this must constitute a tool that should mainly help managers to have a network of actors who propose innovative management projects for diagnosis, the clean-up, development, maintenance and monitoring of urban areas.

Key words : urban basins - climate change - reuse of rainwater.

SOMMAIRE

Remerciements

I INTROCTION	1
I.1- PRESENTATION DE LA STRUCTURE D’ACCUEIL : CLUSTER EAU MILIEUX SOLS PARIS ILE-DE-FRANCE	1
I.2- GENERALITES	3
I.3 – CONTEXTE DE L’ETUDE	4
I.4- PROBLEMATIQUE DE L’ETUDE	7
II- METHODE DE TRAVAIL	7
II.1 – LE RAPPORT ETUDE	7
II.2- COLLECTE DE DONNEES	12
III- RESULTATS ET DISCUSSIONS	15
III.1- CAS D’ETUDES	15
III.2- PROPOSITION DE MODE DE GESTION SELON TROIS TYPES DE BASSINS URBAINS	29
III.3- SOLUTIONS IDENTIFIEES	35
III.4- MODELE D’UN PLAN DE GESTION ET DE SUIVI DE BASSINS GENERAL	37
III.5- CHOIX DU MODE DE GESTION	38
IV- CONCLUSION	39
BIBLIOGRAPHIE / WEBOGRAPHIE	40

Remerciements

Un grand merci à Monsieur Laurent DECHESNE et Madame Viviane MASSACRIER pour leur accueil au sein du Cluster Eau Milieux Sols Paris Ile-de-France pour mon stage de fin d'études, et à toute l'équipe du Cluster EMS.

Je remercie mon enseignant référent Monsieur Jean-Luc BOUDENNE, pour les conseils apportés pour la réalisation de ce travail.

Mes remerciements à ma maman et mon frère pour leur soutien constant et leurs encouragements durant toute la période de travail.

A mon papa, qui j'aurais souhaité qu'il soit toujours avec moi aujourd'hui, et qui m'a aidé et encouragé pour arriver à réaliser ce travail.

I- INTRODUCTION

I.1- PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL : CLUSTER Eau Milieux Sols PARIS ILE-DE-FRANCE

Un Cluster est un pôle de compétitivité qui rassemble sur un territoire bien identifié et une thématique donnée, des entreprises petites et grandes, des laboratoires de recherche et des établissements de formation. D'autres partenaires, dont les Pouvoirs publics locaux sont associés à cette dynamique. Il a vocation à soutenir l'innovation, favoriser le développement des projets collaboratifs de recherche et développement (R&D) particulièrement innovants. Il crée ainsi de la croissance et de l'emploi. Les pôles de compétitivité ont été créés pour mobiliser les facteurs clefs de la compétitivité au premier rang desquels figure la capacité d'innovation, et pour développer la croissance et l'emploi sur les marchés porteurs. L'enjeu est de s'appuyer sur les synergies et la confiance créée entre les acteurs par l'intermédiaire de coopération concrète dans des projets collaboratifs et innovants. Il s'agit de permettre aux entreprises impliquées de prendre une position de premier plan dans leurs domaines en France et à l'international. (Définition de France Clusters).

Un Cluster est une structure qui assure :

- Animation du réseau et de la filière par l'organisation d'évènements sectoriels, animation de l'association et de la filière et le portage de projets innovants.
- Accompagnement collectif par l'organisation d'ateliers d'information et d'échanges, et coordination et animation de projets collaboratifs innovants.
- Accompagnement sur mesure dans des projets d'innovations et de R&D, des partenariats de recherche et dans le technique et business

Le Cluster Eau Milieux Sols Paris Ile-de-France (Cluster EMS) est une association loi 1901 accompagnatrice de l'innovation en Ile-de-France, dans les domaines de l'eau, des milieux, des sols et des biodéchets. Il a été créé en 2015 à la demande des collectivités locales de la communauté d'agglomération Seine-Amont (rattachés depuis à l'établissement public territorial Grand Orly Seine Bièvre), le Conseil général du Val-de-Marne et les villes de Choisy-le-Roi, d'Orly et Paris. Et cela, à la suite du besoin d'un pôle qui regroupe les acteurs d'innovation, principalement dans le domaine de l'eau.

Le Cluster EMS contient aujourd'hui 184 structures membres, dont pour la moitié sont des entreprises telles que : Veolia, Suez et Artelia, ensuite viennent les collectivités telles que : la ville de Choisy-le-Roi et la ville d'Orly, puis les acteurs para publics (syndicats et associations) tels que le service public de l'eau eau de Paris et l'association Au Fil de l'Eau, ensuite viennent

les centres de recherche et de formation comme des écoles d'ingénieurs, Sorbonne Université et l'université Paris Est Créteil Val de Marne, il y a aussi des personnes physiques qui ont adhéré au Cluster EMS. L'association est forte de plus de 3500 contacts.

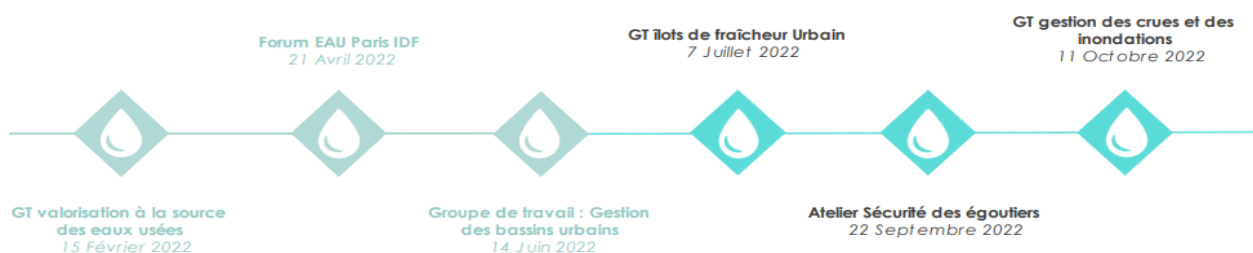
Le but du Cluster EMS est de rassembler les acteurs des filières eau, milieux, sols et biodéchets pour développer ensemble l'innovation, et cela en croisant les compétences.

Les membres du Cluster EMS ont des besoins communs, dont : partage d'informations, de savoir-faire, d'opportunités et d'idées ; organisation d'un réseau de compétences aux services des territoires d'innovation ; privilégier l'accès aux territoires d'innovation ; recherche de financements ; mise en place de relations partenariales ; identifications des besoins et apports de solutions innovantes ; d'autres besoins des membres sont plus spécifiques, dont :

- Besoins des collectivités et partenaires publics : développement économique par le développement des entreprises locales et l'attractivité des territoires ; assistance et expertise sur l'innovation, réglementations, usages et besoins.
- Besoins des grands groupes : avoir la possibilité de participer au développement économique des collectivités ; avoir des informations sur les besoins.
- Besoins des centres de recherche et de formation : avoir des lieux d'expérimentation, de formation pour échanger et dialoguer avec les acteurs sociaux économiques ; participation à des projets de recherche collaboratifs.
- Besoins des entreprises (TPE, PME, ETI, STARTUPS) : être valorisé (produits et compétences) ; avoir des informations sur les besoins ; amélioration de la participation aux appels à projets et commandes publiques.

Afin de répondre aux besoins de ses membres et d'accompagner l'innovation en Ile-de-France, le Cluster EMS organise environ 20 événements par an, dont : des ateliers d'information et de créativité ; atelier Sourcing (Décret mars 2016) ; groupe thématique ; communication et présentations des compétences, innovations et expérimentations in situ par le lancement des défis ; visite de site ; organisation, co-organisation et participation à des événements (forum et speedmeeting) pour la mise en relation des acteurs.

Evènements eau année 2022



Le Cluster EMS est financé par les membres financeurs publics et privés, et par des subventions au niveau de l'Europe, de l'Etat et de la région Île-de-France.

I.2- GENERALITES

Les ressources en eau (cours d'eau, plans d'eau, lacs, nappes phréatiques) sont de plus en plus menacées au niveau terrestre en quantité, et cela à cause du changement climatique lié à la révolution industrielle qui a causé une augmentation de la concentration des gaz à effets de serre dans l'atmosphère, ainsi que la déforestation et la demande accrue de l'eau douce du fait de la croissance démographique et du développement de l'industrie. Par ailleurs, la qualité des eaux des milieux aquatiques est menacée par la pollution due aux activités anthropiques, notamment l'urbanisation et l'agriculture intensive.

Effets du changement climatique

Depuis l'année 1850, une augmentation de la température à l'échelle du globe terrestre est observée, qui a accéléré à partir des années 1970. Les conséquences du changement climatique s'observent sur les réserves d'eau et la fonte des glaciers, aussi, des périodes de sécheresse et d'inondations sont plus fréquentes et accentuées.

Effets de la déforestation

Les forêts jouent un rôle important dans le cycle de l'eau, et cela par l'évapotranspiration et l'infiltration de l'eau vers les nappes phréatiques. Le phénomène d'évapotranspiration a un effet important sur la pluviométrie, et permet le maintien d'une hygrométrie élevée ou constante. La déforestation va non seulement influencer la pluviométrie mais aussi va causer un apport de sol important dans les milieux aquatiques avec l'eau qui ruisselle, ce qui cause une diminution de la profondeur du milieu aquatique alimenté.

Effets de la pollution

Les matières polluant les sources d'eau potable sont fortement utilisés, ayant différentes origines : pollution industrielle avec les rejets de produits chimiques (hydrocarbures, PCB, eaux évacuées), pollution agricole notamment avec les produits phytosanitaires et pesticides (herbicides, insecticides, fongicides) utilisés dans l'agriculture, pollution domestique avec les eaux usées et eaux domestiques contenant des produits d'entretien ou cosmétiques, huiles, et d'autres substances polluantes, des pollutions accidentelles menacent également la qualité de l'eau avec des déversements accidents de produits toxiques perturbant le milieu naturel.

Conséquences de la forte consommation d'eau douce

L'impact de l'augmentation de la demande d'eau douce pour l'irrigation et l'industrie se traduit par une diminution de la quantité et de la qualité de l'eau, ainsi que par des conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

I.3- CONTEXTE DE L'ETUDE

La ressource en eau dans la région parisienne est déjà impactée par les effets du changement climatique, une accélération du cycle de l'eau s'observent déjà localement par des épisodes de pluie plus sévères et des périodes de sécheresse plus intenses et longues.

Pendant les périodes de sécheresse la consommation de l'eau augmente fortement, et lors des périodes de fortes pluies les réseaux d'assainissement (unitaires) sont surchargés et saturés du fait de la forte imperméabilisation, et donc l'eau des réseaux va directement dans le milieu naturel sans traitement.

La sensibilité de la métropole parisienne face aux conséquences du changement climatique ont mené à penser sérieusement à l'amélioration de la gestion de l'eau en ville. En parallèle, des travaux sont initiés afin d'atteindre la baignade de la Seine en 2024 traitée par le Comité de pilotage « qualité de l'eau et baignade » créé par la Maire de Paris et le Préfet de Région, dans l'objectif de revenir à la baignade dans la Seine pour les Jeux Olympiques et Paralympiques de 2024. Aussi, dans le SAGE Marne Confluence, un objectif de réouverture de la baignade en Marne a été fixé à échéance 2022, ces travaux sont en coordination également avec l'objectif de l'atteinte du bon état écologique des milieux aquatiques fixé par la DCE.

