

Le lac du Heron : Fonctionnement d'un ensemble de plans d'eau urbains en série alimentés par les eaux pluviales

Heron Lake: Functioning of a cascading system of urban lakes supplied by stormwater

Lafforgue Michel¹, Vieillard Celine²

1 : Suez Consulting Le Bruyère 2000 - Bâtiment 1 - Zone du Millénaire - 650, Rue Henri Becquerel - CS79542- 34961 MONTPELLIER CEDEX 2 - France, (michel.lafforgue@safège.fr)

2 : Suez Consulting - 26 Rue de la Gare - 69009 LYON – France.

RÉSUMÉ

Le lac du Héron est le plus important plan d'eau d'un chainage de 6 lacs urbains alimentés essentiellement par les eaux pluviales. Ce plan d'eau de 32 Ha sert à écrêter les eaux pluviales collectées sur 1200Ha de surfaces urbanisées de la ville de Villeneuve d'Ascq (au sein de la Métropole Européenne de Lille). Cet ensemble de plans d'eau a une fonction non seulement de dépollution des eaux pluviales mais aussi d'intégration paysagère et de protection de l'environnement. Cela étant, la qualité des flux entrant conduit à une eutrophisation des eaux, qui se manifeste principalement sur le lac du Héron (le plus grand et le plus aval des 6 plans d'eau), par des épisodes de proliférations algales (essentiellement phytoplanctonique par le passé et macrophytiques depuis 2011 (notamment par l'élodée de Nuttall)).

L'étude réalisée sur le lac du Héron vise à en faire un diagnostic de fonctionnement, à identifier les causes de ce fonctionnement, et à proposer un plan d'actions pour en améliorer la qualité des eaux. Elle a permis de mettre en lumière l'impact des apports ponctuels d'eaux pluviales sur la structuration des peuplements algaux et sur l'évolution spatiale de la qualité des eaux.

ABSTRACT

Heron Lake is the most significant of 6 cascading lakes mainly supplied by urban stormwater. This 33Ha lake collects the stormwater of 1200Ha of Villeneuve d'Ascq urban areas (which is part of the "European Metropolis of Lille" city, northern France). This lake is not only supposed to remove part of the stormwater pollution, it is also a beautiful landscape where people can come for leisure activities.

However, the poor quality of inputs leads to the eutrophication of the lakes waters, which is even more accurate in Heron Lake, as it is located downstream of the other lakes and has the longest residence time. It is characterized by algal blooms, mainly consisting of phytoplankton until 2011, and of macrophytes since then (especially dominated by *Elodea Nuttallii*).

The study on Heron Lake aims at performing its diagnosis, at identifying the drivers of this functioning, and at proposing an action plan that will improve its water quality. This study has already enabled to highlight the impact of punctual stormwater inputs on the algal development and on the spatial evolution of the water quality.

MOTS CLÉS

Eaux pluviales, lac urbain, macrophytes, phytoplancton, qualité des eaux

1 CONTEXTE ET MODE DE GESTION

1.1 Contexte

Le lac du Héron se trouve sur la commune de Villeneuve d'Ascq au sein de la Métropole Européenne de Lille dans le département du Nord. Il fait partie de la chaîne des lacs créée en 1976 et située dans le Parc du Héron. Cet ensemble de 6 bassins est destiné à stocker les eaux pluviales de 1 200 ha de surface urbanisée (sur les 1 800 de la ville), soit 360 000 m³ de stockage, et diminuer le risque d'inondation. Il s'agit de leur fonction première.

La chaîne des lacs est composée de 4 systèmes de plan d'eau répartis en 6 lacs de l'amont vers l'aval: lac du château (2ha), lac des Espagnols (4,8ha), lac St Jean (4ha), Lac Quincampoix (1,6ha), lac de Canteleu (1,6ha) et lac du Héron (33ha).