La gestion de l'eau de pluie en ville a toujours été associée dans les aménagements urbains dans les réseaux d'assainissement unitaires. Etant donné que ce mode de gestion a touché ses limites à cause de l'augmentation de surfaces imperméabilisées en ville, ce qui engendre la surcharge des réseaux d'assainissement en période de pluie, et donc le rejet des eaux dans le milieu naturel sans traitement ; la gestion de l'eau en région Parisienne a été repensée par les gestionnaires en redirigeant les eaux de pluie vers :

- Des zones d'infiltration d'eau, pour retour de l'eau au milieu naturel, en bénéficiant de biodiversité en ville (espaces plantés, aménagements de traitements : noues)
- **Réservoirs de stockage pour faire de la pluie une ressource d'eau par réutilisation ou favoriser son retour au milieu naturel**

La gestion des eaux de pluie en milieu urbain en les dirigeant vers des réservoirs de stockage consiste à créer des bassins, qui ont besoin d'être entretenus pour le maintien de leur bon fonctionnement. Ces réservoirs de stockage se trouvant dans le milieu urbain, constituent les « bassins urbains ».

Qu'est-ce qu'un bassin urbain ?

Un bassin urbain (également appelé mare, plan d'eau, retenue d'eau...) est un espace de stockage ou de rétention de l'eau dans un environnement urbain, l'eau de ce milieu est donc stagnante ou à faible courant. Un bassin urbain peut avoir différents volumes, surfaces et morphologies. Le plan d'eau urbain constitue un écosystème avec une biodiversité particulière.

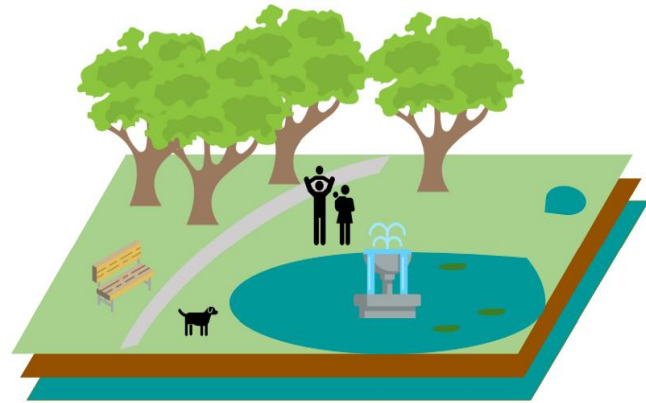


Figure1: Schéma d'un bassin urbain.

Un bassin urbain peut être alimenté par une ou plusieurs sources d'eau (flux entrants) : eau de source, eau de nappe, eau de ruissellement et eau de pluie, eau potable et les eaux parasites (mauvais raccordements).

Les flux sortants d'un bassin urbain sont multiples : évaporation, évapotranspiration, réseau (trop plein), fuites si l'imperméabilisation est touchée (liner percé ou béton fissuré).

Enjeux et usages des bassins urbains

La création des bassins en ville permet de répondre à différents enjeux selon le type de bassin :

- **Bassin de rétention des eaux pluviales à ciel ouvert ou enterré**

Un bassin de rétention des eaux pluviales a pour rôle la limitation des eaux de pluie qui arrivent dans le réseau d'assainissement, afin d'éviter la surcharge de ce dernier et lutter donc contre les inondations et la pollution du milieu naturel.

Le bassin de rétention des eaux pluviales peut être étanche afin de stocker l'eau de pluie pour une réutilisation, tels que : agrément, arrosage et nettoyage des voiries, alimentation d'un bassin d'agrément et la défense incendie. Il peut également être non étanche constituant un bassin d'infiltration, ce qui permet de stocker l'eau de manière temporaire et lui permettre de rejoindre les eaux souterraines pour alimenter ces réservoirs.

Ce type de bassin permet de répondre aux enjeux suivants :

Protection du milieu naturel contre la pollution (rivières et nappes phréatiques), risques inondations liés au changement climatique, valorisation des eaux de pluie (défense incendie, arrosage et nettoyage des voiries, alimentation bassin d'agrément).

- **Bassin naturel (paysagé)**

Un bassin naturel est un bassin d'agrément dont l'esthétique est importante. Il constitue un écosystème pour la biodiversité en milieu urbain.

Un bassin d'agrément peut être équipé d'un système de fontainerie ce qui lui rajoute une valeur paysagère.

Ce type de bassins urbains répond aux enjeux suivants : amélioration du bien-être en ville, biodiversité, pédagogie et recherche.

- **Bassin de baignade artificielle**

Bassin de baignade artificielle appelé aussi piscine naturelle/piscine biologique est un bassin de baignade en ville, il doit être constitué de trois parties où l'eau circule en circuit à l'aide de pompes :

- Bassin de baignade : souvent équipé d'un filtre à sable, d'une écumoire, d'un compartiment de sédimentation et d'un filtre UV.
- Bassin d'épuration par les plantes et l'activité des organismes vivants.
- Zone d'oxygénation (facultatif).

Une réglementation stricte s'applique sur les baignades artificielles depuis avril 2019, et comprend :

- Des exigences de qualité portant sur des indicateurs de contamination inter-baigneurs, à savoir les *Pseudomonas aeruginosa* et les staphylocoques pathogènes. Le renouvellement de l'eau de ces baignades et l'hygiène des baigneurs doivent être particulièrement surveillés.
- Une fréquentation maximale instantanée dans la zone de baignade, définie de façon à garantir un volume d'eau minimal accessible à la baignade de 10 mètres cube par baigneur.

La réglementation distingue 2 catégories de baignades artificielles :

- Les baignades en système ouvert, dont l'alimentation se fait exclusivement par de l'eau neuve non recyclée.
- Les baignades en système fermé dont l'alimentation en eau est en tout ou partie recyclée.

Les bassins de baignades artificielles permettent de répondre à l'enjeu de l'amélioration du bien-être en ville, en permettant de lutter contre les îlots de chaleur en milieu urbain lors des périodes des hautes températures.

I.4- PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

De nombreux bassins urbains de différents types sont retrouvés en région parisienne, les gestionnaires (collectivités) de ces bassins rencontrent souvent des problèmes de gestion, des problèmes sont souvent rencontrés notamment au cours des périodes de hautes températures, et cela est généralement lié à une gestion non efficace.

Un besoin important est donc retrouvé en terme de gestion des bassins urbains en Ile-de-France, l'objectif des gestionnaires est d'améliorer la qualité de ces milieux afin d'atteindre leur bon fonctionnement et de répondre aux usages attendus et d'en rajouter d'autres en fonction de la qualité maintenue.

Le besoin d'une meilleure gestion des bassins urbains en Ile-de-France nous mène à poser la problématique suivante : peut-on améliorer la gestion des bassins urbains en Ile-de-France ? Si oui, par quel moyen ?

II- METHODE DE TRAVAIL

Le travail mené dans l'objectif de participer à l'amélioration de la gestion des bassins urbains en Ile-de-France a été réalisé avec les différents acteurs de la filière eau, pour la majorité membre du Cluster Eau Milieux Sols PARIS Ile-de-France.

II.1- LE RAPPORT ETUDIE

La première étape de travail était de lire et comprendre le rapport qui a été fait au Cluster EMS sur la gestion écologique et valorisation des eaux stagnantes dans les écosystèmes urbains en 2020. Ce rapport aborde une étude comparative de quatre bassins urbains en Ile-de-France, dans le département du Val de Marne :

- Bassin de la résidence du petit Etang à Valenton.
- Bassins du parc de la marie à Choisy-le-Roi.
- Bassin du parc Georges Méliès à Orly.
- Bassin envisagé pour la zone d'aménagement concerté (ZAC) navigateurs, située entre Choisy-le-Roi et Orly.

Cette étude avait pour objectif de reprendre les premières étapes du diagnostic territorial, en recensant dans l'espace étudié, les problèmes, les forces, les faiblesses, les attentes et les enjeux économiques, environnementaux et sociaux.

Les sites étudiés sont à trois altitudes différentes :

- Le parc Georges Méliès à Orly est situé juste sous le plateau de Rungis.
- Le parc de la résidence du 'Petit Etang' à Valenton est situé au niveau de la zone des colluvions, entre le plateau et la plaine alluviale.
- Le parc de la mairie à Choisy-le-Roi et la ZAC Navigateurs sont situés sur la plaine alluviale de la Seine.

L'étude comparative qui a été faite au Cluster EMS (rapport 2020) a montré les différences entre les flux entrants et sortants.

Bassin	Flux entrants
Valenton	-Eaux de ruissellement
Choisy-le-Roi (2 bassins)	-Eaux de ruissellement -Eau potable
Orly	-Eaux de sources -Eaux de ruissellement
Navigateurs	-Eau de ruissellement des toits -Eau de ruissellement sur les sols

Tableau 1 : Les flux entrants des bassins étudiés.

Bassin	Flux sortants
Valenton	-Evaporation
Choisy-le-Roi	-Evaporation
Orly	-Evaporation -Evapotranspiration

Tableau 2 : Les flux sortants des bassins étudiés.

Des pertes inévitables vont dans le réseau lors des périodes de fortes précipitations, l'AESN recommande de les réduire au maximum.

Concernant les usages de ces bassins sont principalement des bassins d'ornement et ils constituent des écosystèmes pour la biodiversité en ville. Un usage en plus dans le petit bassin

du parc de la maire de Choisy-le-Roi est la fontainerie. L'objectif derrière l'amélioration de la gestion de ces bassins est de rajouter d'autres usages possibles tels que la fontainerie et l'arrosage des plantes du parc Georges Méliès à partir de l'eau du bassin à Orly par exemple.

Des données climatiques obtenues à l'antenne d'Orly, pour la période 2000-2020 ont montré qu'avec l'évolution du climat il y a un risque d'évènements de sécheresse et de pluies violentes. Les solutions adaptées seront de créer des bassins de stockage, valoriser les eaux de pluie stockées.

Les gestionnaires des bassins étudiés ont précisé leurs priorités :

Site	Priorités
Valenton	-Espace agréable -Biodiversité (labels d'excellence)
Choisy-le-Roi	-Biodiversité -Restauration -Conformité aux attentes des usagers
Orly	-Biodiversité -Conciliation Homme et Nature
ZAC Navigateurs	-Cohérence urbaine -Développement d'un sentiment d'appartenance -Mixité sociale -Qualité des espaces publics -Adaptation au changement climatique

Tableau 3 : Priorités des gestionnaires des bassins étudiés.

Les priorités rentrent dans les enjeux : amélioration du bien-être en ville, lutter contre les inondations et périodes de chaleur, biodiversité en ville.

Le rapport du Cluster EMS a repris les acteurs impliqués dans la gestion des bassins urbains, qui sont résumés dans le tableau suivant :

Acteurs	Compétences
EPT + UE	Questions sur l'eau
Métropole du Grand Paris	Entretien, aménagements des plans d'eau + inondations
Etat + UE	Réglementation
Bureaux d'études	Expertises et diagnostics
syndicats de l'eau	Gestion du bassin versant
DRIEE	Compétence en police de l'eau
AESN	Connaissance sur la ressource en eau + lutte contre les pollutions + financements
ARS	Réglementation sur la qualité sanitaire de l'eau en fonction des usages
Services d'entretien	Compétences sur le terrain
Habitants + Associations	Avoir des avis, définition des besoins et usages

Universités	Source d'innovation et recherche scientifique
Entreprises	Solutions

Tableau 4 : Acteurs de la gestion de l'eau en ville.

Aussi, la partie réglementaire a été étudié dans le rapport du Cluster EMS

Certes une valorisation optimale des eaux de pluie stockées dans les bassins en milieu urbain est envisageable afin d'en bénéficier, tout en réduisant les risques liés à cette ressource, mais la réglementation encadrent les usages de l'eau selon son origine.

Ressource		Eau de provenance atmosphérique		Eaux industrielles	Eaux de piscine	Eaux grises	Eaux usées épurées	Eaux brutes	
		Eau de pluie de toitures	Eau pluviale (ruisselante)					Eau de source/ eau souterraine	Eau superficielle
Usages extérieurs	Arrosage/Irrigation	Autorisé	Interdit sauf dérogation (adresser une demande d'autorisation au préfet)				Autorisé sous conditions : adresser une demande au préfet	Autorisé sous conditions : adresser une demande ou une déclaration au préfet	Autorisé sous conditions : adresser une demande ou une déclaration au préfet
	Autre (nettoyage de matériel, de voirie...)	Autorisé	Interdit sauf dérogation (adresser une demande d'autorisation au préfet)				Autorisé sous conditions : adresser une demande au préfet	Autorisé sous conditions : adresser une demande ou une déclaration au préfet	Autorisé sous conditions : adresser une demande ou une déclaration au préfet
Usages intérieurs	Sanitaires, nettoyage de sols	Autorisé, sauf sur certains bâtiments	Interdit sauf dérogation						
	Douches, cuisine	Interdit	Interdit sauf dérogation						
	Lavage du linge	Autorisé à titre expérimental	Interdit sauf dérogation						

Figure 2: Encadrement législatif des différentes utilisations des ressources alternatives à l'eau potable en France. Source : Plan bleu du Val de Marne 2014, THIBAUT, M. *Utilisation des eaux non potables.*

Pour tout usage, il est important de caractériser et mesurer certains paramètres de l'eau, et cela selon ce que la réglementation indique.

Pour définir les paramètres de l'eau à surveiller dans le rapport du Cluster EMS, des documents ont servis de référence. Tels que pour les usages/valorisation de l'eau suivant :

- **Régulation des eaux pluviales :** Guide technique de récupération et utilisation de l'eau de pluie de l'ASTEE

Paramètres à surveiller

Paramètres physico-chimiques : pH, salinité (conductivité), dureté.

- **Fontainerie** : Contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine à Paris de l'ARS

Paramètres à surveiller

Paramètres physico-chimiques : pH, salinité (conductivité), dureté, ammonium, nitrates.

Paramètres microbiologiques : *Escherichia coli*, enterococci, chlorophylle a, phéopigments, cyanobactéries.

- **Irrigation** : les normes de la chambre d'agriculture des Pyrénées orientales qui s'inspirent des normes du ministère de l'agriculture canadienne, reprises par les Agences de l'Eau ont été utilisées.

Paramètres à surveiller

Paramètres physico-chimiques : présence de détergents, pH, DCO, salinité, sodium, alcalinité, dureté, nitrites, phosphore total, fer, chlore total, sulfates.

- **Paysage (bassin d'agrément)**

Paramètres à surveiller

Paramètres physico-chimiques : couleur (turbidité), DBO,

Paramètres microbiologiques : chlorophylle a, phéopigments, cyanobactéries.

Dans tous les types de bassins urbains, il est nécessaire et envisagé de maintenir un équilibre avec les usages du bassin et la biodiversité du milieu. Il s'agit d'habitats pour les poissons, les oiseaux et les insectes. Pour avoir un environnement propice à la biodiversité, il est nécessaire de garder des espaces calme, il s'agit ici de la gestion de l'environnement du bassin.

Exemple : découpage de l'espace dans le parc Georges Méliès (Orly).

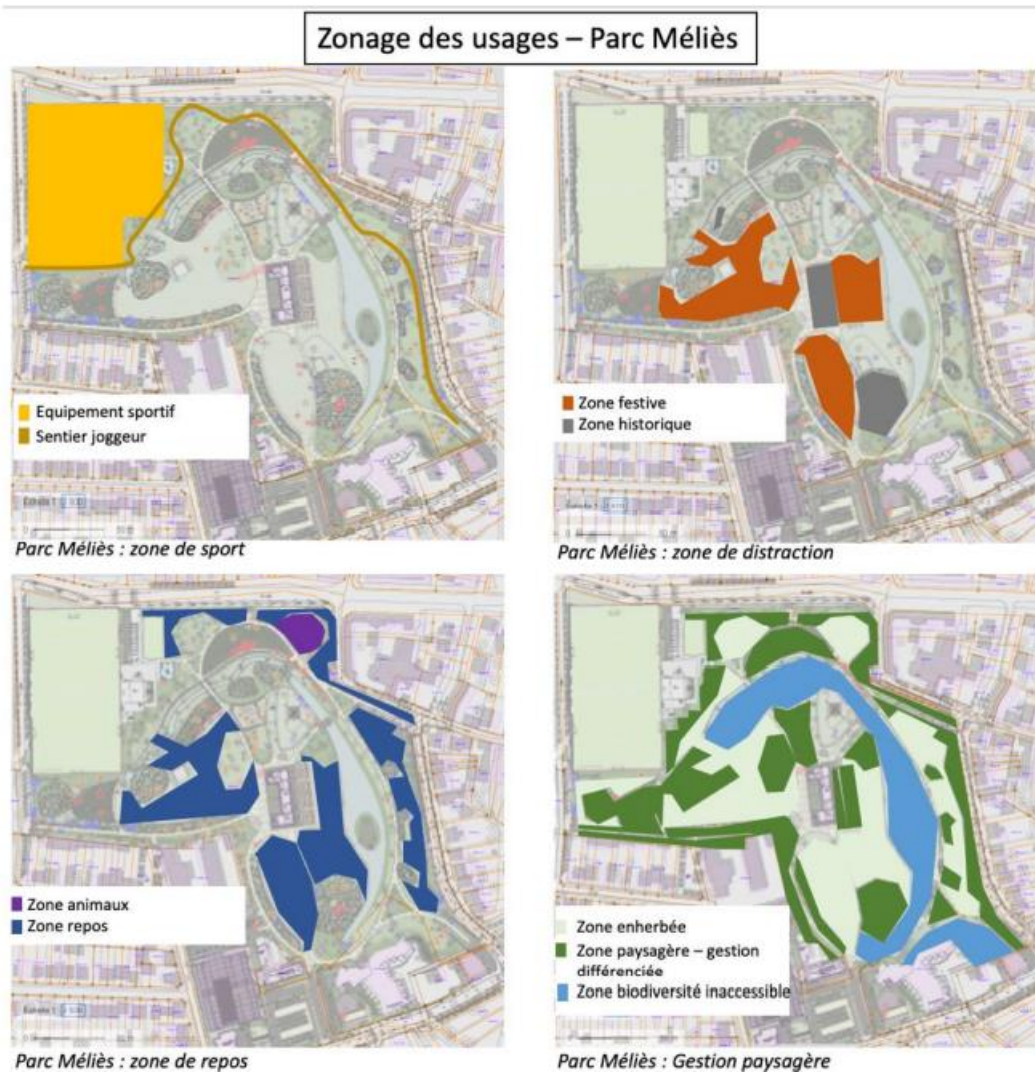


Figure 3 : Découpage du parc Georges Méliès (Orly). Source : rapport Cluster EMS, gestion écologique et valorisation des eaux stagnantes dans les écosystèmes urbains.

Bleu clair : zone de biodiversité sans accès

Bleu foncé : espaces de repos à distance des zones fréquentées et délimitées par des barrières

Vert foncé : espaces avec des passages peu fréquents,

Vert clair : zones de passage important

II.2- COLLECTE DE DONNEES

Dans une démarche d'innovation, l'objectif est de croiser les compétences des différents acteurs pour travailler en collaboratif pour maintenir le bon état des bassins urbains, pour assurer une bonne gestion de ces écosystèmes.

Afin de faciliter l'étape de recherche de solutions innovantes et adaptées aux besoins des gestionnaires (collectivités), ainsi d'un réseau d'acteurs, des réunions (en ligne ou bien sur place) ont été réalisées avec les différents porteurs de projets de gestion des bassins urbains

membres du Cluster EMS, dont des PME, grandes entreprises et centres de recherche et de formation pour classer ce que ces structures proposent dans un catalogue de solutions.

Dans le but d'adapter au mieux le catalogue de solutions, des réunions (en ligne ou bien sur place) ont été également réalisées avec les collectivités pour identifier leurs besoins et problèmes de qualités de bassins rencontrés en analysant des cas d'étude.

Le Cluster EMS avait organisé la 3^{ème} édition forum Eau, un événement qui a permis d'effectuer des échanges avec les entreprises sur leurs propositions de projets pour la gestion des eaux stagnantes en ville.

La 3^{ème} édition du forum Eau a eu lieu le 21 avril 2022 à l'EPF Ecole d'ingénieurs (Cachan). L'événement a réuni les acteurs de l'eau à l'échelle européenne pour aborder la gestion du cycle court, le cycle naturel de l'eau et les îlots de fraîcheur (100 participants, dont : Suez, SNCF, RATP, KSB, Idrabel, Veolia, leesu, Sorbonne Université, Prolog Ingénierie...etc.)

Aussi, la participation à deux événements ont permis d'échanger avec des porteurs de projets de gestion des plans d'eau en ville.

Le premier événement est le salon Techinnov

Le Cluster EMS a participé comme exposant à la 16^{ème} édition du salon Techinnov, qui a eu lieu le 23 mars 2022 dans le parc floral de Paris.

Techinnov est un salon dédié aux acteurs de l'innovation, il favorise les rencontres et échanges entre ces derniers (grands groupes, ETI, PME/PMI, structures de recherches, start-up et investisseurs).

Le deuxième événement est le salon HydroExpo

Le Cluster EMS a participé comme exposant au salon HydroExpo pour sa première édition qui a eu lieu les 1,2 et 3 juin 2022 à la maison des lacs au lac d'orient à Troyes.

HydroExpo est un salon de l'entretien et de l'aménagement des environnements aquatiques. Il réunit les acteurs liés à la gestion des zones humides pour échanger ensemble.

Un groupe de travail a été organisé au Cluster EMS le 14 juin avec les acteurs partenaires (collectivités et porteurs de projets) sur ce projet, en cela afin de présenter le travail mené dans le cadre du stage et d'échanger sur ce travail et de l'enrichir d'avantages, à la fin du groupe de

travail un temps d'échange entre les acteurs a eu lieu afin de créer des relations pour d'éventuels travaux et projets en collaboratif de gestion des bassins urbains.

La méthode de travail suivie est celle de compléter un canevas de proposition de valeur / value proposition canvas. Et cela grâce une prise de contact et des échanges effectués avec des collectivités, des entreprise et des centres d'études et de recherche à partir de la base de données du Cluster Eau Milieux Sols Paris Ile-de-France.

Un Canevas de proposition de valeur est un outil développé par Alexander Osterwalder et Yves Pigneur, il permet d'identifier les postes de création de valeurs au niveau des produits ou des services proposés par une entreprise, et les segments de clients susceptibles d'en bénéficier. Cet outil a pour objectif de concevoir des produits ou services en adéquation avec les attentes des clients.