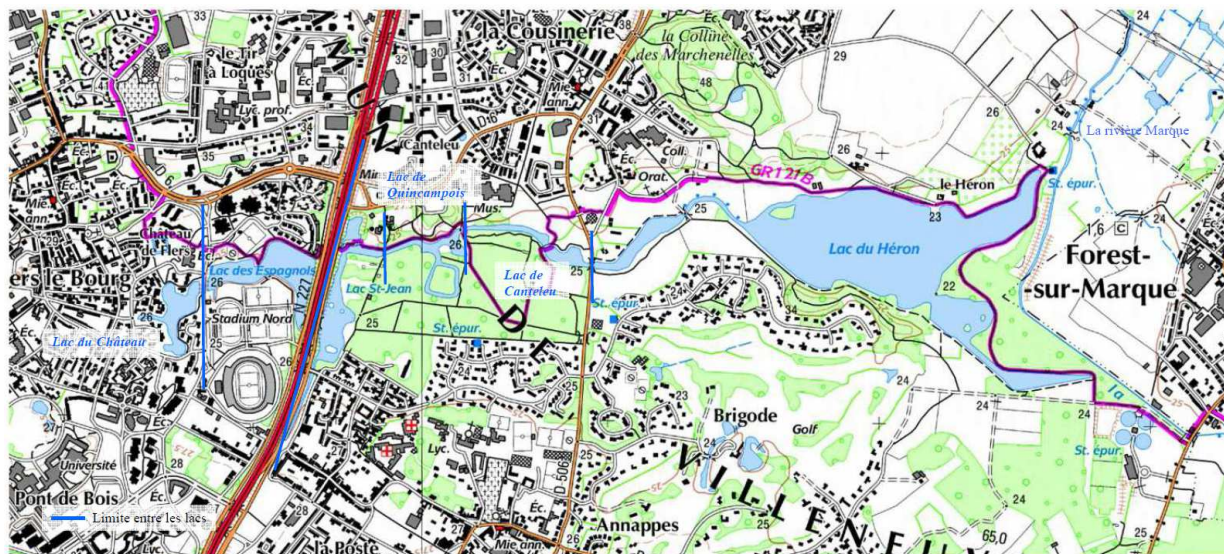


Figure 1 : Localisation du lac du Héron et des six lacs (Source : SAFEGE)

Cet espace préservé est devenu le lieu d'une forte richesse écologique. Une partie du parc est notamment classée en Réserve Naturelle Régionale. L'ouverture au public de la chaîne des lacs a permis le développement des loisirs pour les métropolitains : pêche, voile, promenade....

Le Lac du Héron connaît depuis 2012, et pour des conditions météorologiques favorables, un envahissement par un végétal aquatique : l'Élodée de Nuttall (*Elodea nuttallii*). Cette plante envahissante étouffe le milieu et empêche certaines activités de loisirs. Sa présence a également entraîné des perturbations au niveau de la gestion hydraulique (colmatage du dégrilleur des pompes à l'exutoire du lac) permettant d'assurer la fonction première du lac (stockage et évacuation à petit débit des eaux pluviales).

Le travail présenté dans le présent article est extrait de l'étude de diagnostic réalisée sur le lac du Héron (Lafforgue et al, 2015), dans la perspective de proposer un plan d'actions pour en améliorer le fonctionnement et la qualité des eaux.

1.2 Mode de gestion hydraulique

Les 6 bassins en série reçoivent les eaux pluviales via un ensemble de collecteurs de gabarits variables. Quelques-uns de ces collecteurs sont sur des réseaux unitaires. Les principaux points de rejets d'eau pluviale vers les lacs disposent de bassins enterrés de répartition des pollutions qui redirigent les premières eaux de pluie vers le réseau d'eaux usées afin de limiter la pollution due au lessivage des chaussées.

Le lac du Héron reçoit en lui-même les eaux provenant des bassins amont plus les apports de 15 exutoires, dont les plus importants sont les flux provenant des deux déversoirs d'orage du 8 mai 1945.

Le niveau de l'exutoire du lac du Héron se trouve en dessous de la cote de la rivière Marque, ce qui nécessite donc un pompage pour envoyer les eaux du lac dans cette rivière. La gestion des volumes stockés dans le lac s'effectue automatiquement par pompage, avec un débit maximal autorisé dans la Marque de 1,4 m³/s correspondant à un débit de fuite moyen de 1 l/s/ha soit le débit naturel des terrains non aménagés.

2 DONNEES DISPONIBLES

Un certain nombre d'études ont été entreprises au fil du temps sur la qualité des eaux du lac du Héron, sur les apports pluviaux au chainage des 6 lacs, ou par des inventaires faunistiques et floristiques et un état d'envasement des plans d'eau en vue d'un curage éventuel. Concernant la qualité des eaux, les études récentes comportent notamment les points suivants :

- Des suivis bactériologiques mensuels à bimensuels (E Coli, Entérocoques Intestinaux) réalisés par l'ENLM
- Des suivis physico-chimiques ponctuels sur un maillage spatial variable suivant les cas (de 2 à 41 sites échantillonnés) et réalisés notamment par l'ENLM, l'ENSCL, ou par des universitaires. Les paramètres suivis comportent : Température, O₂, conductivité, pH, turbidité, alcalinité, Cl⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻, PO₄³⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, (plus sur quelques points : V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb, Fe, As), Chlorophylle. Ces analyses portent sur la colonne d'eau et dans certains cas sur les sédiments.
- Un suivi plus continu a été réalisé sur un an dans le cadre du projet OPUR sur 4 sites, avec les paramètres suivants : O₂, Température, conductivité, pH + cations, anions, éléments traces, polluants organiques. Par ailleurs, une bouée a été instrumentée au pas de temps de 10mn avec suivi de la Température, O₂, pH, turbidité, conductivité, salinité, potentiel redox, chlorophylle a et pigments cyanobactériens de septembre à décembre 2014.
- Les historiques des relevés de taux de recouvrement du plan d'eau du Héron par les macrophytes.