Le Canevas de proposition de valeur comprend deux éléments :

- Profil du client

Dans le profil du client trois parties sont examinées : la vie des clients (activités/tâches), souffrances (problèmes rencontrés/risques/craintes), bénéfices (espérances/attentes).

- Proposition de valeur

Pareil, dans la proposition de valeur trois parties sont examinées : produits et services proposés, souffrances soulagées (anti-douleurs), bénéfices créés (gains créés).

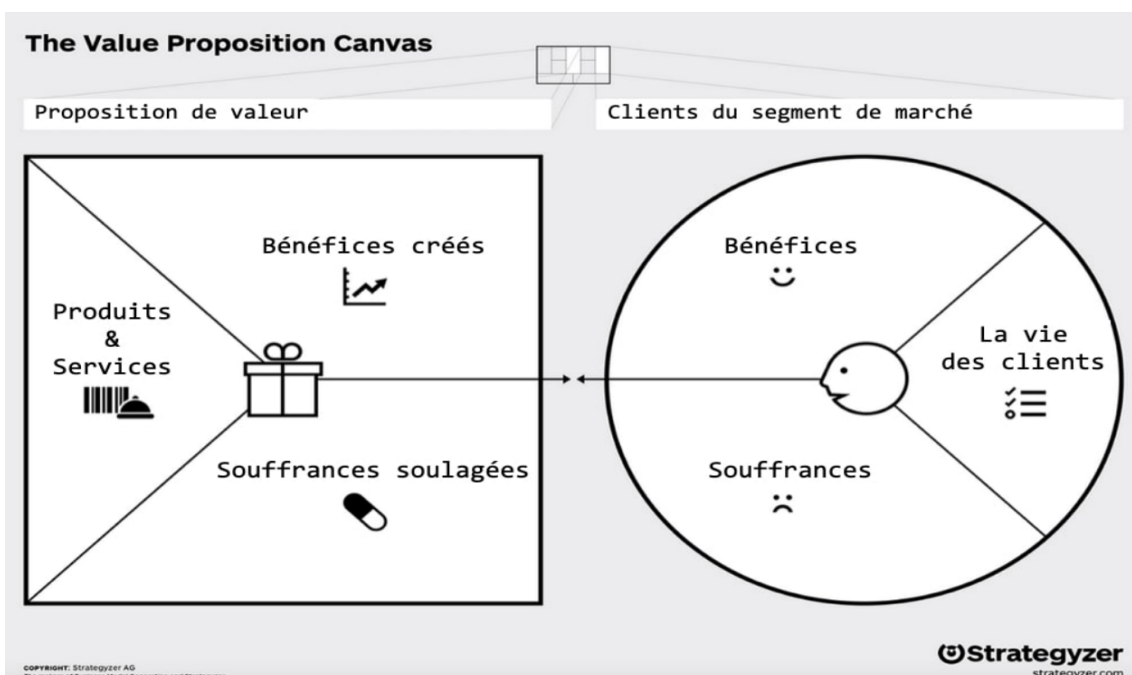


Figure 4 : Schéma du Canevas de proposition de valeur.

Dans le cas de cette étude, les clients correspondent aux collectivités (gestionnaires des bassins urbains), la partie de proposition de valeur correspond aux porteurs de projets innovants de gestion de bassins urbains (entreprises et centres d'études et de recherche).

Collectivités (clients) :

La vie des clients → projets de gestion et suivi des bassins urbains.

Souffrances → gestion non efficace, mauvaise qualité des bassins urbains.

Bénéfices → ce sont les attentes des collectivités, et donc des solutions et projets innovants pour atteindre et maintenir une bonne qualité des bassins urbains.

Entreprises, centres d'études et de recherche (proposition de valeur) :

Produits & services → projets et solutions de gestion, entretien et suivi de la qualité des bassins urbains proposés.

Souffrances soulagées → ce qui réduit les problèmes rencontrés lors de la gestion des bassins urbains.

Bénéfices créés → solutions espérées proposées.

Le travail mené sur la gestion des bassins urbains a pour ambition de mettre en relation les collectivités (clients) et les porteurs de projets (proposition de valeurs) afin d'assurer une meilleure gestion des bassins urbains en Ile-de-France.

III- RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1- CAS D'ETUDES

Les échanges avec les services techniques des villes qui assurent la gestion des bassins urbains ont permis de collecter des informations sur leurs bassins, ce qui permet d'identifier le besoin des gestionnaires et problèmes récurrents au niveau de la qualité des bassins.

Dans un premier temps, les services des villes qui gèrent les bassins précédemment étudiés (Rapport Cluster EMS 2020) ont été contactés afin de connaître leur état actuel et d'avoir davantage d'informations.

D'autres bassins ont été étudiés, dans quatre autres villes : Limeil-Brévannes, Paray Vieille Poste, Pantin et Cergy. Les informations permettent principalement de connaître certaines caractéristiques des sites ainsi que leur qualité et besoins.

Pour le bassin de Valenton le début de travaux d'aménagements est prévu pour septembre 2022 et pour la ZAC Navigateurs le projet est toujours en cours de réflexion.

Les informations des bassins qui ont été évoquées lors des échanges ont été organisées dans des tableaux.

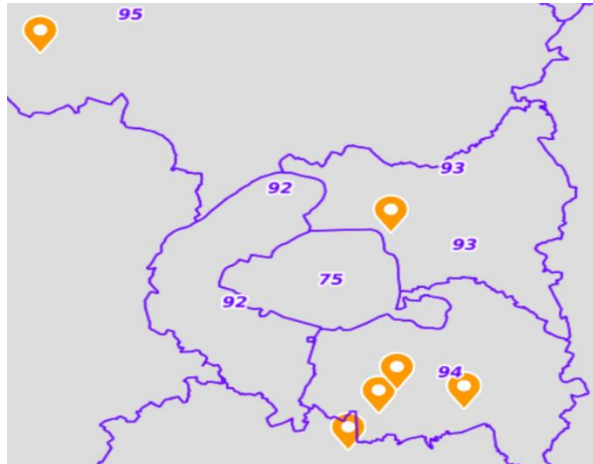


Figure 5 : Villes des bassins étudiés. (Géoportail)

Choisy-le-Roi

Un autre bassin dans la ville de Choisy-le-Roi a été étudié en plus des bassins précédemment abordés : la Darse, une ancienne Darse qui a été déconnectée de la Seine.



Figure 6:Bassin naturel du parc de la mairie de Choisy-le-Roi avec un jet d'eau
(Source : Mairie de Choisy-le-Roi)



Figure 7:Bassin paysagé du parc de la mairie de Choisy-le-Roi (Source : Mairie de Choisy-le-Roi)



Figure 8 : la Darse à Choisy-le-Roi. (Source : Mairie de Choisy-le-Roi)

Bassin	Petit bassin du parc de la marie	Grand bassin du parc de la mairie	La Darse
Fonction(s)	Paysage avec jet d'eau	Paysage, biodiversité	Paysage, biodiversité
Emplacement	Parc de ma mairie, sur la plaine alluviale de la Seine	Parc de la mairie, sur la plaine alluviale de la Seine	Rue de la Darse
Usages et coutumes du lieu	Parc ouvert au public	Parc ouvert au public	Plan d'eau ouvert au public, lieu de promenade
Surface/Volume	355,56m ²	1008,28m ²	Linéaire estimé du canal : 500ml x 14 ml
Profondeur	80 cm	80 cm	Plus de 2 m
Type de substrat en fond de bassin	Béton	Bâche imperméable (géotextile et epdm)	Bâche imperméable (géotextile et epdm)
Type de berges	Maçonnées	Maçonnées	Maçonnées
Alimentation	Eau de ruissellement Eau potable	Eau de ruissellement Eau potable	2 pompes immergées en amont du canal assurant le maintien du niveau de l'eau (eau de source)
Éléments hydrographiques en aval (où va l'eau)	Réseau	Evaporation	Evaporation
Gestion assurée par	Les services de la ville	Les services de la ville	Les services de la ville, l'association Au Fil de l'Eau
Mode de gestion (la vie des clients)	Ajout 1L d'anti-algues et pastilles de Chlore chaque semaine, vidage en octobre ou	Une vidange et évacuation des boues chaque année, mais cela fait la 3eme année sans qu'une vidange ne soit faite	Surveillance des pompes en régie. Contrôle des pompes 2 fois /an par un prestataire. Remplacement d'une

	septembre ; gestion en curatif	car il faut évacuer les boues (2022), ajout de bactéries (OASE) pour éviter le développement des algues filamenteuses (régulièrement 500g) en mode curatif, oxygénation avec hydroéjecteur (aérateur Flobull) de 08h à 19h ; gestion en curatif ; pas de mesures d'eau récemment	pompe en 2021. Gestion avec une approche écologique par l'association Au Fil de l'eau via une convention avec la ville.
Enjeux/Objectifs (Bénéfices)	Gestion non chimique du bassin (vers une gestion avec les bactéries)	Valorisation des eaux pluviales pour l'alimentation ; Construction d'un plan (revitalisation de l'espace) par les agents de la mairie Maintien d'une bonne qualité esthétique du bassin, Vers un fonctionnement autotrophe du bassin avec une végétation de milieu humide (oxygénantes, filtrantes) ; travailler la qualité de la périphérie (niches oiseaux)	Valorisation du site au niveau écologique. Oxygénation du canal. Diagnostic sur la qualité de l'eau
Etat actuel	Eau devient facilement verte	Mauvais état (mauvaise qualité d'eau), mauvais fonctionnement ; présence de carpes	Mauvais fonctionnement, présence de canards et ragondins
Problèmes rencontrés (Souffrances)	Développement algal, manque d'oxygène	Eutrophisation très régulière, apparition d'odeurs, eau opaque (couleur verte), manque d'oxygène (aération non suffisante), présence	Développement important de cyanobactéries, montée de la température de l'eau, présence de la renoué du Japon, clématite vignes-blanches

		macrodéchets (canettes)	
Différence entre les saisons	Eutrophisation l'été, dépôt de biofilm et algues	Eutrophisation importante l'été, quantité de feuilles importante en automne (source de vase et dépôts végétaux, azote)	Montée de la température de l'eau en été
Ce qui peut être envisagé	Pourrait alimenter le bassin en contrebas ou bien abduction par eau pluviale à partir des toitures des bâtiments autour	Système d'alimentation à partir du petit bassin ou/et les eaux pluviales des bâtiments alentours ; aération sous-terrainne et création d'une cascade : mettre une pompe à une extrémité gauche du bassin, puis faire serpenter le retour au fond du bassin et percer la gaine jusqu'à une fontaine sur l'autre extrémité pour mettre une cascade ; re-travailler le profil pour mettre en place des plantes immergées et émergées, diriger les feuilles dans une seule zone par courant de système d'aération afin de les récupérer (KSB) ; îles suspendues avec rhizomes qui descendent - réduction de chaleur et lumière et nidification des oiseaux, zone humide - faire écosystème avec étagement de végétation, ou bien système de serre	Application d'un traitement biologique pour la dégradation des dépôts de matière organique (Produit Bio-Vase d'Idrabel)

		(AZUVIA), roselière ; Fluorescéine pour traçage de l'eau dans les bassins afin de voir la jonction entre les deux bassins du parc.	
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tableau 5 : Informations et caractéristiques des bassins de Choisy-le-Roi.

Orly



Figure 9 : Bassin du parc Georges Méliès à Orly.

Bassin	Bassin du parc Georges Méliès
Fonction(s)	Paysage, récupération des eaux pluviales
Emplacement	Parc Georges Méliès, sous le plateau de Rungis
Usages et coutumes du lieu	Le parc est très sollicité pour les fêtes et très fréquenté par les habitants
Surface/Volume	3000 m ²
Type de berges	Berges paysagères (plantes héliophytes)
Profondeur	1m20cm (le point le plus profond)
Type de substrat en fond de bassin	Argile (bassin), ciment (cascades)
Alimentation	Eau de source, eau de pluie (ruissellement)
Éléments hydrographiques en aval (où va l'eau)	Réseau (trop plein)
Gestion assuré par	Les services de la ville
Mode de gestion (la vie des clients)	Un faucardage par an pour les berges
Enjeux/Objectifs (Bénéfices)	Création d'un lieu propice à la biodiversité ; zone festive très utilisée par les écoles, fortement fréquentée pour des pique-niques ; avoir un lieu de promenade (pour rpa) ; support pédagogique (aquaponie, nichoirs envisagés)

Etat actuel	Bon fonctionnement
Problèmes rencontrés (Souffrances)	Manque d'oxygène, accumulation matière organique
Différences entre les saisons	Dès les 22 degrés, une pompe est mise en marche pour l'aération du bassin. Sinon l'aération est assurée par deux cascades : La pompe est arrêtée le 15 décembre au 15 mars, après la chute des feuilles entre le 15 novembre et le 15 décembre.(La pompe est arrêtée de 22h à 8h)
Ce qui peut être envisagé	Valorisation de l'eau du bassin pour arroser les plantes, ce qui se fait actuellement par l'eau potable ; l'arrosage automatique est déconnecté du bassin (le reconnecter coute très cher)

Tableau 6 : Informations et caractéristiques du bassin du parc Georges Méliès (Orly).

Limeil-Brévannes



Figure10:Plan d'eau de Grand champs (Google Earth).



Figure11:Plan d'eau des Tilleuls (Google Earth)

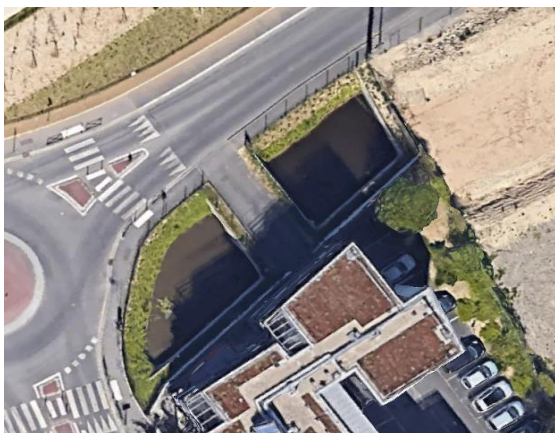


Figure 12: Bassin de Saint-John perse durable (Google Earth).



Figure13 : Bassin de Vilmorin-temps (Google Earth).

Bassin	Plan d'eau de Grand champs	Plan d'eau des Tilleuls	Bassin de Saint-John perse	Bassin de Vilmorin-temps durable
Fonction(s)	Régulation des eaux pluviales, lieu de promenade (Bassin ornemental artificiel)	Régulation des eaux pluviales, lieu de promenade. (Bassin ornemental artificiel)	Régulation des eaux pluviales . (Bassin artificiel)	Collecte des eaux pluviales des résidences alentours. (Bassin artificiel)
Emplacement	Quartier d'habitations, avec des voiries	Quartier d'habitations, avec des voiries	Quartier d'habitations, avec des voiries	Quartier d'habitations, avec des voiries
Usages et coutumes du lieu	Ouvert au public, lieu de promenade	Non ouvert au public	Non ouvert au public	Non ouvert au public
Surface/Volume	2000 m ²	3000 m ²	Le bassin est constitué de deux bassins d'une centaines de mètres carrés	545 m ²
Type de berges	Naturelles	Naturelles	Naturelles	Naturelles
Type de substrat en fond de bassin	Aucun substrat ni d'étanchéité	Aucun substrat ni d'étanchéité	Aucun substrat ni d'étanchéité	Aucun substrat ni d'étanchéité
Alimentation	Eaux pluviales	Eaux pluviales	Eaux pluviales	Eaux pluviales
Éléments hydrographiques en aval (où va l'eau)	Deux exutoires à l'extrémité nord du bassin. Evaporation + infiltration dans le sol	Evaporation, infiltration dans le sol	Evaporation, infiltration dans le sol	Evaporation, infiltration dans le sol
Gestion assuré par	Externe (marché précédent avec Suez), un autre marché est à venir	Externe (marché précédent avec Suez), un autre marché est à venir	Externe (marché précédent avec Suez), un autre marché est à venir	Externe (marché précédent avec Suez), un autre marché est à venir
Mode de gestion (la vie des clients)	-Entretien des espaces verts aux abords des lacs -Entretien des plantes dans le bassin (plantes invasives, feuilles qui tombent, végétation aquatiques) - Récupération des macrodéchets	-Entretien des espaces verts aux abords des lacs -Entretien des plantes dans le bassin (plantes invasives, feuilles qui tombent, végétation aquatiques) - Récupération des macrodéchets	-Entretien des espaces verts aux abords des lacs -Entretien des plantes dans le bassin (plantes invasives, feuilles qui tombent, végétation aquatiques) - Récupération des macrodéchets	-Entretien des espaces verts aux abords des lacs -Entretien des plantes dans le bassin (plantes invasives, feuilles qui tombent, végétation aquatiques) - Récupération des macrodéchets

	- Analyses des paramètres physico-chimiques de l'eau et analyses des sédiments	- Analyses des paramètres physico-chimiques de l'eau et analyses des sédiments	- Analyses des paramètres physico-chimiques de l'eau et analyses des sédiments	- Analyses des paramètres physico-chimiques de l'eau et analyses des sédiments
Enjeux/Objectifs (Bénéfices)	Résilience, biodiversité, amélioration du bien-être en ville	Résilience, biodiversité, bien être en ville (espace de promenade), remettre des poissons dans le bassin pour la pêche	Résilience, biodiversité	Résilience
Etat actuel	Bon fonctionnement, présence de poissons, canard, oiseaux, insectes (mais y'a jamais eu d'inventaire)	Bon fonctionnement, présence de poissons, canard, oiseaux, insectes (mais y'a jamais eu d'inventaire)	Bon fonctionnement, présence de poissons, grenouilles	Bon fonctionnement
Problèmes rencontrés (Souffrances)	Effondrement des berges	Effondrement des berges	Effondrement des berges	Effondrement des berges, présence de la renoué du Japan
Différences entre les saisons	Apparition des odeurs et des moustiques	Apparition des odeurs et des moustiques	Apparition des odeurs et des moustiques	Apparition des odeurs et des moustiques
Ce qui peut être envisagé	Valorisation des eaux du bassin pour l'arrosage de la végétation du quartier au lieu d'utiliser l'eau potable	Valorisation des eaux du bassin pour l'arrosage de la végétation du quartier au lieu d'utiliser l'eau potable	Valorisation des eaux du bassin pour l'arrosage de la végétation du quartier au lieu d'utiliser l'eau potable	Valorisation des eaux du bassin pour l'arrosage de la végétation du quartier au lieu d'utiliser l'eau potable

Tableau 7 : Informations et caractéristiques des bassins à Limeil-Brévannes (94).

Paray Vieille Poste



Figure 14 : Bassin du parc Gaston Jankiewicz à Paray-Vieille-Poste (91).

Bassin	Bassin du parc Gaston Jankiewicz
Fonction(s)	Paysage, mare artificielle
Emplacement	Parc Gaston Jankiewicz
Usages et coutumes du lieu	Parc fréquenté par les habitants de la ville
Surface/Volume	11000 m ³
Type de berges	Naturelles (végétalisées)
Type de substrat en fond de bassin	Bâche + 1m40 de galets
Alimentation	Eau potable
Eléments hydrographiques en aval /où va l'eau	Evaporation
Gestion assuré par	Les services de la ville
Mode de gestion (la vie des clients)	Alimentation en eau, aération par cascades
Enjeux/Objectifs (Bénéfices)	Alimentation du bassin par les eaux pluviales, biodiversité
Etat actuel	Bon fonctionnement, présence de poissons et plantes aquatiques
Problèmes rencontrés (Souffrances)	Baisse du niveau d'eau chaque année (environ 2005m ³ qui manquent actuellement) ; présence de la renoué du Japan

Tableau 8 : Informations et caractéristiques du bassin du parc Gaston Jankiewicz à Paray Vieille Poste (91).

Pantin



Figure 15 : Bassin du parc Diderot de la ville de Pantin (Source : Terideal)

Bassin	Bassin 1 (parc Diderot)	Bassin 2 (Parc Diderot)	Bassin 3 (Parc Diderot)
Fonction(s)	Baignade artificielle, pouvant contenir 150 personnes in situ et 600 personnes par jour	Bassin planté	Paysagé (naturel)
Emplacement	Parc d'un peu plus de 2 hectares, 3eme des grands espaces verts de la ville	Parc d'un peu plus de 2 hectares, 3eme des grands espaces verts de la ville	Parc d'un peu plus de 2 hectares, 3eme des grands espaces verts de la ville
Usages et coutumes du lieu	Baignade autorisée du 10 juillet au 30 aout (12h30-18h30), parc fermé la nuit	Non accessible au public	Non accessible au public
Surface/Volume	730m ² / 576m ³	225m ²	563m ²
Type de berges	Béton gris clair (étanche)		
Type de substrat en fond de bassin	Béton gris clair (étanche)		
Alimentation	Eau potable	Eau potable (circuit fermé)	Eau potable (circuit fermé)
Gestion assuré par	Gestion déléguée (un marché précédent avec Terideal)		
Mode de gestion (la vie des clients)	Traitement de l'eau : filtration du volume de baignade toutes les 1h30 (5 filtres de 30m/h/m2, filtres à charge de verre AFM, elle est filtrée aussi 3h avant l'ouverture au	Filtration : 2 filtres de 30m/h/m2. Refoulement sur buses d'oxygénation type déprimogène, 1 pompe, surverse dans un bac tampon. Aucun apport de produit	Filtration : 2 filtres 30m/h/m2 , filtration sur bulles de verre AFM. Refoulement sur buses d'oxygénation type déprimogène, traitement par ultrasons, 1 pompe,

	<p>public et 2h après sa fermeture, maille de coupures 5 à 10 microns) , oxygénation, traitement par réacteurs UV en sortie des filtres, le débordement se déverse dans le bassin d'agrément, 03 pompes. Mesures de par la ville (avec un marché): température de l'air, température de l'eau, chlore libre, chlore total, micro-organismes revivifiables à 22°C, micro-organismes revivifiables à 36°C, bactéries coliformes, Escherichia coli, entérocoques intestinaux, Pseudomonas aeruginosa, Staphylocoques pathogènes, ammonium (NH4), Azote Kjeldahl (N), Couleur apprente, Nitrates (NO3), Orthophosphates (PO4), Oxygène dissous (O2), pH, phosphore (P), cyanobactéries ; mesures de l'ARS sur terrain : température de l'eau, température de l'air, pH, changement anormal de la couleur, présence d'huiles, odeurs de phénols, présence substances tensio-actives/mousses, résidus goudronneux et matières flottantes, développement de biofilms sur les surfaces; mesures de l'ARS au laboratoire : Escherichia coli, Entérocoques intestinaux, Staphylocoques pathogènes, cyanobactéries, Pseudomonas aeruginosa, Phytoplancton, oxygène dissous. Modalités d'échantillonnage : prélèvements 10-20 jours avant l'ouverture de la</p>	<p>chimique (Chlore, acide...)</p>	<p>surverse goulotte. apport de produit chimique (Chlore, acide...)</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

	saison, puis au minimum tous les 15 jours. Aucun apport de produit chimique (Chlore, acide...) Suivi de la qualité de l'air		
Enjeux/Objectifs (Bénéfices)	Amélioration du bien-être des habitants en période de chaleur	Biodiversité	Améliorer le bien-être en ville et espaces de loisirs
Etat actuel	Bon fonctionnement	Bon fonctionnement	Bon fonctionnement
Problèmes rencontrés (Souffrances)	Surconsommation d'eau (liée à l'étanchéité)		
Différences entre les saisons	Le bassin baignade est ouvert au public et géré en saison de baignade (en été), il est fermé en hiver ; en période de baignade interdite : le circuit de 50m ³ /h permet de maintenir la propreté du bassin.		