Une campagne de mesures complémentaire a été réalisée en 2015 dans le cadre de la présente étude, et qui incluaient le suivi d'événements climatiques spécifiques (temps secs, temps de pluie), de sorte à évaluer l'impact des pollutions pluviales sur le fonctionnement du chainage des lacs. Cinq campagnes ont été réalisées entre le printemps et l'automne 2015, sur 8 sites, avec les paramètres suivants analysés principalement par le laboratoire de la Métropole Européenne de Lille (MEL): température, oxygène dissous, pH, transparence, DCO, DBO₅, PO₄, Ptotal, NTK, NH₄, NO₂, NO₃, MES, SiO₂, Chlorophylle a, phéopigments, E Coli, Entérocoques Intestinaux. Par ailleurs, un dénombrement phytoplanctonique a été réalisé par l'ENLM sur un des sites pendant cette campagne de mesures. En parallèle, la bouée du programme OPUR a collecté les résultats des mêmes paramètres qu'en 2014 (voir ci avant), et ce entre le 11 mars et le 18 septembre 2015.

3 DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES EAUX

Le diagnostic préalable du lac (avant campagne de mesures sur 2015) a permis de fournir quelques enseignements :

- L'état d'envasement général est de 20% et le chainage des lacs apparait comme un décanteur naturel retenant une part notable des particules véhiculées par le lessivage des sols urbains.
- Les flux entrant étant ponctuels en lien avec les épisodes de pluies, cela impacte de façon directe le fonctionnement hydrologique, et les équilibres physico-chimiques et par voie de conséquence le fonctionnement biologique au sein de la colonne d'eau du lac du Héron. Il y a ainsi une grande variabilité temporelle des teneurs en matières organiques et en nutriments.
- Les suivis longitudinaux permettent de montrer l'évolution spatiale de la qualité de l'eau vis-à-vis des paramètres comme ceux liés aux cycles de l'azote ou du phosphore, ou encore aux liens entre oxygène dissous et matières organiques.
- Le lac du Héron étant le plus à l'aval, il est le plus sujet à l'eutrophisation des eaux. Les teneurs en nutriments sont élevées ce qui a conduit par le passé à avoir un plan d'eau eutrophe à peuplement phytoplanctonique dominé par les cyanobactéries.
- Depuis 2011 et l'apparition progressive de biomasses macrophytiques importantes, le plan d'eau

est sujet à un fonctionnement métastable avec oscillation d'une année sur l'autre d'une domination plus ou moins forte par les macrophytes, et par une compétition entre macrophytes et phytoplancton, ces deux types de biomasses tendant naturellement à s'exclure (Lafforgue, 2013). Les facteurs explicatifs sont avant tout climatiques, en lien avec la pluviométrie, la température, l'ensoleillement. La compétition entre espèces végétales concerne également les espèces macrophytiques dans un environnement hautement eutrophe et potentiellement destabilisé par les apports pluviaux urbains.

- Cette production primaire se traduit par des effets directs sur la physico-chimie du lac, et par la spatialisation de cette qualité des eaux, comme le montre bien les suivis réalisés (Lafforgue et al, 2015). Elle se concrétise par exemple par des phases de sursaturation en oxygène dissous (jusqu'à 214% de taux de saturation), par des pics de pH (maximum de 10,9), ou par des chutes notables des teneurs en azote minéral (approchant la disparition des nitrates, nitrites et ammonium dans la colonne d'eau à l'aval du lac). Le phosphore n'est à contrario jamais limitant avec des teneurs en orthophosphates de plusieurs centaines de µg/l voire au-delà du mg/l.
- Concernant la bactériologie, le lac du Héron tamponne et abaisse les teneurs en germes pathogènes comparativement aux flux entrant, sans totalement les supprimer (maximum de l'ordre de $1,8 \cdot 10^4$ E Coli/100ml).
- En fonction des paramètres physico-chimiques, le lac du Héron apparaît donc à la fois comme un épurateur de la qualité des eaux, et comme un incubateur.
- Si l'apparition et la domination des Elodée de Nuttall a amélioré la qualité de l'eau estivale vis-à-vis de paramètres comme la turbidité et les germes pathogènes, elle a eu des effets nuisibles sur certains usages halieutiques du plan d'eau, en empêchant notamment les activités nautiques.
- La qualité des eaux et le fonctionnement du lac structure le champ des usages du plan d'eau, et l'étude met en lumière les avantages et inconvénients des plans d'eau alimentés par les eaux de pluie ruisselant sur les sols urbains.

Ce diagnostic sera complété début 2016 par l'analyse des résultats des suivis de 2015, et par la réalisation d'un plan d'action pour améliorer la qualité des eaux et le fonctionnement du lac du Héron.

BIBLIOGRAPHIE

Lafforgue, M., 2013. Compétition entre macrophytes et phytoplancton dans les gravières du bassin Seine Normandie. Colloque « Macrophytes » à Bordeaux, 28-30 mai 2013, 14 pages.

Lafforgue, M., Vieillard, C., 2015. Lac du Héron – Villeneuve d'Ascq. Expertise sur la prolifération d'une plante aquatique invasive, l'Elodée de Nuttall. Phase 1 : diagnostic du site et évaluation de l'évolution de la situation. Rapport d'étude, 93 pages.