Tableau 9 : : Informations et caractéristiques du bassin du parc Diderot à Pantin (93).

Cergy



Figure 16 : Bassin du parc François Mitterrand à Cergy (Google Earth).

Bassin	Bassin du parc François Mitterrand
Fonction(s)	Paysage
Emplacement	Parc François Mitterrand
Usages et coutumes du lieu	Détente, Loisirs, parc avec évènementiels
Surface/Volume	5600 m ² / 3000 m ³
Type de berges	Artificielles (béton)
Profondeur	0,6 à 1 m hors banquettes d'hélophytes

Type de substrat en fond de bassin	Béton coulé sur la partie de pleine eau et béton et terre sur les plates-bandes hélophytes
Alimentation	Eau potable
Eléments hydrographiques en aval /où va l'eau	Evaporation+ trop plein vers réseau EP + possibilité d'ouverture d'une vanne de vidange vers réseau EP
Gestion assuré par	Entretien de la végétation par prestataire (personne seule) présence chaque semaine sur le site. Gestion des éléments hydraulique (hydroéjecteurs, vanne, crépines...) par la régie CA Cergy Pontoise
Mode de gestion (la vie des clients)	Entretien des hélophytes quasi hebdomadaire, ramassage feuilles mortes, faucardage, grille de rétention pour les feuilles, plantations de nénuphar, fiche de faune constatées, suivi manuel pH, transparence, oxygène, alerter dans le cas d'aspect étrange. 5 hydroéjecteurs au fond du bassin pour brassage
Enjeux/Objectifs (Bénéfices)	Préservation des hélophytes par maintien du niveau d'eau, et donc maintien de la faune inféodée à ce milieu.
Etat actuel	Eutrophe : Développement des algues filamenteuses (colmatage des crépines, hydroéjecteurs) ; Présence des Helophytes : roselière, Mosaïque herbacée hygrophile, magnicariçaie, végétation hydrophyte : nénuphars présence importante de poissons (milieu riche avec le cycle biologique) Avifaune: Colverts, Poules d'eau, Ragondin parfois tortue de floride
Problèmes rencontrés (Souffrances)	Faune nourrie par pain, pizza... car le parc est très fréquenté (problème identifié par une étude hydrobiologique) ce qui enrichi le milieu --> Dysfonctionnement type bloom de cyanobactéries chaque été, ou d'algues filamenteuses ; Myriophyles du brésil
Ce qui peut être envisagé	Travail sur apport des feuilles mortes Travail sur l'apport de nutriment (sensibilisation du public, communication...) Un autre type d'alimentation en eau

Tableau 10 : Informations et caractéristiques du bassin du parc François Mitterrand à Cergy (95).

- Synthèse

Les bassins étudiés sont soit sans gestion, ou bien avec une gestion non efficace ou non suffisante, donc les problèmes rencontrés reviennent souvent.

Pour les bassins de Choisy-le-Roi : une gestion est appliquée mais des problèmes de présence de matière organique (grand bassin) et développement algal (petit bassin) reviennent souvent. Et pour le bassin du parc François Mitterrand à Cergy, une gestion est mise en place mais il y a un problème de développement d'algues.

Les bassins de régulation d'eaux pluviales à Limeil-Brévannes en particulier sont suivis et fonctionnent bien, d'après l'échange effectué avec la ville de Limeil-Brévannes

Puisque pour la plupart des bassins étudiés, aucune gestion n'est mise en place, des problèmes reviennent souvent : baisse du niveau d'eau des bassins, eutrophisation, mauvaises odeurs...etc.

III.2- PROPOSITION DE MODE DE GESTION SELON TROIS TYPES DE BASSINS URBAINS

Afin de répondre aux besoins des gestionnaires trois modes de gestion pour les trois types de bassins courants.

❖ Gestion de bassin de rétention des eaux pluviales

A ciel ouvert ou bien enterré

Afin d'éviter l'accumulation des sédiments dans le bassin de récupération des eaux pluviales, l'eau passe par un dessableur/déshuileur avant d'arriver au bassin de stockage.

Bassin d'infiltration

Les bassins d'infiltration stockent l'eau de manière temporaire avant de rejoindre les eaux sous terraines.

Il est important de s'assurer de la qualité de l'eau avant son infiltration dans le sol, elle dépend des surfaces parcourues avant d'atteindre le bassin (eau des toitures uniquement ou bien des routes aussi).

Les mesures de paramètres physico-chimiques à effectuer sont : Couleur (turbidité), pH, Conductivité, Oxygène dissous, tac, DBO5, DCO, Nitrites, Nitrates, NTK, Ammonium, Orthophosphates, Chlorophylle a, Phéopigments, Phosphore, graisse, hydrocarbures, HAP, benzène, benzopyrène.

Fréquence de mesures : ces mesures sont à effectuer au minimum 2 fois par an, une fois en période de chaleur et une fois en hiver si l'eau est limpide, dans le cas d'apparition de couleurs,

les mesures sont à effectuer directement plusieurs fois dans la même semaine et si les résultats indiquent une mauvaise qualité un traitement est nécessaire afin de revenir au bon état du bassin.

Bassin imperméable

L'objectif sera de stocker l'eau pour une réutilisation, tels que : agrément, arrosage des plantes, nettoyage des voiries, alimentation d'un bassin d'agrément.

Des mesures sont à effectuer afin de surveiller le développement des cyanobactéries et des algues. Des mesures de sédiments peuvent être ajoutés, tel que : MS, NTK, P, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn.

Les mesures de paramètres physico-chimiques à effectuer sont : Couleur (turbidité), pH, Conductivité, Oxygène dissous, tac, DBO5, DCO, Nitrites, Nitrates, NTK, Ammonium, Orthophosphates, Chlorophylle a, Phéopigments, Phosphore, MES

Réutilisation de l'eau récupérée

Pour une réutilisation de l'eau pour l'arrosage, des mesures des paramètres physico-chimiques sont à effectuer pour vérifier l'adéquation de la qualité de l'eau avec les tolérances des plantes à arroser. Aussi, il y a des mesures de paramètres physico-chimiques à réaliser : pH, DCO, Salinité, Sodium, Alcalinité, Dureté, Nitrites, Phosphore total, Fer, Chlore total, Sulfates, vérification de présence de détergents.

❖ Gestion des bassins naturels et d'agrément

Pour créer un bassin il est nécessaire de construire une couche d'étanchéité afin de ne pas perdre l'eau. Dans le cas d'un bassin paysagé naturel, l'étanchéité peut se faire en argile, matériaux étanches, bâche. Les berges du plan d'eau doivent être aménagées en pente douce pour permettre à la végétation de s'installer qui va protéger les berges de l'érosion, et servira également d'habitats à la faune.

Il est nécessaire de surveiller la qualité de l'eau du bassin, pour maintenir le fonctionnement du bassin (vie de la faune et la flore, dégradation biologique de matière organique et développement des cyanobactéries et algues)

Les mesures des paramètres physico-chimiques à effectuer sont : Couleur (turbidité), pH, Conductivité, Oxygène dissous, tac, DBO5, DCO, Nitrites, Nitrates, NTK, Ammonium, Ortho phosphates, Chlorophylle a, Phéopigments, Phosphore, MES

Fréquence de mesures :

Ces mesures sont effectuées au minimum 2 fois par an, une fois en période de chaleur et une fois en hiver si l'eau est claire, sinon, dans le cas de dysfonctionnement et changement de couleur de l'eau les mesures sont à faire plusieurs fois dans la même semaine jusqu'au moment où les résultats redeviennent à la normale, dans le cas de la persistance des résultats indiquant toujours un dysfonctionnement, un traitement est nécessaire.

D'autres mesures sont à ajouter si des activités nautiques sont envisagées l'été dans le bassin (flyboard par exemple), ce sont des paramètres microbiologiques : *Escherichia coli*, entérocoques.

Bassin naturel avec jet d'eau : fontainerie

Lorsque le bassin contient une fontainerie, les paramètres physico-chimiques ainsi que les paramètres microbiologiques indiqués précédemment sont à analyser en ajoutant d'autres paramètres physico-chimiques : Dureté, Ammonium, Nitrates. Et microbiologiques : *Escherichia coli*, Entérocoques, *Pseudomonas aeruginosa*, Bactéries coliformes, Staphylocoques pathogènes.

Il est aussi important de vérifier la présence de légionnelle, par des analyses microbiologiques.

La légionnelle est une bactérie qui cause la légionellose, une infection respiratoire grave liée à l'inhalation d'un aérosol d'eau contaminée par la bactérie.

Fréquence de mesures : Ces mesures sont effectuées au minimum 2 fois par an, une fois en période de chaleur et une fois en hiver.

❖ Gestion de bassin de baignade (piscine naturelle)

Pour avoir une piscine naturelle qui fonctionne correctement pour permettre le maintien d'une bonne qualité de l'eau, il faut :

Choisir des plantes adaptées à la région pour le bassin planté, dont des plantes épuratives et des plantes oxygénantes.

Voici quelques plantes épuratives : *Thypha angustifolia*, *Alisma plantago-aquatica* (Jacinthe d'eau), *Caltha palustris*, Phragmite

Le rôle des plantes épuratives est l'épuration de l'eau qui circule dans le système de baignade artificielle

Voici quelques plantes oxygénantes : Hippuris, Elodée

Les plantes oxygénantes ont pour rôle d'oxygéner le bassin afin d'assurer la vie des organismes présents, il faut être vigilant à ne pas trop charger le bassin en plantes oxygénantes car elles consomment de l'oxygène la nuit (ne pas dépasser les 70% des plantes).

Pour agrément, il est possible d'ajouter des : nénuphars, primevères, lotus, iris ou papyrus.

Mesures à réaliser dans un bassin de baignade artificielle

Le contrôle de la qualité de l'eau de baignade artificielle est encadré par l'arrêté du 19 avril 2019 (modifié le 3 décembre 2020) du code de la santé public

L'ARS effectue des mesures sur les eaux de baignade artificielle au moins une fois par mois pour contrôle, les gestionnaires doivent assurer des mesures bimensuelles en saison de baignade et des analyses avant l'ouverture de cette saison.

En plus des mesures, il est nécessaire d'entretenir la baignade artificielle en ramassant les feuilles qui tombent ainsi qu'en nettoyant le fond et les bords pour enlever les algues qui ont pu se déposer. En saison de baignade, cet entretien se fait une fois par semaine au minimum, hors saison de baignade, une fois par mois suffit.

Annexe I : : Limites et références de qualité de l'eau de baignade et de l'eau de remplissage d'une baignade artificielle

(Arrêté du 3 décembre 2020, article 1er 1°)

Paramètre	Limite de qualité pour toutes les baignades (systèmes ouvert et fermé)	Référence de qualité pour les baignades en système ouvert	Référence de qualité pour les baignades en système fermé	Unité
Escherichia coli	500 en eau douce 250 en eau de mer	-	100	(NPP/100mL)
Entérocoques intestinaux	200 en eau douce 100 en eau de mer	-	40	(NPP/100mL)
Pseudomonas aeruginosa	100	-	-	(UFC/100mL)
« Staphylocoques pathogènes »	20	-	-	(UFC/100mL)

Transparence de l'eau	La transparence de l'eau doit être supérieure ou égale à 1	-	-	mètre
Phosphore total exprimé en P	30*	-	-	(µg/L)
Développement de biofilms sur l'ensemble des surfaces de la baignade		Absence	Absence	-
Efflorescence de cyanobactéries	100 000**			cellules/mL
* Cette limite de qualité ne concerne que l'eau de la baignade artificielle en système fermé				
** Cette limite de qualité ne concerne que l'eau de la baignade artificielle. L'eau de remplissage ne doit présenter aucune efflorescence de cyanobactéries.				

Annexe II : Modalités de fréquence des analyses du contrôle sanitaire de l'eau

(Arrêté du 3 décembre 2020, article 1er 2°)

Les prélèvements d'échantillons d'eau à des fins d'analyses sont réalisés de manière à être représentatifs de la zone fréquentée par les baigneurs.

Paramètre	Fréquence d'analyses
Escherichia coli	1 analyse avant le début de la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public puis fréquence d'analyses bimensuelle pendant la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public*
Entérocoques intestinaux	1 analyse avant le début de la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public puis fréquence d'analyses bimensuelle pendant la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public*
Pseudomonas aeruginosa	1 analyse avant le début de la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public puis fréquence d'analyses bimensuelle pendant la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public*
« Staphylocoques pathogènes »	1 analyse avant le début de la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public puis fréquence d'analyses

	bimensuelle pendant la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public*
Phosphore total**	1 analyse avant le début de la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public puis fréquence d'analyses bimensuelle pendant la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public*
Transparence de l'eau	1 analyse avant le début de la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public puis fréquence d'analyses bimensuelle pendant la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public*
Développement de biofilms sur l'ensemble des surfaces de la baignade	1 avant le début de la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public puis fréquence bimensuelle pendant la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public*
Cyanobactéries	Fréquence d'analyses mensuelle, lorsque le profil de baignade a mis en évidence un risque de prolifération des cyanobactéries
Température	1 analyse avant le début de la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public puis fréquence d'analyses bimensuelle pendant la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public*
pH	1 analyse avant le début de la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public puis fréquence d'analyses bimensuelle pendant la saison d'ouverture de la baignade artificielle au public*
* La fréquence peut être réduite d'un facteur 2 au maximum par le directeur général de l'agence régionale de santé dans les conditions mentionnées à l'article 2 du présent arrêté.	
** Pour les baignades artificielles à système fermé.	

-Pour tous les types de bassins, sauf le bassin de baignade, la gestion des bassins va suivre la boucle de rétroaction, c'est-à-dire des objectifs vont être définis dans un premiers temps, puis des actions sont menées afin d'atteindre les objectifs définis, les résultats obtenus vont être analysés afin de voir si les objectifs sont atteints. Si les objectifs sont atteints, les mêmes actions de gestion vont être gardées, si les objectifs ne sont pas atteints, il faut changer les actions de la

gestion. Si, après le changement de la gestion les objectifs ne sont toujours pas atteints, il faut agir au niveau des objectifs.

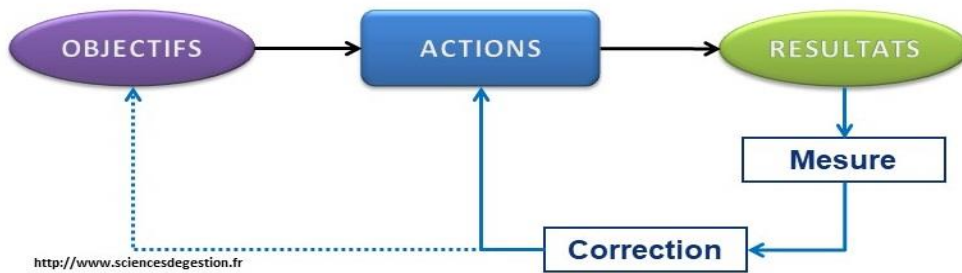


Figure 17 : Boucle de rétroaction.

III.3- SOLUTIONS IDENTIFIEES

Les solutions identifiées ont été classées par catégories d'éléments physiques ou bien chimiques retrouvés dans un bassin, et par phase d'action : diagnostic, traitement curatif ou préventif, aménagement, et suivi.

- Diagnostic
- Gestion curative (traitement, travaux, dépollution)
- Gestion préventive (traitement, travaux, entretien)
- Suivi

Aménagements	INGETEC ●	
	Etanchéité	Artelia ●
		CEMEX ● ●
		INEAUV ●
	Berges	Artelia ●
		FC urban designer ● ●
UrbaSense ●		
Fontainerie	GTH92 ● ●	
Qualité physico-chimique de l'eau	Aquatic Siennce ● ● ●	
	Aquatiris ●	
	Aqualabo ●	
	AZUVIA ● ●	
	CEREMA ● ●	
	Echo-Cube ● ●	
	France Arrosage ●	
	ENPC ● ●	
	Hydrosphère ● ●	
	LILAEA ● ●	
	TenCate AquaVia ●	
	UrbaSense ● ●	
	Oxygènes dissous	Aquatic Science ●
		INNOGUR ● ● ●
		KSB ● ●
	MES	Aquatic Science ● ●
Qualité microbiologique de l'eau	Fluidion	Microbia-Environnement ●
	Cyanobactéries	Neo-Eco ● ●
Sédiments	Artelia ●	
	FC urban designer ● ●	
	Hydrosphère ● ●	
	IDRABEL ● ●	
	INGETEC ●	
	Neo-Eco ● ● ●	
Faune & Flore	Plantes aquatiques	FC urban designer ● ●
	Plantes invasives	FC urban designer ● ●
		Neo-Eco ● ●
	Algues	FC urban designer ● ●
Larves de moustiques	Neo-Eco ● ●	
Déchets	Macro-déchets	Echo-cube ● ●
		F-Reg ●
		Neo-Eco ● ●
	Micro-déchets	Echo-cube ● ●
Neo-Eco ● ●		
Odeurs, pollution de l'air	INEAUV ● ●	

Tableau 11 : Solutions identifiées de gestion et suivi des bassins (proposition de valeur).

Valorisation / Réutilisation de l'eau	Aquatiris ●
	Le prieuré vegetal I.D
	Prolog Ingénierie
	Source Urbaine ●
	TenCate AquaVia ●

Tableau 12: Solutions pour la valorisation des eaux de pluie récupérées (proposition de valeur).

Animation, formation et recherche	ART SCIENCE 21
	Hydrosphère

Etudes réglementaires	Strane Innovation
	Hydrosphère

Tableau 13: Proposition de valeur pour animation.

Tableau 14: Proposition d'accompagnement dans les études réglementaires.

Dans le tableau 12 dans la 2^{ème} colonne après les éléments des bassins lorsque se trouvent directement la structure, cela veut dire que cette structure propose un diagnostic/gestion curative/ gestion préventive / suivi (voir le code couleur) pour un certain nombre de paramètres compris dans le grand éléments (1^{ère} colonne). Sinon si la structure propose une solution (diagnostic/gestion curative/ gestion préventive / suivi) pour un seul paramètre, le paramètre est indiqué directement dans la 2^{ème} colonne ensuite vient la structure dans la 3^{ème} colonne.

Pour tous les porteurs de projets identifiés, des fichiers Excel ont été réalisés pour chaque structure décrivant l'activité de cette dernière et ses solutions proposées pour la gestion des bassins urbains et qui contient le contact de l'interlocuteur au sein de la structure. Les documents Excel permettent de construire le catalogue de solutions qui sera un outil de référence pour les collectivités. (Voir exemple ANNEXE II)

Dans le tableau 12 les entreprises qui proposent des solutions pour les bassins de stockage des eaux pluviales dans un but de réutilisation/valorisation sont mentionnées, si il y a une icône de couleur verte à côté cela veut dire que la solution comprend une technique de traitement (dépollution) de l'eau avant son usage.

Les tableaux 13 et 14 comprennent les entreprises qui proposent soit de l'animation, formation et recherche (pour sensibilisation du grand public par exemple par la réalisation des panneaux d'informations dans les parcs), ainsi que les entreprises qui proposent l'accompagnement dans les études réglementaires.

III.4- MODELE DE PLAN DE GESTION ET DE SUIVI DE BASSINS GENERAL

Après avoir identifié des problèmes récurrents qui influencent la qualité des bassins urbains en Ile-de-France dans trois types de bassins, ensuite proposer trois modes de gestion pour ces trois types de bassins (bassins de rétention des eaux pluviales, bassins d'agrément et bassins de baignade) et constitué un catalogue de solutions innovantes, un document de gestion et de suivi général est proposé afin d'organiser dans le temps les étapes à faire dans le but d'atteindre un bon état des bassins (chimique et écologique), ce document permet également de garder un

historique de la gestion d'un bassin, et l'évolution de sa qualité au cours du temps, c'est un modèle de plan de gestion à adapter sur d'autres types de bassins aussi à l'avenir en plus des trois types étudiés (définir les paramètres à surveiller). (Voir ANNEXE III)

Ce modèle de plan de gestion proposé contient les phases de traitement : diagnostic, gestion curative / aménagements, gestion préventive, suivi et une phase de communication pour les actions de sensibilisation.

Les solutions identifiées peuvent être classées dans les différentes phases d'action du plan de gestion.

Tout d'abord, il y a la phase de diagnostic qui permet de définir la prochaine phase qui sera donc soit une phase de gestion curative dans le cas de pollution ou bien préventive afin de maintenir le bon état du bassin et d'éviter sa dégradation. Ensuite, une phase de suivi est nécessaire afin de surveiller l'évolution de la qualité du bassin pour maintenir une gestion adaptée.

La phase de communication est indépendante des phases précédentes mais elle joue un rôle important sur la qualité des bassins.

L'objectif derrière le maintien du bon état des bassins est de bénéficier des usages que proposent ces milieux, et, d'ajouter davantage des usages si la qualité de l'eau est améliorée avec le mode de gestion et suivi.

III.5- CHOIX DU MODE DE GESTION

Pour tout type de bassin en mauvais état, un mode de gestion curatif va être appliqué dans un premier temps, ensuite un mode de gestion préventif est à mettre en place avec un suivi.

La gestion curative/préventive est à adapter en fonction des problèmes rencontrés, et pollutions présentes définies après un diagnostic : manque d'eau, matières organiques, métaux lourds, manque d'oxygène, eutrophisation, présence d'algues, présence de plantes invasives développement de cyanobactéries.

Une gestion préventive est à penser en amont de la création d'un bassin.

- ❖ Le travail réalisé permet de répondre à la problématique posée au début, oui il est possible d'améliorer la gestion des bassins urbains en Ile-de-France. Et cela, avec un catalogue de solutions innovantes de gestion des bassins ainsi qu'en appliquant un mode

de gestion adapté au type de bassin et ses usages, et son état (faire un diagnostic en premier pour définir le mode d'action curatif pour dépollution ou bien préventif pour entretien et suivi). Aussi, il nécessaire de garder une trace des différentes actions effectuées et l'évolution de la qualité de l'écosystème (modèle de plan de gestion général).

IV- CONCLUSION

Le changement climatique, la pollution du milieu naturel et le maintien de la biodiversité en milieu urbain sont les enjeux principaux qui ont mené au besoin de l'amélioration de la qualité des bassins urbains en Ile-de-France. Le présent travail réalisé avec différents acteurs a permis d'évaluer la qualité des bassins urbains en région parisienne, elle est à travailler, le rôle de ce travail et de faire le lien entre les collectivités (gestionnaires) et porteurs de projets (entreprises, centres d'études et de recherche) pour une gestion efficace des plans d'eau en ville, il forme un catalogue de solutions, réseau d'acteurs, modes de gestion selon trois types de bassins urbains, à savoir : bassins de rétention des eaux pluviales, bassins paysagés et bassins de baignades et un modèle de plan de gestion général.

Le travail effectué reste évolutif, en ajoutant d'autres cas d'études pour identifier d'autres besoins, aussi, pour ajouter d'autres solutions innovantes pour la gestion des bassins et avancer sur les modes gestion spécifiques des trois types de bassins (bassins de rétention des eaux pluviales, bassins paysagés et les bassins de baignade) et sur le plan de gestion et de suivi général proposés.

BIBLIOGRAPHIE / WEBOGRAPHIE

- 1) Rapport Cluster EMS, gestion écologique et valorisation des eaux stagnantes dans les écosystèmes urbains.
- 2) Support de présentation du Cluster Eau Milieux Sols Paris IdF
- 3) Agence parisienne du climat, consulté le 06/2022 <https://www.apc-paris.com/video/changement-climatique-a-paris-ile-france#:~:text=A%20l%27C3%A9chelle%20de%20Paris,avec%2042%2C6%2C%20B0C>
- 4) Bien gérer les eaux de pluie février 2019, Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France https://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette_-_bien_gerer_les_eaux_de_pluies_-_driee_-_2019_vf_.pdf
- 5) MONBASSIN.COM consulté le 06/2022 : <https://www.monbassin.com/piscine-naturelle-10-plantes-indispensables-a-son-ecosysteme/>
- 6) La réglementation de la prévention et de la protection de l'environnement consulté le 06/2022 : https://aida.ineris.fr/reglementation/arrete-150419-relatif-programme-danalyses-qualite-leau-limites-references-qualite#Annexe_I
- 7) GUIDE-PISCINE, consulté le 06/2022 : https://www.guide-piscine.fr/piscine-naturelle/quelles-plantes-pour-le-lagunage-de-la-piscine-naturelle-992_A
- 8) GUIDE-PISCINE, consulté le 06/2022 : https://www.guide-piscine.fr/piscine-naturelle/piscine-naturelle-biologique-ecosysteme-entretien-102_A
- 9) GUIDE-PISCINE, consulté le 06/2022 : https://www.guide-piscine.fr/piscine-naturelle/schema-du-fonctionnement-d-une-piscine-naturelle-4805_A
- 10) Santé gouv, consulté le 06/2022 : <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/article/legionellose#:~:text=La%20l%27C3%A9gionellose%20est%20une%20infection,10%20jours%20apr%C3%A8s%20l%27inhalation.>
- 11) Eau France : <https://www.eaufrance.fr/les-impacts-du-changement-climatique-sur-leau#:~:text=En%20accentuant%20le%20risque%20de,un%20impact%20sur%20les%20esp%C3%A8ces>
- 12) TPE sur l'eau : <http://tpesurleau.free.fr/les-menaces-qui-pesent-sur-les-ressources-en-eau.php>
- 13) Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole. Cahier 1 : pourquoi une gestion à la source des eaux pluviales ? Nov 2018
- 14) France Clusters
- 15) AECI : <http://assainissement-eaux.fr/recuperation-eau-de-pluie/bassins-de-retention>
- 16) creerentreprise.fr : <https://www.creerentreprise.fr/canevas-proposition-valeur-definition-exemple-modele/>
- 17) Le Coin des Entrepreneurs : <https://www.lecoindesentrepreneurs.fr/canevas-de-proposition-de-valeur/#:~:text=Le%20canevas%20de%20proposition%20de%20valeur%2C%20ou%20valeur%20proposition%20canvas,clients%20susceptibles%20d'en%20b%C3%A9n%C3%A9ficier>
- 18) L'actu vue de Bruxelles ISEXL <https://www.isexl.com/value-proposition-canvas/>
- 19) Video YouTube : https://www.youtube.com/watch?v=BFK_WMkshL8

ANNEXE I : Aperçu des tableaux d'organisation des informations des bassins collectés.

E6							
A	B	C	D	E	F	G	
Site	Ville	Choisy-le-Roi (94)			Orly (94)		
	Bassin	Petit bassin du parc de la Marie	Grand bassin du parc de la Marie	La Darse : Canal et Plan d'eau	Parc Geroges Méliès	Place 8 mai	Plan d'eau
	Type de bassin / fonctions	Paysagé avec un jet d'eau	Paysagé	Paysagé: Presence d'enrochement	Paysagé / récupération eaux pluviales (naturel)	Paysagé / récupération eaux pluviales / phytodépuration (artificiel)	Régulation pour les ha ornements
	Emplacement	Plaine alluviale de la Seine	Plaine alluviale de la Seine	rue de la Darse	Parc de 5,4 ha en ville, sous le plateau de Rungis		Quartier d'
	Date d'ouverture	Parc inauguré le 02 juillet 1905 et classé depuis 1942	Construction en 18eme siècle, parc inauguré le 02 juillet 1905 et classé depuis 1943	Rétrocession du site à la ville en 2015	Remise en eau après la vidange en automne 2019 avec plantation des berges en printemps 2020		Il y a envirc
	Historique	Construction en 18eme siècle	Voir étude AgroParisTech	NC	Voir rapport morvan		Bassin créé
	Usages et coutumes du lieu	Parc ouvert au public, bassin d'agrément	Parc ouvert au public, bassin d'agrément Attachement de la population au bassin	Pland'eau ouvert au public, balade	Le parc Méliès est très sollicité pour les fetes et très fréquenté par les habitants de la ville		Ouvert au j
Surface / volume		355 56m ²	100R 2R m ²	Linéaire estimé du canal :	3000 m ²		2000 m ²

E6		H	
A	B		
Site	Ville	Gestion	Elements hydrographiques en aval + ou va l'eau
	Bassin		Par qui
	Type de bassin / fonctions		Mode de gestion
	Emplacement		
	Date d'ouverture		
	Historique		
	Usages et coutumes du lieu		
Caractéristiques du bassin	Surface / volume	Perspectives	Différence entre les saisons
	Profondeur		
	Type de berges		
	Type de substrat en fond de		Objectifs / Enjeux
	Alimentation		
	Elements hydrographiques en aval + ou va l'eau		

ANNEXE II : Aperçu des fiches de descriptions des solutions (catalogues de solutions).

Artelia - 47 Av. de Lugo, 94600 Choisy-le-Roi						
Produit : études, diagnostic						
Service : Diagnostic, études de faisabilité						
Site internet de l'entreprise						
https://www.arteliagroup.com/fr/implantations/rechercher-un-site						
Contact: Renaud ROHAN Renaud.ROHAN@arteliagroup.com						
Etudes de faisabilité des travaux						
Conception des aménagements						
Solutions techniques						
Prélevements						
Capteurs						
		Traitement	Mesures (Capteurs/Prélevements)	Entretien-Action (Curatif/Préventif)	Paramètres influencés	
Structure du bassin	Morphologie					
	Raccordements + branchements					
	Etanchéité	Proposition de solutions				
Déchets	Berges	Proposition de solutions				
	Macrodéchets					
Odeurs	Micro-déchets					
Matière organique	En suspension	Proposition de solutions				
	Sédimenté	Proposition de solutions				
	Couleur, Turbidité, MES					
	Flaveur					
	pH					

IDRABEL - 8b, Avenue Vésale 1300, WAVRE (Belgique)						
Produit : Bio-Vase						
Service : Bio-dragage in situ						
https://www.idrabel.be/						
Traitement biologique						
		Traitement	Mesures (Capteurs/Prélevements)	Entretien-Action (Curatif/Préventif)	Paramètres influencés	
Structure du bassin	Morphologie					
	Raccordements + branchements					
	Etanchéité					
Déchets	Macrodéchets					
	Micro-déchets					
Odeurs						
Matière organique	En suspension			Curatif+Préventif		
	Dans les sédiments			Curatif+Préventif		
	Couleur, Turbidité, MES					
	Flaveur					
	pH					
	Température					
	Oxygène dissous					
	DBO					
	DCO					
	Salinité (conductivité)					
	Sodium					
	Alcalinité					
	Dureté					

Action 1 diagnostic

Paramètres physico-chimiques	Equilibre Carbo-carbonique						
	Ammonium						
	Nitrates						
	Nitrites						
	Azote total						
	Phosphore total						
	Potassium						
	Fluor						
	Fer						
	Chlore total						
	Sulfates						
	Redox						
Paramètres microbiologiques	Escherichia coli						
	Enterococci						
	Pseudomonas aeruginosa						
	Bactéries hétérotrophes aérobies						
	Bactéries sulfitoréductrices						
	Bactéries coliformes						
	Staphylocoques pathogènes						
	Salmonelles						
	Nombre de colonies à 22°C						
	Nombre de colonies à 37°C						
	Chlorophylle a						
	Phéopigments						
	Cyanobactéries						
Faune & Flore	Indices biologiques ?						
	Cyanures						
	Aluminium						
	Antimoine						
	Arsenic						
	Baryum						
	Béryllium						
	Bore						
	Brome						
	Cadmium						
	Chrome						

Tabelle1

Action 2 curative

A	B	C	D	E	F	G	H
		Ammonium					
		Nitrates					
		Nitrites					
		Azote total					
		Phosphore total					
		Potassium					
		Fluor					
		Fer					
		Chlore total					
		Sulfates					
		Redox					
	Paramètres microbiologiques	Escherichia coli					
		Enterococci					
		Pseudomonas aeruginosa					
		Bactéries hétérotrophes aérobies					
		Bactéries sulfitoréductrices					
		Bactéries coliformes					
		Staphylocoques pathogènes					
		Salmonelles					
		Nombre de colonies à 22°C					
		Nombre de colonies à 37°C					
		Chlorophylle a					
		Phéopigments					
		Cyanobactéries					
	Faune & Flore	Indices biologiques ?					
		Cyanures					
		Aluminium					
		Antimoine					
		Arsenic					
		Baryum					
		Béryllium					
		Bore					
		Brome					
		Cadmium					
		Chrome					

Tabelle1